МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 4 (18)

Суми – 2018

Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 5 від 27.12.2018 р.)

Редакційна колегія

М.П. Вовк	доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник (Україна)
М.Гр. Воскоглу	доктор філософії, почесний професор математичних наук (Греція)
Т.Г. Дерека	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Р.А. Зіатдінов	доктор педагогічних наук, професор (Південна Корея)
А.П. Кудін	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
О.Ю. Кудріна	доктор економічних наук, професор (Україна)
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Т.Ю. Осипова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
Д.О. Сарфо	доктор педагогічних наук, професор (Гана)
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.М. Семеног	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.М. Солдатенко	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
В.І. Статівка	доктор педагогічних наук, професор (Китай)
І.Я. Субботін	доктор фізико-математичних наук, професор (США)
О.С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.О. Лаврентьєва	доктор педагогічних наук, доцент (Україна)
В.О. Швець	кандидат педагогічних наук, професор (Україна)
А.М. Добровольська	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 4 (18) / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2018. 192 с.

Наказом МОН України №1412 від 18.12.2018 р. журнал «Фізико-математична освіта» затверджено як **фахове наукове видання категорії «Б»** у галузі педагогічних наук (13.00.02 – математика, фізика, інформатика; 13.00.10) і за спеціальностями 011, 014, 015.

Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації (точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

УДК 53+51]:37(051)

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2018

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Makarenko Sumy State Pedagogical University
Physics and Mathematics Faculty

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 4 (18)

Sumy – 2018

Recommended for publication of the Academic Council
of Makarenko Sumy State Pedagogical University
(Protocol № 5 from 27.12.2018)

Editorial Board

M.P. Vovk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.Gr. Voskoglou	Doctor of Philosophy, Professor Emeritus of Mathematical Sciences (Greece)
T.H. Dereka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
R.A. Ziatdinov	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (South Korea)
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Professor (Ukraine)
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
T.Yu. Osypova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
J.O. Sarfo	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ghana)
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V. I. Stativka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)
I.Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
V.O. Shvets	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)
A.M. Dobrovolska	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)

F 45 Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 4(18) / Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2018. 192 p.

The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.

UDC 53+51]:37(051)

© Makarenko Sumy State Pedagogical University, 2018

ЗМІСТ

Абрамик М.В., Лещук С.О., Олексюк В.П. **7**

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ОСНОВАМ ПРОГРАМУВАННЯ 7

Алєксєєва Г.М., Бабич П.М. **12**

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ 12

Алєксєєва Г.М., Антоненко О.В., Жадан К.О., Лифенко М.В. **17**

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ У ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ ВНЗ 17

Бабкова О.О. **25**

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИКЛАДАЧІВ ПРЕДМЕТІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ 25

Гаріна С.М., Тверезовська Н.Т. **31**

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ЧАСТОТОЮ ПОШУКОВИХ ЗАПИТІВ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ ТА КІЛЬКІСТЮ АБІТУРІЄНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ 31

Грод І.М., Кравець Н.Я., Шевчик Л.О. **37**

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КІЛЬКОСТІ ГРУП РОСЛИН ВИДІЛЕНОЇ ТЕРИТОРІЇ 37

Добровольська А.М. **45**

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНІХ ПРОВІЗОРІВ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ІТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ 45

Игнатенко В.В., Леонов Е.А. **55**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА 55

Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. **59**

ПРО ВИКЛАДАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ТА АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНИХ ІНСТИТУТІВ НАУ 59

Кисельова О.Б. **65**

АКТИВІЗАЦІЯ КОЛЕКТИВНОЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ЗАСОБАМИ ТЕХНОЛОГІЇ КАРТУВАННЯ МИСЛЕННЯ 65

Кобильник Т.П. **71**

КЛІТКОВІ АВТОМАТИ ЯК ЗАСІБ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ 71

Колгатіна Л.С. **76**

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ З КУРСУ «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ» 76

Корольський В.В., Шокалюк С.В., Мельниченко Ю.А. **81**

ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЧИСЛОВИХ РЯДІВ 81

Крамаренко Т.Г., Пилипенко О.С. **90**

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 90

Литвинова С.Г., Мамута М.С., Рибалко О.О. **96**

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАКАТІВ 96

Макаренко К.С., Макаренко В.І., Макаренко О.В. **101**

СИСТЕМА ІНТЕГРОВАНИХ ЗАДАЧ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ 101

Матяш О.І., Підліснича Н.Г. 106

РОЗВИТОК ПРИЙОМІВ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 106

Минковская А.А. 112

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ, И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕЕ РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ 112

Модло Є.О. 115

МОБІЛЬНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ІКТ-СКЛАДОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ В МОДЕЛЮВАННІ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ 115

Мурашковська В.П., Казнадій С.П. 121

ОКРЕМІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ У ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ВНЗ 121

Муха А.П., Каленик М.В. 126

ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМЛИВОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ 126

Петрук В.А., Дубова Н.Б., Клєопа І.А. 132

ЛІКВІДАЦІЯ АКАДЕМІЧНОЇ РІЗНИЦІ З МАТЕМАТИКИ У СЛУХАЧІВ - ІНОЗЕМЦІВ ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ 132

Рашевський М.О. 136

ПРО ВИКЛАДАННЯ КОМБІНАТОРИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ 136

Сікора О.В., Когут У.П., Вдовичин Т.Я. 143

АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ 143

Слободяник О.В. 149

КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ 149

Ткачук Г.В., Малежик П.М. 154

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ТА ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ПРАКТИЧНО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ 154

Туранов Ю.О., Рак В.І. 161

ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ МЕРЕЖІ INTERNET МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА ФАХІВЦЯМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ 161

Шамоня В.Г., Семеніхіна О.В. 166

ВИВЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІКИ У ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК: ПРАКСЕОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД 166

Шамшина Н.В. 171

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ТАБЛИЧНОМУ ПРОЦЕСОРІ EXCEL 171

Шаповалова Н.В., Кучменко С.М. 177

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ДИНАМІЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ 177

Юрченко А.О. 183

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КРИТЕРІЮ 183

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК 190

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Абрамик М.В., Лещук С.О., Олексюк В.П. Використання хмарних технологій у процесі навчання майбутніх учителів інформатики основам програмування. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 7-11.

Abramyk Mariia, Leshchuk Svitlana, Oleksiuk Vasyl. The Application Of Cloud Technologies In The Process Of Future Computer Science Teachers' Training. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 7-11.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-001
УДК 378.126:004.056

М.В. Абрамик
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна
abramyk_mv@fizmat.tnpu.edu.ua
С.О. Лещук
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна
leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua
В.П. Олексюк
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна
oleksyuk@fizmat.tnpu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ОСНОВАМ ПРОГРАМУВАННЯ

Анотація. *У статті розглянуто основні аспекти використання хмарних технологій, їх місце та переваги використання у повсякденному житті та професійній діяльності. Запропоновано засади відповідної підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування технологій хмарних обчислень – систематичність, поетапність, неперервність. У зв'язку з цим визначено етапи застосування технологій хмарних обчислень: як засобу організації навчально-пізнавальної діяльності, як об'єкта вивчення, як засобу розробки інформаційно-освітніх ресурсів. Відповідно зміст навчання має відображати основні сервісні моделі технологій хмарних обчислень. Обгрунтовано вибір платформи Google Cloud Platform як об'єкта вивчення.*

Проаналізовано основні можливості хмарної платформи для розробників Google Cloud Platform. Наведено найбільш популярні для розробки сервіси та ресурси Google Cloud Platform – хостинг, сховище даних, мережу, великі дані, машинне навчання. Важливим аспектом вибору є той факт, що Google Cloud Platform працює відповідно до сервісної моделі "Платформа як сервіс (PaaS)". У основу методики навчання програмуванню з використанням Google Cloud Platform покладено проектний метод. Обгрунтовано провідну роль цього методу під час формування компетентностей розробки програмного забезпечення.

Навчання запропоновано здійснювати у межах окремого модуля спецкурсу "Основи хмарних технологій". Розглянуто основні технологічні аспекти, що використовуватимуться у проектно-орієнтованому курсі web-програмування. Проект спрямовано на формування у майбутніх учителів інформатики таких професійних ІК-компетентностей – здатність розробляти та розгортати проект у хмарній інфраструктурі, уміння будувати серверну та клієнтську частини за допомогою певної мови програмування (наприклад JavaScript), знання найбільш відомих шаблонів програмування та їх використання, навички виконувати проект на сучасній програмній платформі Node.js.

Ключові слова: *хмарні технології, хмарні обчислення, програмування, Google Cloud Platform, проектне навчання.*

Постановка проблеми. Наука розвивається швидкими темпами. Ледь не щодня ми дізнаємось про створення нових пристроїв, про радикально інші підходи до вирішення тих чи інших проблем. Людям стають доступні нові, сучасні технології.

Незважаючи на те, що хмарні технології вже не можна вважати інновацією сьогодення, вони продовжують займати чільне місце у багатьох галузях людської діяльності. Наприклад, ми використовуємо хмарні технології у буденному житті, навіть не помічаючи цього. Адже багато з нас є активними користувачами продуктів корпорації Google: Gmail, Google Документи, Таблиці та Презентації — усе це є хмарними сервісами, які задовольняють наші потреби у зручності й ефективності доступу до обчислювальних ресурсів, що, серед іншого, дозволяє заощаджувати час.

Сьогодні все більше сервісів розміщується не на фізичних серверах за рахунок впровадження інфраструктури компанії-розробника, а у великих обчислювальних дата-центрах, які надають можливість використовувати ці ресурси для власних цілей і втілення власних ідей лише за умови наявності з'єднання з мережею Інтернет. Завдяки такій

зручності та економії ресурсів (не лише часових, а й фінансових та людських) хмарні засоби набули широкого використання й у сфері розробки програмного забезпечення.

У зв'язку з цим проблема навчання студентів застосуванню хмарних технологій у процесі вивчення програмування є актуальною.

Аналіз актуальних досліджень. Тема хмарних технологій розкривається у працях значної кількості науковців. Питання хмарних обчислень у системі освіти досліджують В.Ю. Биков, Т.А. Вакалюк, О.Г. Глазунова, Р.С. Гуревич, С.Г. Литвинова, З.С. Сейдаметова, С.О. Семеріков, А.М. Стрюк, М.П. Шишкіна та ін. Зокрема, Н.В. Морзе та О.Г. Кузьмінська у своєму дослідженні різнобічно висвітлюють можливості застосування хмарних технологій у навчальному процесі [1].

У зарубіжних дослідженнях також переважає проблематика застосування технологій хмарних обчислень, як засобу організації навчального процесу. Наприклад, автор публікації [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] проектує ервісну модель застосування хмарних технологій у навчальних закладів. Проблеми вивчення зручності інтерфейсу користувача сервісів Google Suite for Education досліджує Маурі Елізабет Браун. Результати її дослідження доводять, що зазначені служби Google Suite легко опановуються більшістю користувачів [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. освід використання хмаро-орієнтованого навчального середовища, що використовується для підтримки підготовки викладачів був описаний К. Робертсоном (C. Robertson) [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

У дослідженні [7] проаналізовано переваги, які користувачі можуть отримати, використовуючи можливості інтеграції хмарних сервісів та систем управління навчанням на основі семантичної моделі. Автори вказують на безпосередній позитивний вплив на когнітивне навантаження студентів. Дослідження з Університету Белграда розробляє стратегію розвитку електронного навчання шляхом впровадження корпоративної хмари.

Проте більшість з досліджень зорієнтовані на удосконалення ефективності управління навчанням, зручністю зберігання даних, повсюдністю доступу до освітніх ресурсів. Поза увагою більшості досліджень залишається проблема навчання використання хмарних технологій як об'єкта вивчення, зокрема у процесі навчання студентів програмуванню.

Мета статті полягає у вивченні ролі хмарних технологій у процесі розробки програмного забезпечення, дослідження можливостей платформи Google Cloud Platform для створення хмарних застосунків та розробленні проектної методики вивчення програмування із застосуванням зазначених засобів.

Методи дослідження. Під час дослідження використовувались такі методи: аналіз науково-методичної, технічної літератури та Інтернет-джерел у галузі методики навчання програмуванню, хмарних технологій. Авторами було здійснено моделювання та відповідну організацію навчального процесу з використанням методу проектів при вивченні хмарної платформи Google Cloud Platform.

Виклад основного матеріалу. Як показує аналіз публікацій та стандартів навчання, розвиток компетентностей у галузі програмування є чи найважливішою складовою процесу підготовки фахівців у галузі ІКТ та учителів інформатики [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], [2], [3]. Розвиток технологій хмарних обчислень ставить вимоги удосконалення містового та методичного наповнення процесу навчання студентів спеціальності.

Підготовка майбутніх учителів інформатики до застосування хмарних технологій повинна мати неперервний характер, тобто здійснюватися поетапно упродовж усього терміну навчання, а її ефективність залежить від рівня використання відповідних засобів у процесі навчання. На кожному трьох етапів навчання передбачаємо використання студентами хмарних технологій на різному рівні усвідомлення [3].

- етап використання технологій хмарних обчислень як засобу організації навчально-пізнавальної діяльності.
- етап застосування академічних хмар як об’єкта вивчення.
- етап застосування набутих знань із попередніх етапів з метою створення студентами власних хмарних сервісів.

Серед хмарних засобів, що можуть бути використані як об'єкт вивчення особливої уваги заслуговує хмарна платформа компанії Google (Google Cloud Platform). Платформа складається з набору фізичних активів (комп’ютери, жорсткі диски тощо) та віртуальних ресурсів (віртуальні машини), які містяться у дата-центрах компанії Google Inc. Географічно вони розташовані у різних частина світу: Центральній Америці, Західній Європі та Східній Азії. Такий розподіл ресурсів надає ряд переваг, включаючи резервування на випадок збою системи та зменшення часу відповіді на запити користувача шляхом пошуку найближчих ресурсів.

Google Cloud Platform дає можливість працювати з різними інструментами для обчислень і хостингу: Google App Engine, Container Engine, Google Compute Engine. Існує можливість обрати керовану платформу для розробки, що використовує технології контейнеризації для отримання більшої гнучкості або створити власну, максимально контрольовану, хмарну інфраструктуру. З цим рішенням, з одного боку, з'являються широкі можливості самостійного управління ресурсами, а з іншого, – якщо в цьому немає потреби, платформа може взяти все управління інфраструктурою на себе. У цьому випадку залишається займатися тільки розробкою додатків [3].

Google Cloud Platform пропонує найбільш популярні для розробки сервіси та ресурси, а саме:

- обчислювальні можливості та хостинг;
- сховище даних;
- мережу;
- великі дані;
- машинне навчання.

Розглянемо їх детальніше. Використання обчислювальних можливостей та хостингу може відбуватись на основі безсерверного середовища (Cloud Functions), керованої прикладної платформи (App Engine) або за допомогою технологій контейнеризації (Kubernetes Engine).

Для зберігання даних GCP надає повністю керований сервіс реляційних баз даних у Cloud Spanner, який пропонує узгодженість транзакцій у глобальному масштабі, запити SQL та автоматичні синхронні реплікації для більш високої

надійності. Можна й використовувати звичну базу даних SQL у Cloud SQL, яка підтримує як MySQL, так і PostgreSQL. Крім того, є два варіанти зберігання даних у форматі NoSQL: Cloud Datastorage та Cloud Bigtable.

Мережеві сервіси GCP забезпечують балансування навантажень шляхом розподілу трафіку між серверами найближчого регіону, надають хмарний сервіс DNS та розширений зв'язок для підключення існуючої мережі до ресурсів GCP.

Сервіси Big data (великі дані) дозволяють обробляти та звертатись до великих даних в хмарі, щоб швидко отримувати відповіді на складні запити шляхом аналізу, пакетної та потокової обробки даних та асинхронного обміну повідомленнями.

GCP Cloud API пропонує різноманітні потужні послуги з машинного навчання. Попередньо підготовлені моделі надають API-інтерфейси, які вже оптимізовані для конкретних програм. Крім того, можна створювати власні великомасштабні складні моделі за допомогою фреймворку TensorFlow.

Отож, Google Cloud Platform пропонує чимало послуг та ресурсів для розроблення й підтримки програмного забезпечення, частина з яких може бути використана у навчальному курсі з програмування. До прикладу, Google App Engine дозволяє більше зосередитись саме на процесі програмування, а не на управлінні ресурсами. Google App Engine працює відповідно до сервісної моделі «Платформа як сервіс (PaaS)», що дає можливість створювати різні мобільні й веб-додатки. App Engine бере на себе більшу частину управління ресурсами. Наприклад, якщо застосунку потрібно більше обчислювальних ресурсів у зв'язку із збільшенням трафіку на сайті, Google автоматично масштабує систему, щоб надати необхідні потужності.

Створюючи додаток на App Engine, можна використовувати:

- стандартне середовище розробки;
- гнучке середовище із більш розширеними можливостями;
- автоматичне управління хостингом, масштабуванням, моніторингом та всією інфраструктурою за допомогою сервісів Google;
- App Engine SDK для розробки і тестування на локальній машині;
- різноманітні технології зберігання даних, що доступні як у стандартному, так і в гнучкому середовищі (Google Cloud SQL, який підтримує MySQL та PostgreSQL, AppEngine Datastorage, який є сховищем NoSQL та Google Cloud Storage, що забезпечує зберігання величезних файлів);
- Cloud Security Scanner для визначення вразливостей системи безпеки та системи в цілому.

Стандартне середовище, у порівнянні із гнучким, є безкоштовним. Проте, після реєстрації Google пропонує скористатися пробним періодом, який триває 1 рік. На час цього періоду також надаються віртуальні 300 доларів США, які можна використовувати для оплати за окремі послуги. Таким чином, під час навчального курсу усі студенти зможуть користуватися необхідними послугами GCP.

Формуючи курс web-програмування для майбутніх учителів інформатики, ми зосередили увагу на комплексному підході та проектному навчанні. Хоча метод проектів у педагогіці використовують досить давно, він залишається одним з найкращих методів активного та, що найголовніше, ефективного навчання.

Покладаючись на раніше отримані з курсів програмування базові компетентності, студентам пропонуємо застосувати їх в комплексі та здобувати нові, а саме: розробляти та розгортати проект у хмарній інфраструктурі, будувати серверну та клієнтську частини за допомогою лише однієї мови програмування JavaScript, ознайомитись з найбільш відомими шаблонами програмування та навчитись використовувати їх, запускати проект на сучасній програмній платформі Node.js — і все це в межах одного проекту. Таке комплексне рішення дозволяє формувати цілісне бачення функціонування web-додатку.

Пропонований нами модуль "Розробка хмарних додатків" спецкурсу "Основи хмарних технологій" складається з кількох логічних частин, у яких поєднано відносно невелика частина теоретичного матеріалу з великим акцентом на матеріал, необхідний для отримання саме практичних умінь та навичок. Розпочати вивчення курсу пропонуємо з ознайомлення з хмарними платформами, що використовуються для розробки, зокрема з Google Cloud Platform. Практична частина розпочнеться з налаштування середовища та створення проекту, конфігурації хмарної бази даних. Наступним етапом буде реалізація реєстрації та входу в систему користувачів. Після цього варто зосередитись на архітектурі проекту та розробці основного функціоналу.

Студентам пропонується розробити менеджер контактів, основним функціоналом якого буде можливість авторизованому користувачеві створювати, переглядати, редагувати та видаляти записи. Також передбачена функція відправлення повідомлень на електронну пошту обраним контактам. Такий базовий функціонал дозволить у комплексі застосувати набуті раніше вміння та навички, використовуючи сучасні технології. Веб-додаток з перерахованими вище функціями покаже, як використовувати деякі хмарні продукти GCP, а саме: Google App Engine standard environment, Google Cloud SQL, Google Cloud Datastore, Google Cloud Storage, Google Cloud Pub/Sub.

Для того, щоб розгорнути у App Engine вже наявний локальний додаток, достатньо створити проект у консолі Google Cloud Platform та виконати одну команду з Google Cloud SDK. Проте для використання переваг не лише управління обчислювальними ресурсами, а й процесу розробки на хмарі, GCP дає можливість розгорнути проект так, щоб його можна було редагувати безпосередньо з вікна браузера. Розробляючи додаток у такий спосіб, можна уникнути потенційних проблем із недостатньою кількістю обчислювальних ресурсів на комп'ютерах студентів, із відсутністю певного програмного забезпечення або, як часто буває під час колективної розробки проекту, несумісністю коду з певною операційною системою. Це може забезпечити розробка з використанням інструменту Google Cloud Shell — інтерфейсу командного рядка, яким можна користуватися безпосередньо з браузера і якого не потрібно встановлювати на клієнтську машину. Він надає вбудований редактор коду, що й, власне, дозволяє писати код безпосередньо у вікні браузера.

Розробка у Google Cloud Platform сприяє також дотриманню однієї з вимог проектної методики —організації групової форми роботи. Можна додати нових учасників проекту та призначити їм певні ролі, щоб визначити ступінь

доступу. Сама ж структура проекту розроблена таким чином, щоб його функціонал можна було розділити на кілька не надто залежних між собою складових (Рисунок 1). В межах однієї групи такими окремими модулями можуть бути:

- Створення системи реєстрації та входу користувачів.
- Створення, додавання та перегляд контактів.
- Організація відправлення повідомлень іншим контактам.

Рис. 1. Базові складові проекту

Пропонована нами проектна методика реалізовується у декілька послідовних етапів:

1. Постановка проблеми. Під час цього етапу студентам повідомляються завдання курсу, визначається, яким повинен бути результат. Також формуються групи та визначаються обов'язки кожного учасника.
2. Створення плану розробки проекту та висування пропозицій щодо способів вирішення завдань.
3. Практична робота, під час якої реалізовуються поставлені раніше завдання.
4. Презентація проекту, де студенти ділитимуться своїми здобутками.

Отож, зміст курсу поєднує два взаємопов'язані компоненти: теоретичний і практичний. Теоретична частина спрямована на формування основ роботи з хмарними технологіями, навичок аналізу інформації. Практична частина пов'язана з формуванням навичок роботи з новими технологіями, написанням програм однією з конкретних мов програмування, вирішенням не відокремлених задач, а покрокове створення цілого проекту. Таке комплексне рішення дозволяє формувати цілісне бачення функціонування web-додатку.

Як наслідок, після завершення курсу, студенти отримають власний хмарний сервіс, під час розробки якого вони отримають навички роботи з підходами та технологіями, які використовуються під час розробки реальних проектів.

Висновки. Оскільки хмарні технології зайняли вагоме місце у розробці програмного забезпечення, то проблема використання хмарних технологій під час вивчення програмування є актуальною та потребує подальшого вивчення. Завдяки розробці на хмарній платформі з'являється можливість ефективно та з мінімальною участю в управлінні інфраструктурою створювати програмні продукти. Відповідно останні досягнення у галузі хмарних обчислень мають бути відображені у змісті підготовки студентів спеціальності "014.09. Середня освіта. Інформатика". Провівши апробацію хмарної платформи Google Cloud Platform у навчальному процесі, можемо стверджувати, що вона є ефективним засобом організації спільної діяльності студентів.

Як подальший напрям дослідження варто розглянути використання хмарної платформи з можливістю налаштування середовища під потреби та повного управління інфраструктурою.

Список використаних джерел

1. Морзе Н. В., Кузмінська О. Г. Педагогічні аспекти використання хмарних обчислень. Інформаційні технологій в освіті. 2011. №. 9. С. 20–29.
2. Морзе Н. В., Балик Н. Р. Шляхи формування підприємницької компетентності майбутніх інформатиків. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2015. № 1. С. 8-17.
3. Рамський Ю.С., Олексюк В.П. Модель навчання майбутніх учителів інформатики застосування хмарних технологій. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Сер. № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2018. №20. С. 28-31.
4. Ткачук Г.В. Формування технічних компетентностей майбутнього учителя інформатики в умовах реалізації міжпредметного підходу. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 3(13). С. 166-169.
5. Brown M., Hocutt D. Learning to Use Useful for Learning: A Usability Study of Google Apps for Education. 2015. URL: http://uxpajournal.org/usability-study-google-apps-education.
6. Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology.: Association for Computing Machinery & IEEE Computer Society. Association for Computing Machinery & IEEE Computer Society. 2017. URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf.
7. Jabbar S., Naseer K., Gohar M. Trust model at service layer of cloud computing for educational institutes. The Journal of Supercomputing. 2016. №72. С. 58–83.
8. Robertson C. Using a Cloud-based Computing Environment to Support Teacher Training on Common Core Implementation. Techtrends. 2013. №57. С. 57–60.

9. Shyshkina M. The Hybrid Cloud-based Service Model of Learning Resources Access and its Evaluation. 2016. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_57.pdf.

References

1. Morze N. V., Kuzminska O. H. Pedahohichni aspekty vykorystannia khmarnykh obchyslen. Informatsiini tekhnolohii v osviti. 2011. №. 9. S. 20–29.
2. Morze N. V., Balyk N. R. Shliakhy formuvannia pidpryiemnytskoi kompetentnosti maibutnikh informatykiv. Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh. 2015. № 1. S. 8-17.
3. Ramskyi Yu.S., Oleksiuk V.P. Model navchannia maibutnikh uchyteliv informatyky zastosuvannia khmarnykh tekhnolohii. Naukovyi chasopys NPU im. M. P. Drahomanova. Ser. № 2. Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia. 2018. №20. S. 28-31.
4. Tkachuk H.V. Formuvannia tekhnichnykh kompetentnostei maibutnoho uchytelia informatyky v umovakh realizatsii mizhpredmetnoho pidkhodu. Fizyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal. 2017. Vypusk 3(13). S. 166-169.
5. Brown M., Hocutt D. Learning to Use Useful for Learning: A Usability Study of Google Apps for Education. 2015. URL: http://uxpajournal.org/usability-study-google-apps-education.
6. Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology.: Association for Computing Machinery & IEEE Computer Society. Association for Computing Machinery & IEEE Computer Society. 2017. URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf.
7. Jabbar S., Naseer K., Gohar M. Trust model at service layer of cloud computing for educational institutes. The Journal of Supercomputing. 2016. №72. C. 58–83.
8. Robertson C. Using a Cloud-based Computing Environment to Support Teacher Training on Common Core Implementation. Techtrends. 2013. №57. C. 57–60.
9. Shyshkina M. The Hybrid Cloud-based Service Model of Learning Resources Access and its Evaluation. 2016. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_57.pdf.

THE APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS' TRAINING

Mariia Abramyk, Svitlana Leshchuk, Vasyl Oleksiuk

Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

Abstract. *This article discusses the main aspects of using cloud technologies, their place and advantages in everyday life and professional activity. The principles of appropriate training of future computer science teachers to the application of cloud computing technologies are proposed – systematic, stepwise, continuity. The stages of the application of cloud computing technologies are defined as a means of organizing educational and cognitive activity, as an object of study, and as a means of developing information and educational resources. Accordingly, the content of the training should reflect the basic service models of cloud computing technologies. The choice of the Google Cloud Platform as a learning object is proved. The main features of the Google Cloud Platform for developers are analyzed, andthe most popular for development services and resources at Google Cloud Platform are computing, storage, networking, big data, and machine learning. An important aspect of the choice is that the Google Cloud Platform works in accordance with the service model "Platform as a Service". The basis of the learning technique for programming using the Google Cloud Platform is project method. The leading role of this method in forming of competencies of software development is proved. The training is proposed to be carried out within the framework of a separate module of the special course "Fundamentals of cloud technologies". The main technological aspects that will be used in the project oriented course of web-programming are considered. The main technological aspects that will be used in the project oriented course of web-programming are considered. The project is aimed at forming future computer science teachers' of such professional ICT competencies - the ability to design and deploy a project in a cloud infrastructure, the ability to build server and client parts using a specific programming language, knowledge programming templates and their use, skills to perform project on the platform Node.js.*

Key words: *cloud technologies, cloud computing, programming, Google Cloud Platform, project-based learning.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Алєксєєва Г.М., Бабич П.М. Використання платформи Arduino для професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 12-16.

Alieksieieva Ganna, Babych Pavlo. Using The Arduino Platform For Professional Training Of Future Engineers-Teachers. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 12-16.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-002
УДК 004.4-048.22:378.147

Г.М. Алєксєєва[1], П.М. Бабич[2]
Бердянський державний педагогічний університет, Україна
[1] alekseeva@ukr.net, [2]adbrd2950@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

Анотація. *У статті розглянуто становлення робототехніки як прикладної науки; наведено приклади розробок у сфері інтелектуальних робототехнічних і мехатронних систем. Інтелектуальні самонавчальні управлінські системи працюють на принципах функціонування мозку – виконують складні механічні операції з точністю, недосяжною для людини, тому тема дослідження є актуальною і своєчасною.*

У статті розглянуто питання, пов'язані зі змістом підготовки майбутніх інженерів-педагогів Бердянського державного педагогічного університету на прикладі дисципліни «Прикладне програмування». Доведено необхідність введення в освітній процес платформи Arduino. Наведено аналіз апаратної складової платформи Arduino за функціональними можливостями та технічними характеристиками, розкрито апаратні можливості, переваги та специфікація. На сьогодні платформа Arduino є одним із найзручніших способів вивчення основ програмування пристроїв на мікроконтролерах, які орієнтовані на тісну взаємодію з навколишнім світом. Продемонстровано приклади розроблених лабораторних робіт з дисципліни «Прикладне програмування» (розглянуто питання: під'єднання ультразвукового далекоміра до плати Arduino; під'єднання датчика звукового сигналу та кнопки до плати Arduino) з використанням програмного забезпечення Arduino IDE та визначено перспективи застосування даного пристрою та симулятору Tinkercad в освітній діяльності майбутніх інженерів-педагогів на прикладі Бердянського державного педагогічного університету.

Розглянуто елементи методики використання відповідних технічних засобів у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців у сфері IT відповідно до мети та цілей навчання, що дозволить сформувати у студентів відповідні навики програмування, стимулювати зацікавленість до техніки та моделювання, сприятиме розвитку логічного та алгоритмічного мислення.

Визначено перспективи використання мікропроцесорної плати під час навчального процесу студентів педагогічного вишу.

Ключові слова: *вища освіта, робототехніка, інноваційні технології, програмування, Arduino.*

Постановка проблеми. Традиційні методи навчання без залучення сучасних технологій вже не відповідають рівню вимог, які постають перед молодими фахівцями в умовах інформаційного суспільства. За останні роки актуальною стає проблема отримання освіти в сфері робототехніки, лідерами якої є Японія, Китай, США, Німеччина, Італія, Великобританія. Найбільш відомі стартапи та їх розробники стають молоді люди, які своєчасно увійшли на сучасний ринок електроніки та робототехніки.

При наявності широкого спектру систем та програмного забезпечення зміст підготовки майбутніх інженерів-педагогів з дисципліни «Прикладне програмування» ускладнюється багатьма показниками. З одного боку, повинно бути забезпечення найбільш актуальними на даний час методами та засобами програмування, а з іншого боку – необхідно передбачати тенденції розвитку сучасних технологій на перспективу.

Аналіз актуальних досліджень. Багато науковців розглядали проблеми використання електронних пристроїв під час освітнього процесу, їх розробки та опис нових пристроїв. Українські вчені (Г. Костюк, Є. Мілерян, В. Моляко, М. Смульсон, В. Рибалка, В. Лозниця, П. Перепелиця, О. Проскура, Т. Третяк) розробили теорію та практику дослідження конструкторської діяльності, сформулювали конкретні підходи, певні психолого-педагогічні системи, прийоми цілеспрямованого розвитку творчих здібностей особистості. Питання розвитку технічного та творчого мислення завдяки конструкторській діяльності знайшло своє відображення у працях Г. Альтшуллер, А. Давиденко, В. Моляко, І. Ройтман, П. Якобсона, які підготували цілі системи для застосування в евристичній діяльності конструкторів та винахідників. Інші

дослідники розглядали конструювання не тільки як засіб створення конкретних виробів, але й як процес розв'язування творчих задач (Л. Вержиковська, Л. Гурова, А. Есаулов, Г. Костюк, Т. Кудрявцев, О. Матюшкін, Є. Мілерян, І. Якиманська). Розвиток інтелектуальної активності (Д. Богоявленська), експериментування з матеріалом (Е. Фльоріна, М. Поддьяков), виникнення яскравих емоцій (О. Запорожець) дозволяє вважати комп'ютерне конструювання та моделювання могутнім засобом розвитку творчості.

Теоретичним та методичним основам використання інформаційних технологій у підготовці майбутнього педагога у своїх роботах приділяли увагу вчені П. Атаманчук, В. Биков [4], Н. Сосницька, Є. Смирнова-Трибульська, М. Шут [8], П. Андре, Ф. Лот, Ж.-П. Тайар [1], А. Корендясев [9], Дж. Вільямс [7], С. Монк [11; 20], які займались вивченням систем керування засобами робототехніки, а також технічними системами та комплексами.

У масовій свідомості слово «робот» асоціюється в основному з науковими досягненнями та ідеями XX-XXI століть. Особливо часто цей термін трапляється у творах наукової фантастики – романах Айзека Азімова. Роботи – це промислові або медичні апарати, звіро- або людиноподібні з рекламних роликів компанії Boston Dynamics [3; 17]. Однак, як і багато інших великих ідей людства, концепція автоматизованих механізмів, здатних самостійно виконувати різні операції, з'явилася набагато раніше і пройшла тривалий шлях свого розвитку [2]. Суттєвими є розробки у сфері інтелектуальних робототехнічних і мехатронних систем. Інтелектуальні самонавчальні управлінські системи працюють на принципах функціонування мозку – виконують складні механічні операції з точністю, недосяжною для людини [2; 5; 18].

Отже, розробка та проектування автоматизованих технічних систем є актуальними та потребують пильного розгляду, зокрема у сфері вищої освіти. Для студентів технічного вишу розробка та проектування роботів для різних сфер діяльності людини входить у зміст фахової підготовки. Але, на жаль, в системі підготовки майбутніх інженерів-педагогів ще не достатньо приділено уваги саме використанню платформи Arduino в процесі викладання комп'ютерних дисциплін.

Мета статті: провести аналіз апаратної складової платформи Arduino за функціональними можливостями та технічними характеристиками, навести приклади розроблених лабораторних робіт та визначити перспективи застосування даного пристрою та симулятору Tinkercad в професійній підготовці майбутніх інженерів-педагогів.

Виклад основного матеріалу. Робототехніка – прикладна наука, що займається проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного (на основі вихідних сигналів датчиків) зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів). Вона орієнтована на створення роботів і робототехнічних систем керування, призначених для автоматизації складних технологічних процесів і операцій, у тому числі таких, що виконуються в недетермінованих умовах, для заміни людини під час виконання важких, утомливих і небезпечних робіт [16].

Такі саморозвиваючі пристрої управління діють сьогодні, в основному, на основі використання різних програмованих мікропроцесорів і нейронних мережах, які вимагають попереднього тривалого і досить складного налаштування – навчання. Тому на перший план усе більше виходить здатність роботів до орієнтації в навколишньому середовищі, до розпізнавання обстановки і вибору лінії поведінки в цьому середовищі, яке досить швидко змінюється. Наприклад, це стає очевидним при розгляді завдання пілотування дрону – літака без участі людини-пілота, і особливо при пілотуванні або керуванні автомобілем без втручання людини [12; 14]. Це дуже потужний пристрій, особливо в умовах зростання загрози проведення терористичних актів на небезпечних об'єктах у зв'язку з військовими конфліктами, зростанням політичного, національного, релігійного і економічного екстремізму. Також прослідкується пріоритет забезпечення ядерної та радіаційної безпеки на об'єктах використання атомної енергії, при поводженні з відпрацьованим паливом та проведенні робіт з попередження і ліквідації надзвичайної небезпеки ядерного і радіаційного характеру, пошуку загублених людей, запобігання і виявлення лісових пожеж, повеней та інших катаклізмів [7; 14].

На сьогоднішній день Arduino є, мабуть, найпопулярнішою апаратної платформою для навчання робототехніці, прототипування і створення різного роду проектів. На відміну від PIC мікроконтролерів, Arduino має просту мову програмування високого рівня і прозорий спосіб завантаження програм. Програмована платформа з відкритим кодом, призначена для створення електронних пристроїв, основними компонентами якої є плата введення-виведення і середовище розробки на мові Processing/Wiring Arduino, Arduino може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, що виконується на комп'ютері. Вона відноситься до одноплатних комп'ютерів та орієнтована на тісну взаємодію з навколишнім світом [13; 16; 19; 20], тому ця платформа є одним із найзручніших засобів вивчення основ програмування пристроїв на мікроконтролерах (МК). Arduino може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до персонального комп'ютера (Flash, Processing, MaxMSP, MATLAB). Плата складається з МК Atmel AVR (ATmega328P або ATmega2560) і елементів обв'язки для програмування та інтеграції з іншими схемами. В МК попередньо прошивається завантажувач (BootLoader), тому програматор не потрібний. Плати програмуються через USB-порт завдяки мікросхемі перетворювача USB-to-Serial FTDI FT232R, або у версії платформи Arduino Uno, в якості перетворювача використовується МК Tmega8U2. Таке рішення дає змогу програмувати перетворювач так, щоб платформа відразу розпізнавалася як маніпулятор, або інший пристрій за побажанням розробника із всіма необхідними додатковими сигналами керування. Плати дозволяють використовувати більшість виводів МК у зовнішніх схемах. На сьогодні для Arduino є велика кількість модулів розширення з програмними бібліотеками спряження, що включають різні сенсори: температури (DS18B20) і тиску (BMP180); MEMS – сенсори руху: акселерометри (ADXL345) і гіроскопи (L3G4200D); дисплеї (LCD4884); крокові двигуни; GSM і Ethernet – модулі тощо. Інтегроване середовище розробки в Arduino є безкоштовним кросс-платформовим програмним забезпеченням з відкритим вихідним кодом для ОС Windows, Macintosh OSX і Linux, створеним на мові Java, яке включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Середовище розробки побудоване на мові програмування Processing і спроектоване для програмування початківцями студентами, які незнайомі з розробкою програмного забезпечення для вбудованих систем. Мова програмування Processing

пристроїв Arduino побудована на синтаксисі мов C/C++, скомпонована з бібліотекою AVR Libc і дозволяє використовувати будь-які її функції [19; 20].

Простота та багатофункціональність використання робототехнічних комплексів дозволила розповсюдити зацікавленість цією темою. По всій Україні вже давно створили гуртки для дітей та підлітків віком від 3 років до 17 років для навчання основам робототехніки (табл. 1) [15].

Таблиця 1.

Гуртки робототехніки для молоді на Україні

Назва	Вік (років)	Посилання
Центр робототехніки Boteon (Франшиза)	від 6 до 16	http://edu.boteon.com/
Robo Code	від 8 до 16	https://robocode.pro
Технічна студія «Винахідник» (Франшиза)	від 3 до 16	http://vynahidnyk.org/
Robo.House (спільний проект з «Цитрус» – «Лабораторія майбутнього»)	від 6 до 16	https://www.robo.house/uk
Robot School	від 4 до 16	http://robotschool.com.ua/
Курси робототехніки від Академії професій майбутнього	від 6 до 16	http://academyua.com/

Також для отримання вищої освіти даного напряму в Україні є виші, які мають технічне спрямування: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»; Національний авіаційний університет; Кіровоградський національний технічний університет; Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля; Криворізький національний університет; Національний університет «Львівська політехніка». Отримати освіту у таких закладах непросто. На це є багато причин, одна з яких – високий конкурсний бал та вартість навчання. Тому стає питання про відповідну інженерно-педагогічну освіту в інших вишах.

Дисципліна «Прикладне програмування» є однією з базових у професійній підготовці майбутніх фахівців комп'ютерного профілю Бердянського державного педагогічного університету. Метою її є формування професійних компетенцій та створення у студентів необхідного уявлення про сучасні програмні продукти, середовища розробки і мови програмування.

Викладачам з прикладного програмування необхідно вирішити такі завдання: формування актуального наукового уявлення про електронну обчислювальну техніку в цілому і можливості взаємодії з нею зокрема; вивчення спеціалізованих програмних продуктів та середовищ розробки; ознайомлення з актуальними мовами програмування високого рівня; навчання проектування програмного забезпечення; придбання студентами навичок проектування і розробки програмного забезпечення; порівняння і комплексний аналіз переваг і недоліків модульного і об'єктно-орієнтованого програмування; програмування мультимедійних, ігрових та розважальних систем; основи промислової розробки програм [6]. Тому, на нашу думку, ця дисципліна найбільш підходить для використання платформи Arduino, де практична частина безпосередньо пов'язана з проектуванням і розробкою програмного забезпечення – це найкраще поєднання двох наук: програмування і робототехніки.

На факультеті фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти Бердянського державного педагогічного університету було впроваджено використання платформ Arduino в процесі вивчення дисципліни «Прикладне програмування». Частково це було стимульовано міжнародною співпрацею з Автономним університетом Пуебла в Мексиці.

Розглянемо практичний аспект. Принцип створення проектів на Arduino – модульність. Весь пристрій є конструктором, який зібрано з простих елементів. Для створення проекту необов'язково мати паяльник, уміти робити травлення плати, досить мати базові знаннями в галузі електроніки та ідею власного проекту.

Плюси Arduino: модульна платформа; низька ціна; вибір додаткового апаратного забезпечення (від найпростіших світлодіодів до датчиків руху і LED – дисплеїв); висока популярність, що дає велику кількість різноманітних схем, інструкцій; не має потреби в постійній пайці деталей і з'єднань; компактні плати; вибір плат під різні типи завдань; легко програмується; зручне середовище розробки; обновлення і створення нових плат під різні типи і напрями; легко з'єднатися з ПЗ на ПК.

Мінуси Arduino: мала обчислювальна здатність; для промислових виробів не підходить; можна легко через хибне під'єднання схеми замкнути контакти на платі або інших компонентах. Тому на допомогу приходять веб-сервіси. Наприклад, *симулятор* – це пристрій або сервіс, який імітує певні функції іншої системи, але не претендує на створення точної копії. Це деяке віртуальне середовище, в якому можна моделювати іншу систему. *Емулятор* – це повноцінній аналог, здатний замінити оригінал. Нами було обрано Tinkercad, який симулює роботу електронної схеми та контролера. При цьому він є емулятором Arduino, який реалізує практично всі базові функції Arduino IDE – від середовища редагування та компілятора до монітору порту и підключення бібліотек. Tinkercad – це онлайн сервіс, проста і безкоштовна платформа для навчання 3D-моделювання, тому що є можливості створення електронних схем і підключення їх до симулятора віртуальної плати Arduino [10; 20].

Розглянемо можливості симулятора Tinkercad. Список основного *функціоналу та корисних особливостей Tinkercad Circuits*: онлайн платформа; для роботи потрібен інтернет; зручний графічний редактор для візуальної побудови електронних схем; набір попередньо встановлених моделей найбільш популярних електронних компонентів, відсортованих за типами компонентів; симулятор електронних схем, за допомогою якого можна підключити створений віртуальний пристрій до віртуального джерела живлення і простежити, як воно буде працювати; симулятор датчиків та інструментів зовнішнього впливу. Є можливості змінювати покажчики датчиків, стежити за тим, як на них реагує система; вбудований редактор Arduino з монітором порту і можливістю налагодження; є вже розроблені для розгортання проекти Arduino зі схемами і кодом; візуальний редактор коду Arduino; можливість інтеграції з рештою функціональністю Tinkercad і швидкого створення для вашого пристрою корпусу та інших конструктивних елементів; створена модель може бути відразу відправлена на 3D-принтер; вбудовані підручники і величезне співтовариство з колекцією готових проектів.

Головне, що не потрібно завантажувати Arduino IDE, не потрібно шукати і викачувати популярні бібліотеки і sketch, не потрібно збирати схему і підключати плату – все знаходиться відразу на одній сторінці.

Плюси Tinkercad; безкоштовний онлайн сервіс; найпопулярніші компоненти для Arduino вже є у симуляторі; багато схем створено (можна їх дописувати і змінювати); ділитися проектом з іншими людьми; постійне оновлення и доповнення; вікно написання коду не відрізняється від вікна Arduino IDE.

Мінуси Tinkercad: не вистачає компонентів, які створюються швидше, ніж встигають створити симулятор цього компонента.

Виходячи з проведеного аналізу апаратної складової платформи Arduino за функціональними можливостями та технічними характеристиками, нами було розроблено комплекс лабораторних робіт з практичними завданнями для майбутніх інженерів-педагогів із застосування Arduino IDE та симулятору Tinkercad у своїй професійній діяльності на прикладі дисципліни «Прикладне програмування».

Було розроблено лабораторні роботи: «Під'єднання ультразвукового далекоміра до плати Arduino» (мета: навчитися з'єднувати ультразвуковий далекомір з платою Arduino та обробляти дані, які отримані від ультразвукового далекоміра).

Розглянуто питання під'єднання датчика далекоміра до плати Arduino, отримання результатів за допомогою написання програмного коду; у завданнях високого рівня потрібно модернізувати програмний код); «Під'єднання датчика звукового сигналу та кнопки до плати Arduino» (мета: навчитися з'єднувати датчик звукового сигналу та кнопку з платою Arduino). Розглядаються питання під'єднання датчика звукового сигналу та кнопки до плати Arduino, отримання результатів за допомогою написання та модернізація програмного коду (рис. 1).

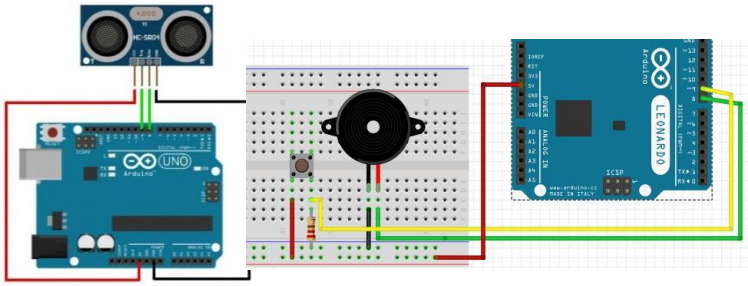


Рис. 1. Під'єднання ультразвукового далекоміра та датчика звукового сигналу до плати Arduino

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Використання сучасних комп'ютерних технологій та технічних засобів у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів, відповідно до мети та цілей навчання, дозволить сформувати у студентів відповідні навики програмування, стимулюватиме зацікавленості до техніки та моделювання, сприятиме розвитку логічного та алгоритмічного мислення. Зокрема, засобом Arduino можна навчити студентів педагогічного вишу розробляти сучасні робототехнічні проекти, які активізують творчі здібності майбутніх фахівців. Саме це дає максимальне розуміння, як створювати якісне програмне забезпечення і водночас розкриває можливості для дисципліни «Прикладне програмування». Робота в команді, формування логічного мислення, стимулювання зацікавленості – усе це визначає перспективи застосування даного пристрою та симулятору Tinkercad у професійній діяльності майбутніх інженерів-педагогів.

Список використаних джерел

1. Андре П., Кофман Ж.-М., Тайар Ж.-П. Конструирование роботов. Москва, 1986. 306 с.
2. Анисимов В.В. Искусственный интеллект. История развития искусственного интеллекта. URL: https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema1 (дата звернення : 19.11.2018).
3. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. Москва : Финансы и статистика, 2004. 176 с.
4. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.
5. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии 2016. URL: http://www.rulit.me/books/iskuss tvennyj-intellekt-etapy-ugrozy-strategii-read-421315-1.html (дата звернення : 19.11.2018).
6. Брусенцов Н.П., Рамиль А.Х. Троичные ЭВМ «Сетунь» и «Сетунь 70». URL: http://www.computer-museum.ru/histussr/setun_b.htm (дата звернення : 19.11.2018).
7. Вильямс Дж. Программируемые роботы. Создаем роботы для своей домашней мастерской. Москва : НТ Пресс, 2006. 240 с.
8. Гуржій А.М., Орлова І.В., Шут М.І., Самсонов В.В. Засоби навчання загальноосвітніх навчальних закладів (теоретико - методологічні основи) : Навчальний посібник. Київ, 2001. 95 с.
9. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 1. 2006. 383 с.
10. Копенков В.Н. Современные методы и информационные технологии тематической обработки данных ДЗЗ: электронные методические указания к лабораторной работе. 2010. URL: www.ssau.ru/files/education/metod_1/Копенков%20В.Н.Современные%20методы.pdf. (дата звернення : 19.11.2018).
11. Монк С. Программируем Arduino: основы работы со скетчами. Санкт-Петербург : Питер Пресс, 2016. 175 с.
12. Первый в мире робот учитель? URL: http://roboting.ru/618-pervyjj-v-mire-robot-uchitel.html (дата звернення : 19.11.2018).
13. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. 400 с.
14. Семь самых перспективных роботов URL: http://www.vokrugsveta.ru/article/201490 (дата звернення : 19.11.2018).

15. Стариченко Б.Е., Стариченко Е.Б., Шеметова А.Д. Совершенствование информационно-технологической подготовки студентов на основе системно-объектного подхода. 2009. №. 4.
16. Сырямкин В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие. Томск : изд. Томского ун-та, 2016. 524 с.
17. Топ-5 лучших роботизированных преподавателей мира URL: https://robot-ex.ru/ru/article/top-5-luchshih-robotizirovannih-prepodavateley-mira (дата звернення : 19.11.2018).
18. Шумилов В.Н. Принципы функционирования мозга. 2015. 188 с.
19. Nano Платы Ардуино URL: http://arduino.ua/ru/hardware/Nano.т (дата звернення : 19.11.2018).
20. MONK S. Programming Arduino : Getting Started With Sketches. 2011. 978 с.

References

1. Andre P., Kofman J.-M., Tayar J.-P. Robot Design. Moscow, 1986. 306 p. (in Russian)
2. Anisimov VV Artificial intelligence. History of Artificial Intelligence Development. URL: https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema1 (date of treatment: 19/11/2018).
3. Barsky AB Neural networks: recognition, management, decision-making. Moscow: Finance and Statistics, 2004. 176 p.
4. Bykov V. Yu. Models of Organizational Systems of Open Education: A Monograph. Kyiv: Atika, 2008. 684 c. (in Russian)
5. Bostrom N. Artificial Intelligence. Steps Threats. Strategies 2016. URL: http://www.rulit.me/books/iskuss tvennyj-intellekt-etapy-ugrozy-strategii-read-421315-1.html (date of treatment: 19/11/2018).
6. Brusentsov N.P., Ramil A.H. True computer "Setun" and "Setun 70". URL: http://www.computer-museum.ru/histussr/setun_b.htm (date of treatment: 19/11/2018).
7. Williams J. Programmable Robots. We create robots for our home workshop. Moscow: NT Press, 2006. 240 p.
8. Gurzhij AM, Orlova IV, Shut MI, Samsonov V.V. Means of studying in general educational institutions (theoretical and methodological foundations): Textbook. Kyiv, 2001. 95 p. (in Ukraine)
9. Korendyasev AI Theoretical foundations of robotics. Book 1. 2006. 383 p. (in Russian)
10. Kopenkov VN Modern methods and information technologies for thematic processing of remote sensing data: electronic methodological guidelines for laboratory work. 2010. URL: www.ssau.ru/files/ed ucation / metod_1 / Kopenkov% 20V.N.Continuous% 20methods.pdf. (date of treatment: 19/11/2018).
11. Monk S. We program Arduino: the basics of working with sketches. St. Petersburg: Peter Press, 2016. 175 p. (in Russian)
12. The world's first robot teacher? URL: http://roboting.ru/618-pervyjj-v-mire-robot-uchitel.html (date of treatment: 19.11.2018).
13. Petin V.A. Projects using the Arduino Controller. St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2014. 400 p. (in Russian)
14. Seven promising robots URL: http://www.vokrugsveta.ru/article/201490 (date of treatment: 19.11.2018). (in Russian)
15. Starychenko B.E., Starychenko E. B., Shemetova A. D. Improvement of information and technological training of students on the basis of system-object approach. 2009. №. 4(in Russian)
16. Syryamkin V.I. Information devices and systems in robotics and mechatronics: a manual. Tomsk: ed. Tomsk University, 2016. 524 pp. (in Russian)
17. Top 5 Best Robotic Teachers in the World URL: https://robot-ex.ru/en/article/top-5-luchshih-robotizirovannih-prepodavateley-mira (date of treatment: 19.11.2018).
18. Shumilov VN Principles of functioning of the brain. 2015. 188 p. (in Russian)
19. Nano Arduino Plates URL: http://arduino.ua/en/hardware/Nano.t (date of reference: 19.11.2018).
20. MONK S. Programming Arduino: Getting Started With Sketches. 2011. 978 p. (in English)

USING THE ARDUINO PLATFORM FOR PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ENGINEERS-TEACHERS

Ganna Alieksieieva, Pavlo Babych

Berdiansk State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article deals with the formation of robotics as an applied science and gives an examples of developments in the field of intelligent robotic and mechatronic systems. Intelligent self-learning management systems operate on the principles of brain functioning - perform complex mechanical operations with precision unattainable to a person, so the subject of the research is relevant and timely.*

The article deals with the issues related to the content of the training of future engineer teachers of the Berdyansk State Pedagogical University on the example of the discipline "Applied programming". The necessity of introducing the Arduino platform into the educational process is proved. The analysis of the hardware component of the Arduino platform is based on functional capabilities and technical characteristics, here are disclose hardware capabilities, advantages and specifications. Today, the Arduino platform is one of the easiest ways to learn the basics of programming devices on microcontrollers that are focused on close interaction with the outside world. Examples of developed laboratory work on discipline "Applied Programming" (Examined: connecting an ultrasonic range finder to an Arduino board, connecting an audio signal sensor and buttons to the Arduino board) are demonstrated using the Arduino IDE software and the prospects for using this device and simulator Tinkercad in the educational activities of future engineers-teachers on the example of the Berdyansk State Pedagogical University.

The elements of the methodology of using the appropriate technical means in the process of training future specialists in the field of IT in accordance with the goals and objectives of education are considered, which will allow students to formulate appropriate programming skills, stimulate interest in technology and modeling, and promote the development of logical and algorithmic thinking.

The prospects of microprocessor board usage during the educational process of students of pedagogical higher education are determined.

Key words: *higher education, robotics, innovative technologies, programming, Arduino.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Алєксєєва А.Н., Антоненко О.В., Жадан К.О., Лифенко М.В. Досвід використання засобів електронного навчання у інклюзивному освітньому ВНЗ. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 17-24.

Alekseeva Anna, Antonenko Oleksandr, Zhadan Kostiantyn, Lyfenko Maksym. Experience In Using E-Learning Tools In Inclusive Educational Space Of Higher School. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 17-24.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-003
УДК 378.014.61-052:004

Г.М. Алєксєєва[1], О.В. Антоненко[2], К.О. Жадан[3], М.В. Лифенко[4]
Бердянський державний педагогічний університет, Україна
[1]alekseeva@ukr.net, [2]antalex79@gmail.com, [3]fcwc1996@gmail.com, [4]lyfenkomaxim@gmail.com

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ У ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ ВНЗ

Анотація. *В статті розглядаються питання, пов'язані з електронним навчанням в закладах вищої освіти. В сучасних умовах інформаційно-комунікаційні технології істотно змінили ринкову конкуренцію ІТ-фахівців, наділивши учасників ринку абсолютно новими інструментами і каналами впливу на свідомість масової аудиторії у сфері освітніх послуг. Представлено аналіз теоретичних досліджень та програмних розробок у галузі електронного навчання, який доводить стійкі тенденції ефективності впровадження електронного навчання протягом життя, що вимагає системної трансформації організаційних і педагогічних основ навчання. Зокрема представлено результати дослідження проблеми інклюзії в вищій освіті на прикладі навчання студентів з вадами зору Бердянського державного педагогічного університету засобами електронного навчання. Описано приклади розробок (освітнє Інтернет-середовище для людей з вадами зору, і для людей, які зовсім втратили зір із професійного навчання комп'ютерним технологіям, де теми мають аудіо та відео супровід, додається методичний матеріал, який частково надає DAISY-формат). Виділили ключові напрямки електронного навчання в сфері освіти, що в сукупності служать наочною ілюстрацією трансформації навчання, з одного боку, і доступності технологічних інновацій як основи експериментальних досліджень по інший.*

Наведено основні фактори успішного впровадження е-освіти в закладах вищої освіти, зокрема в умовах інклюзії. Виявлено, що за останні роки комп'ютеризація вишів значно вплинула на швидкість, доступність та інші показники навчання, а також на зацікавленість студентів в освітньому процесі.

Визначено тенденції розвитку досліджень в області електронного навчання в умовах інклюзії та підкреслена необхідність розкриття досвіду вищих навчальних закладів щодо упровадження комп'ютерних технологій та спеціальних дидактичних методик у процес навчання студентів із особливими потребами.

Ключові слова: *вища освіта, інформаційні технології, електронне навчання, інклюзивний освітній простір.*

Постановка проблеми. Реалії сьогодення свідчать про вступ України у фазу інформаційного суспільства, якому властива значна кількість різноманітних джерел інформації. В цих умовах перед освітніми закладами ставиться завдання формування особистості, яка успішно реалізує себе в обраній професії в умовах інформаційного суспільства. Зростання кількості людей із особливими потребами в світі, зокрема молоді, які потребують здобуття якісної вищої освіти призвело до підвищення вимог до навчальних закладів з питань створення відповідних умов для доступу і супроводу навчання студентів із психофізичними порушеннями, зокрема, вадами зору. Так, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я кількість незрячих у світі зростає приблизно на 1 млн. осіб щороку. Зараз у світі – 45 мільйонів сліпих людей і 135 млн. – з поганим зором, а до 2050 року ця кількість може сягнути 115 мільйонів. В Україні офіційно зареєстровано понад 70 тис. людей із вадами зору, за неофіційними даними їхня кількість утричі більша.

Проблемам упровадження інформаційних технологій у сферу освіти присвячено значну кількість державних програм і проектів (Закони України «Про освіту» (2017 р.) [1], «Про вищу освіту» (2018 р.) [2], «Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (2013 р.) [3], «Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні» (2013 р.) [4]), які спрямовано на забезпечення умов ефективного використання сучасних комп'ютерних технологій, вдосконалення навчально-виховного процесу та підвищення якості навчання студентів в закладах вищої освіти. Ці та інші нормативно-правові документи свідчать, що підготовка висококваліфікованих фахівців до професійної діяльності в умовах розвитку сучасних інформаційно-комунікаційних технологій можлива за умов оснащення освітніх закладів електронними засобами навчання та відповідним програмним забезпеченням. Людина із особливими потребами, у тому числі, порушеннями зору, в освітніх закладах потребує тривалого і складного підходу до отримання вищої освіти.

Однак, процес комп'ютеризації та інформатизації традиційного навчання має стати новою платформою для створення відповідних умов доступу і супроводу навчання студентів з особливими потребами. «Інклюзивне навчання є основою і найбільш ефективною формою здобуття якісної освіти людьми з особливими потребами. Але ця форма навчання обмежується переважним охопленням дітей з порушеннями психофізичного розвитку дошкільного і молодшого шкільного віку при існуючій нагальній потребі його широкого впровадження у ВНЗ» [5].

Виникла потреба в соціальному запиті на модернізацію вищої педагогічної освіти, мета якої – підвищення якості навчання студента, який має ґрунтовні фахові знання та володіє ІКТ, здійснює свою професійну діяльність, глибоко усвідомлюючи педагогічний обов'язок і соціальну відповідальність. І одним із шляхів є засоби електронного навчання. В сфері освіти виявлено збільшення ролі програмних можливостей та продуктів. Отже, сучасна вища школа гостро потребує: удосконалення базової освіти для студентів вищих навчальних закладів в галузі інформатики та сучасних інформаційних технологій; перекваліфікацію викладачів у галузі передових інформаційних технологій; комп'ютеризацію навчально-виховного процесу; переобладнання навчальної системи з технічними методами комп'ютеризації; створення єдиного інформаційного середовища для інтеграції навчальних закладів у Міжнародний простір; створення єдиного освітнього простору в Україні на основі передових інформаційних технологій; підвищення ролі України у міжнародних програмах, пов'язаних із впровадженням прогресивних інформаційних технологій в освіту. Зокрема це стосується інклюзивної освіти.

Аналіз стану дослідженості означеної проблеми свідчить про те, що в Україні, на жаль, підтримка в інклюзії та супроводі людини-інваліда у навчанні протягом усього життя ще недостатньо досліджена. З огляду на це актуальності набуває проблема вивчення дидактичних можливостей комп'ютерних технологій та розробка методики їх застосування в умовах інклюзивної вищої освіти. Тому актуальною стає проблема визначення шляхів підвищення якості навчання студентів з вадами зору в закладах вищої освіти засобами електронного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Ефективність процесу фахової підготовки фахівця значною мірою залежить не лише від обсягів інвестування у комп'ютерні технічні і програмні засоби, а і від рівня комп'ютерно орієнтованого методичного забезпечення навчального процесу. Суттєва роль при цьому належить електронним освітнім ресурсам, які швидко проникають в усі сфери суспільства, в тому числі і в освіту, де активно використовуються електронні освітні ресурси як засіб навчання. Проте переважна частина дисциплін вивчається з обмеженим застосуванням інформаційних технологій, тому що відсутня система цілеспрямованого добору та використання електронних освітніх ресурсів.

Упровадження електронних освітніх ресурсів у навчальний процес розглядається у ряді праць українських та закордонних авторів та є предметом серйозного обговорення на науково-практичних та науково-методичних конференціях, а також у фахових періодичних виданнях. Зокрема, теоретичні та методологічні підходи в підготовці вчителя розглядали Т. Дерека, О. Лаврентьєва, Ю. Лянной, О. Набока, В. Прошкін, Н. Рідей, О. Семеног, М. Солдатенко, В. Стрельніков та інші; різні аспекти проблеми підготовки вчителя інформатики до професійної діяльності розглядалися у роботах Л. Брескіної, В. Дем'яненко, М. Золочевської, Н. Морзе, В. Олексюка, М. Рафальської, Г. Цибко та інших; окремі аспекти багатогранної проблеми використання та створення електронних освітніх ресурсів досліджено у працях Н. Балик, Л. Білоусової, Л. Брескіної, В. Вембер, Л. Гризун, О. Кузьмінської, Л. Кухар, Н. Морзе, В. Олексюка, І. Роберт, З. Сейдаметової, О. Семеніхіної, Є.М. Смирнової-Трибульської та інших; дидактичні проблеми застосування Інтернет-технологій в освіті та досвід організації дистанційної педагогічної діяльності з застосуванням Інтернет-технологій висвітлювали В. Кухаренко, В. Олійник, Ю. Первін, О. Полат, А. Хуторський, В. Шевченко та інші дослідники.

Особливості інклюзивного навчання у ВНЗ розкриваються у працях українських науковців (Ю. Богінської, О. Дікової-Фаворської, А. Колупаєвої, Т. Пічугіної, Н. Софій, А. Шевцова та ін.), але аналіз цих праць показує, що неповною мірою вивчено досвід інклюзивного навчання в українських ВНЗ: не розроблено форми і методи взаємодії педагогічних колективів вищих навчальних закладів зі студентами з вадами зору, що ускладнює їх адаптацію у ВНЗ та стримує доступ до здобуття вищої освіти і унеможливлює наступність, послідовність і безперервність навчально-виховного процесу. Роботи українського дослідника Ю. Тулашвілі присвячені теоретичним і методичним засадам професійної комп'ютерної підготовки осіб з порушенням зору [6]. Однак проблема використання інформаційно-комунікаційних технологій в контексті інклюзивної освіти ВНЗ в освітній теорії і практиці розроблена недостатньо.

Зручність та простота використання електронних освітніх ресурсів, наявність у них інструментів пошуку, аналізу, узагальнення інформаційного вмісту та подальшого його використання, доступність та безкоштовність, можливість створення електронних освітніх ресурсів для підтримки власної професійної діяльності доводить доцільність їх використання у навчальному процесі професійної підготовки фахівців з комп'ютерних технологій.

Водночас проблеми залучення електронного освітніх ресурсів як засобів навчання саме для осіб з порушенням зору залишаються і потребують більш глибокого вивчення.

Мета статті: оприлюднення досвіду з використання засобів електронного навчання студентів з особливими потребами в Бердянському державному педагогічному університеті.

Виклад основного матеріалу. Інформаційні технології – це процес, який використовує пакет інструментів і методів для збору, обробки та передачі даних (первинної інформації) для отримання нової якості про стан об'єкта або процесу (інформативний продукт)[7]. Останнім часом термін "інформаційні технології" є синонімом "комп'ютерних технологій", через те, що всі інформаційні технології в реальному часі, наприклад, пов'язані з використанням комп'ютера. Проте термін "інформаційні технології" набагато ширший і включає "інформаційні технології" як елемент. У той же час інформаційні технології, засновані на впровадженні передових комп'ютерних та мережевих інструментів, формують термін "сучасні інформаційні технології" [8].

І. Роберт [9] вказує на передові інформаційні та комунікаційні технології, які включають в себе програмне забезпечення, апаратні засоби та програмне забезпечення; технічні методи і засоби, що працюють на базі мікропроцесорів, комп'ютерні технології, а також засоби масової інформації і передові передачі інформації, обмін інформацією; методи збору, відтворення, накопичення, збереження, обробка, передача інформації і доступу до інформаційних ресурсів в комп'ютерних мережах (в тому числі глобальній). Засоби сучасних інформаційних і

комунікаційних технологій, включають в себе комп'ютери, персональні комп'ютери, комплект комп'ютерного термінального обладнання всіх класів, локальних комп'ютерних мереж, введення/виведення інформації, способи введення та обробки тексту і графічної інформації, способи зберігання великої кількості інформації. Комп'ютер – це пристрій для перетворення даних з графічного або звукового уявлення даних в цифровий і навпаки; інструменти та пристрої для роботи з аудіовізуальною інформацією (на базі технологій мультимедіа та віртуальної реальності); системи штучного інтелекту; графічні комп'ютерні системи, програмні системи (мови програмування, транслятори, компілятори, операційні системи, пакети прикладних програм) та інші; сучасні методи зв'язку наприклад, забезпечують взаємодію інформації локального користувача (в рамках організації або установ).

На думку експертів [10] з економічного та освітнього менеджменту, для впровадження передових інформаційних технологій необхідно:

– створення технологій, апаратного та програмного забезпечення, телекомунікаційних систем, що забезпечують нормальне функціонування сфери освіти;

– гарантувати виробничу та технологічну базу для проходження практик в рамках міжнародного розподілу праці в державних конкурентних IT-технологіях та ресурсах;

– гарантувати пріоритетний розвиток передової інформації та виробництва знань;

– забезпечити перепідготовку кваліфікованого персоналу;

– забезпечити життя повному впровадженню інформаційних технологій у освітні, наукові та культурні галузі.

Міжнародні навчальні заклади розробляють нову програму щодо створення критеріїв для переходу на сучасні інформаційні технології. За їх думкою, швидший спосіб зв'язати нашу країну з великою освітньою системою – створення умов для навчальних закладів України, моделлю якою є взаємозв’язок викладача та студента [11].

Міністерство освіти України бачить належні шляхи для створення системи наступності освіти протягом життя у великому інформаційно-освітньому середовищі: удосконалення базової освіти для студентів вищих навчальних закладів в галузі інформатики та сучасних інформаційних технологій; перекваліфікація викладачів у галузі передових інформаційних технологій; комп'ютеризація навчально-виховного процесу; обладнання навчальної системи технічними методами комп'ютеризації; створення інформаційного середовища для інтеграції навчальних закладів у міжнародне середовище; створення єдиної системи дистанційної освіти в Україні на основі передових інформаційних технологій; підвищення ролі України у міжнародних програмах, пов'язаних із впровадженням прогресивних інформаційних технологій в освіту [3 - 4].

Освіта – це цілеспрямований процес і результат засвоєння людиною систематизованих знань, навичок і умінь, розвиток розуму і почуття, формування світогляду і пізнавальних процесів. Вивчення явних і прихованих функцій освіти і навчання, а також ролі ІКТ у їх реалізації з урахуванням процесів глобалізації та розбудови інформаційного суспільства сприяє розумінню механізмів безперервного і масового обслуговування системою освіти широкого кола користувачів [12]. Підтримка процесів трансформації освіти в умовах інклюзії вимагає системного розуміння інфраструктури і процесів трансформації для збалансованої зміни всіх компонентів освіти і навчання.

Виникає потреба в якісно нових фундаментальних міждисциплінарних дослідженнях, що розглядають в комплексі різні аспекти створення і розвитку електронних науково-освітніх просторів з точки зору системного підходу.

Розглянемо роботи в області комп'ютеризації навчання в Україні, які заклали основу нового наукового напряму, в рамках якого проводилися перші дослідження комп'ютерних технологій навчання, діалогових і навчальних систем, моделей навчання. Стратегічний напрямок досліджень, пов'язаних з використанням перспективних ІКТ, уточнювався відповідно до змін в ході розвитку інформаційного суспільства. Тематичні напрями, що послужили відправною точкою для численних досліджень і розробок в Україні, представлені на рис. 1 [13].

На початковому етапі логіка розвитку досліджень у нашій країні визначалася постійним оновленням технологічної бази, появою якісно нових технологій, що вимагало аналізу можливостей [8] їх використання для завдань навчання, розвитку та адаптації. Надалі область досліджень постійно розширювалася, від вивчення моделей і методів відтворення традиційного навчального процесу в рамках системи дистанційного навчання до створення online електронних освітніх середовищ, які об’єднують різні системи підтримки нових видів навчальної діяльності. Таким чином, спектр досліджень охоплює широке коло проблем, що відносяться до галузі педагогічних, технічних і системних досліджень. На основі цих досліджень були створені абстрактні моделі електронних просторів та електронних інноваційних просторів, запропоновано підходи до дослідження інновацій, які враховують тенденції розвитку технологій, а також міжнародні та національні стандарти в області ІКТ і освіти [14 - 15].

Теоретичною основою проектування і створення систем, що реалізують розподілене навчання, послужили роботи, в яких викладені результати дослідження та узагальнення систем управління навчанням з використанням навчального контенту у вигляді так званих навчальних об'єктів. Розглянуто приклади опису властивостей для основних класів систем для підтримки масового навчання.

Незважаючи на те, що багато систем засновані на міжнародних стандартах, їх композити визначаються і створюються з різними цілями і їх властивості можуть значно різнитися між собою. Таким чином, актуальним завданням є дослідження проблем цілеспрямованого технологічного розвитку систем наступності освіти.

Розвиток сучасної інфраструктури безперервної освіти, як каркаса глобального освітнього простору, має базуватися на соціальних, економічних, педагогічних, технологічних, організаційних інноваціях, спрямованих на підвищення якості навчання і менеджменту, доступності інформації та навчальних ресурсів, і, на підвищення результативності та продуктивності індивідуальної і колективної роботи.

Рис. 1. Тематичні напрями досліджень і розробок ІКТ в Україні

З появою Інтернету і в процесі розвитку його сервісів, проблема забезпечення масового доступу до освіти набула нових рис. Незважаючи на те, що основою численності поки що залишаються універсальні рішення, основний акцент зміщується від масового впровадження локальних продуктів до створення перспективних розподілених рішень, умов для взаємодії продуктів, надання навчальних послуг. Саме ці умови, на нашу думку, є головною особливістю сучасного підходу для забезпечення інклюзії в вищій освіті. Це перехід до мережевої моделі обміну контентом і надання навчальних послуг, в рамках якого відбувається:

1) формування нового світогляду користувачів з використанням мотивації до застосування нових технологій для власного розвитку з метою підвищення комфортності існування в новому інформаційному суспільстві;

2) розвиток інтернет-інфраструктур, орієнтованих [10] на підтримку масового навчання, які забезпечать підтримку і сталий розвиток індустрії освітніх послуг;

3) подальший розвиток процесного і структурного підходів до вирішення завдань організації ефективної взаємодії користувачів з навчальним середовищем;

4) створення і реалізація нових типів багаторівневої взаємодії додатків, загальних і прикладних сервісів, а також інфраструктур;

5) розробка IT-стандартів і рекомендацій;

6) трансформація технологічних платформ електронного навчання від дидактично нейтральних до дидактично цілеспрямованим;

7) створення мультикомпонентних навчально-технологічних середовищ з вбудованими функціями соціального навчання;

8) створення теоретико-методологічної платформи для реалізації універсальних підходів, представлених у вигляді електронного контенту;

9) створення технологій для підтримки розподіленої роботи з інформацією, ресурсами і знаннями, що підтримують піраміду стратегій навчання, а також інтелектуальних технологій індивідуалізації процесу навчання для підвищення мотивації та ефективності навчального процесу;

10) активізація досліджень і впровадження нових підходів в області безпеки і захисту інформації, в тому числі, персональних даних, розвиток засобів аналізу великих даних [16].

Розглянемо досвід та результати роботи викладачів та студентів факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти Бердянського державного педагогічного університету стосовно використання сучасних комп'ютерних технологій в інклюзивному освітньому просторі вищого навчального закладу.

Було розроблено освітнє Інтернет-середовище «РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-ВІТРИНИ НА ЛОКАЛЬНОМУ РС» (рис. 2) для людей з вадами зору, і для людей, які зовсім втратили зір з професійного навчання комп'ютерним технологіям.

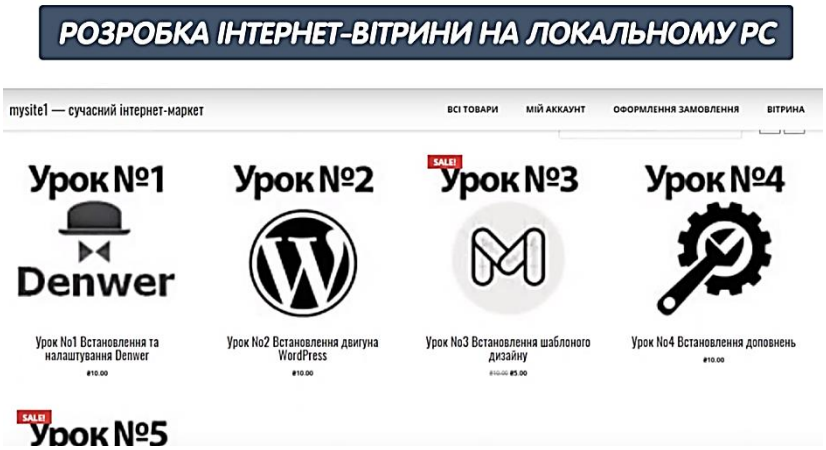


Рис. 2. Освітнє Інтернет-середовище «РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-ВІТРИНИ НА ЛОКАЛЬНОМУ РС»

Сайт має структурні підрозділи з тем: УРОК 1 «Встановлення віртуального сервера Denwer» (рис. 3); УРОК 2 «Встановлення двигуна WORDPRESS» (рис. 4); УРОК 3 «Встановлення шаблону» (рис. 5); УРОК 4 «Встановлення доповнень» (рис. 6); УРОК 5 «Візуалізація сайта» (рис. 7).

Рис. 3. УРОК 1 «Встановлення віртуального сервера Denwer»

Рис. 4. УРОК 2 «Встановлення двигуна WORDPRESS»

Рис. 5. УРОК 3 «Встановлення шаблону»

Рис. 6. УРОК 4 «Встановлення доповнень»

Рис. 7. УРОК 5 «Візуалізація сайта»

Кожна тема повністю розкривається методично, має аудіо супровід, відео матеріал, та надає часткову змогу «DAISY» формату. Використовуючи різні програвачі можна зупинити, або прослухати декілька разів запис, що покращить якість засвоєння знань. Відео-урок має невеликий розмір, що не дає змоги втомлюватися, а авторський дизайн кожної теми відтворює комфорт та легкість в отриманні нової інформації для студентів з вадами зору. Не синтезований, а саме оригінальний голосовий авторський супровід налаштовує на приємний «діалог» з комп'ютером.

У першому відео-уроці студенти навчаються встановлювати програмне забезпечення Denwer, за допомогою якого можна створювати будь-які сайти, картки, бази даних та інше, навіть без підключення до мережі Інтернет. Denwer

підтримує увесь базовий пакет і різні пакетні розширення та є лідируючим у використанні завдяки його основному функціоналу.

Другий відео-урок направлено на створення власного Інтернет-магазину. Для розробки сайту було обрано програмне забезпечення WordPress, яке є просте в встановленні та налаштуванні. Ця програма з'явилася в 2003 році і за такий короткий період, набрала велику популярність не тільки серед програмістів, а й серед простих користувачів. Зараз для неї було створено більш 10 000 різних шаблонів та доповнень, які в майбутньому допоможуть звичайному користувачу легше знаходити інформацію на сторінках сайту.

Для створення власного сайту, необов'язково придумувати щось унікальне. Досить взяти готовий шаблон та трохи відкоригувати. Третій відео-урок: завантаження шаблону WordPress та його встановлення.

Основна мета четвертого уроку – створення власного електронного магазину (е-магазин, e-shop). Це сайт, з якого можна вибрати та замовити потрібний товар чи послугу, що передбачає грошові розрахунки на відміну від сайтів, які надають послуги безкоштовно.

Для цього серед множин доповнень, можна знайти найнеобхідніші для нашого сайту. Це ключовий фактор всього функціоналу інтернет-магазину. Важливі елементи інтернет-магазину – оновлення наявного асортименту (продукти/товари та їх кількість), можливість додавати товари до «кошику», вхід для зареєстрованих користувачів. У деяких випадках можна використовувати систему оплати через інтернет (електронні гроші), у простішому випадку оплата відбувається звичайними грішми через банк на рахунок, роздрукований з сайту. Оплата через інтернет передбачає необхідність створення кількох облікових записів (принаймні двох), але у деяких випадках системи оплати можуть бути пов'язаними з магазином. Все це передбачено у цьому відео-уроку через встановлення певних доповнень.

У більш комплексному варіанті, програма Інтернет-магазину – це система управління вмістом сайту, яка вже має підтримку скриптів, надає можливість в он-лайновому режимі в межах наявного асортименту виконувати купівлю потрібних товарів.

Завершальний етап створення сайту, є його оптимізація та візуалізація. Додавання карток, опис, іконки та інше впливає на сприйняття користувача, який відвідає Інтернет-магазин.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Реалізація інноваційних підходів стримується інерцією системи освіти, яка виконує монопольну роль у визнанні результатів навчання. Під впливом революційних змін у сфері ІКТ не тільки з'явилася можливість реалізації нових видів і форм навчальної діяльності, а й зросла динаміка вимог до компетентності фахівців, що вимагає безперервного оновлення знань і навичок. У зв'язку з цим, нові моделі електронного навчання повинні подолати відставання моделей традиційної освіти від потреби інформаційного суспільства та суспільства знань, запропонувати концептуальні рішення для нових видів і умов навчальної діяльності.

Особливо це стосується технологій, що підтримують іншу економічну і організаційну модель передачі знань, оцінювання результатів, формування навчальної спільноти і взаємодії між його членами в умовах інклюзії. Суттєва роль при цьому буде відведена інтелектуальним інформаційним технологіям, що забезпечує індивідуалізацію процесу навчання, адаптацію навчальної діяльності та зміст до потреб конкретного студента, обробку даних щодо процесу навчання і багато іншого. Саме в цьому напрямку зосереджені перспективні фундаментальні дослідження в області безперервного електронного навчання, спрямованих на створення моделей і технологій для альтернативного підходу до забезпечення безперервної освіти.

Таким чином розроблене освітнє Інтернет-середовище «РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-ВІТРИНИ НА ЛОКАЛЬНОМУ РС» для людей з вадами зору відповідає принципам системи дистанційного навчання [18]:

- неперервності – забезпечення всіх етапів та видів підготовки студентів ВНЗ (теоретичної, практичної);
- врахування індивідуальних особливостей студентів у процесі розробки дистанційного курсу передбачає модулі, заздалегідь розраховані на індивідуальні особливості студентів за трьома рівнями: психофізіологічним, психологічним і соціально-психологічним, а також за рівнем їх базової підготовки до навчання дистанційно (для осіб з вадами зору обов’язкова наявність аудіо-матеріалу, матеріалу, який може бути розпізнаний синтезаторами мови);
- інтеграції – створення віртуальної електронної бібліотеки навчальних дистанційних курсів, банків даних та баз знань із захистом відповідних авторських прав.

Таким чином на основі досвіду ми визначили основні умови підвищення якості навчання студентів з особливими потребами на прикладі Бердянського державного педагогічного університету:

– інтеграція ІКТ в учбовий процес, зокрема аудіо супровід практичних занять з комп’ютерних дисциплін;
– якісні підходи від викладача та розуміння потреб людей з вадами зору;
– модернізована система навчання;
– додержання принципу соціальної справедливості;
– упровадження нових функцій та форм контролю й оцінювання.

Результати аналізу досліджень в області електронного навчання показують, що спочатку поставлені цілі досягнуті: розроблені теоретичні положення та практичні рішення, що дозволяють ефективно реалізувати широке коло завдань навчання в рамках існуючої організаційно-педагогічної моделі освіти. Разом з тим, тривають дослідження проблем інтеграції технологій, індивідуалізації процесу навчання, розробки методики використання конкретних технологій в навчальному процесі, вдосконалення засобів створення різноманітних електронних навчальних ресурсів та багато інших. Слід зазначити, що більшість досліджень і розробок, як і раніше орієнтована на потребу формального навчання, певними навчальними програмами та сформованою системою навчальних закладів. Такий вибір свідчить про те, що безперервна освіта часто сприймається як своєрідна послідовність курсів підвищення кваліфікації, а не як особистісно орієнтований безперервний процес в контексті різноманіття видів діяльності індивідуума. За допомогою новітніх технологій ми зможемо підвищити якість навчання, як для звичайного студента, так і для інклюзивної форми навчання, та долучити нових абітурієнтів до отримання вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Верховна Рада України. (2017, Вер. 05). Закон № 2145-VIII, «Про освіту». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/paran1235#n1235. (Дата звертання: Вер. 30, 2017).
2. Верховна Рада України. (2014, Сер. 01). Закон № 1556-VII, «Про вищу освіту». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18. (Дата звертання: Серп. 01, 2017).
3. Верховна Рада України. (2007, Січ. 09). Закон № 537-V, «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16. (Дата звертання: Серп. 01, 2017).
4. Президія Національної академії педагогічних наук України. (2017, Квіт. 21) «Концепція впровадження медіа освіти в Україні (нова редакція)». URL: http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/mediaosvita/kontseptsiya_vprovadzhennya_mediaosviti_v_ukraini_nova_redaktsiya/]. (Дата звертання: Серп. 01, 2017).
5. М. Рощина, «О подготовке специалистов по обучению лиц с глубокими нарушениями зрения использованию компьютерных технологий», на Междунар. науч.-практ. конф. Инклюзивное образование: методология, практика, технология, Москва, 2011, с. 198−200.
6. Ю.Тулашвілі, «Теоретичні і методичні засади професійної комп’ютерної підготовки осіб з порушенням зору», автореф. дис. докт. пед. наук., Вінницький державний педагогічний ун-т ім. М.Коцюбинського, Вінниця, 2012.
7. Жалдак М.І. Деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі і педагогічному університеті. "Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання". Випуск 9. Науковий часопис. Інформаційні технології в освіті і науки. Сучасні наукомісткі технології. 2009. № 11. С. 50-52.
8. Олександр МІГУЛЬОВ (м. Переяслав-Хмельницький). Історичні етапи розвитку інформаційних технологій та технологічних задач в агрономії: історико-науковий аналіз. 2013. URL: http://oldconf.neasmo.org.ua/node/169.
9. Роберт І. В. Теоретичні основи розвитку інформатизації освіти в сучасних умовах інформаційного суспільства масової глобальної комунікації. Інформатика й освіту. 2008. № 5. С. 3-15. URL: https://scholar.google.ru/citations?user=Q9yjVcUAAAAJ&hl=ru
10. Кадемія М. Ю., Шахіна І.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі : Навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Планер», 2011. 220 с.
11. Поясок Т. Б. Застосування інформаційних технологій в навчальному 219 процесі вищої школи : науково-методичний посібник для студентів та викладачів вищих навчальних закладів економічного профілю. Кременчук : ПП Щербатих О.В., 2009. 104 с.
12. Інформаційні та комунікаційні технології в освіті: навчально-методичний посібник / І. В. Роберт, С. В. Панюкова, А.А. Кузнецов, А. Ю. Кравцова; під ред. І. В. Роберт. М.: Дрофа, 2008.
13. Енциклопедія освіти. Акад. пед. наук України : [гол. ред. В. Г. Кремень]. К. : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
14. Інформаційно-довідковий портал EDU-inform. URL: http://www.edu-inform.ru (дата звернення 12.10.2018).
15. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні : навч. – 217 метод. посібник / за заг. ред. О. М. Коберника, Г. В. Терещука. Умань : СПД Жовтий, 2008. 212 с.
16. Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання : термінологічний словник. Львів : СПОЛОМ, 2009. 258 с.
17. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г., Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. Харків, Україна: НТУ «ХПІ», «Торсінг», 2002.
18. Офіційний сайт Львівського обласного осередку ВГО «Українська спілка інвалідів – УСІ». URL: www.openlife.lviv.ua. (Дата звертання: Серп. 01, 2017).

References

1. Verkhovna Rada of Ukraine (2017, Sept. 05). The Law of Ukraine «On Education». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1060-12. (data zvernennia 11.11.2018).
2. Verkhovna Rada of Ukraine (2014, Aug. 01). The Law of Ukraine «On Higher Education». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18. (data zvernennia 11.11.2018).
3. Verkhovna Rada of Ukraine (2007, Jan. 09). The Law of Ukraine «On the basic principles of the development of the information society in Ukraine 2007-2015». URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16. (data zvernennia 11.11.2018).
4. Presidium of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine (2017, Apr. 21). The concept of introducing media education in Ukraine. URL: http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/mediaosvita/kontseptsiya_vprovadzhennya_mediaosviti_v_ukraini_nova_redaktsiya/]. (data zvernennia 11.11.2018).
5. Yu. Tulashvili, «Theoretical and methodological foundations of professional computer training for persons with visual impairment», doctoral thesis, Vinnytskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Mykhaila Kotsiubynskoho, Vinnytsia, 2012.
6. M. Roshhina. On the training of specialists in the training of persons with deep visual impairments using computer technology, in Proc. Int. Scient. and Pract. Conf. Inclusive education: methodology, practice, technology, Moscow, 2011, pp. 198−200.
7. Zhaldak M.I. Deiaki metodychni aspekty navchannia informatyky v shkoli i pedahohichnomu universyteti. "Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia". Naukovyi chasopys. Suchasni naukomistki tekhnolohii, 2009. Vyp. 9. S.50-52.
8. Oleksandr MIHULOV. Istorychni etapy rozvytku informatsiinykh tekhnolohii ta tekhnolohichnykh zadach v ahronomii: istoryko-naukovyi analiz. – 2013. URL: http://oldconf.neasmo.org.ua/node/169. (data zvernennia 11.11.2018).

9. Robert I. V. Teoretychni osnovy rozvytku informatyzatsii osvity v suchasnykh umovakh informatsiinoho suspilstva masovoi hlobalnoi komunikatsii. Informatyka y osvitu. 2008. Vyp. 5. S.3-15. URL: https://scholar.google.ru/citations?user=Q9yjVcUAAAAJ&hl=ru. (data zvernennia 11.11.2018).
10. Kademiia M. Yu., Shakhina I.Iu. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v navchalnomu protsesi : Navchalnyi posibnyk. Vinnytsia : TOV «Planer», 2011. 220 s.
11. Poiasok T. B. Zastosuvannia informatsiinykh tekhnolohii v navchalnomu 219 protsesi vyshchoi shkoly : naukovo-metodychnyi posibnyk dlia studentiv ta vykladachiv vyshchykh navchalnykh zakladiv ekonomichnoho profil. Kremenchuk : PP Shcherbatykh O. V., 2009. 104 s.
12. Informatsiini ta komunikatsiini tekhnolohii v osviti: navchalno-metodychnyi posibnyk. Moskva: Drofa, 2008.
13. Entsyklopediia osvity. Akad. ped. nauk Ukrainy : [hol. red. V. H. Kremen] . – Kyev : Yurinkom Inter, 2008. 1040 s.
14. Informatsiino-dovidkovyi portal EDU-inform. URL: http://www.edu-inform.ru. (data zvernennia 11.11.2018).
15. Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii u trudovomu navchanni : navch. metod. posibnyk / za zah. red. O. M. Kobernyka, H. V. Tereshchuka. Uman : SPD Zhovtyi, 2008. 212 s.
16. Kademiia M. Yu. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii navchannia : terminolohichnyi slovnyk. Lviv : SPOLOM, 2009. 258 s.
17. Kukharenko V., and Rybalko O., Syrotenko N., Distance Learning: Terms of Use. Distance course: Tutorial, Kharkiv, Ukraine: NTU «KhPI», «Torsinh», 2002.
18. The official site of the Lviv regional organization of the Ukrainian Union of Disabled Persons – «USI». URL: www.openlife.lviv.ua. (data zvernennia 11.11.2018).

EXPERIENCE IN USING E-LEARNING TOOLS IN INCLUSIVE EDUCATIONAL SPACE OF HIGHER SCHOOL

Anna Alekseeva, Oleksandr Antonenko, Kostiantyn Zhadan, Maksym Lyfenko

Berdiansk State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *Issues that are considered in the article are related with e-learning in higher education establishments. In the current context informative-communication technologies changed the market competition of IT-specialists substantially, providing participants of the market with absolutely new instruments and channels of influence on consciousness of mass audience in the region of educational services. The analysis of theoretical research and program developments in industry of e-learning are provided, it is proved that there are strong tendencies of efficiency of introduction of e-learning during life which requires system transformation of organizational and pedagogical bases of learning. Results of research of inclusive problem in higher education by the example of weak-eyed students of Berdyansk State Pedagogical University by means of e-learning are provided. The examples of developments are described (an educational cyberspace for weak-eyed people, and for blind people in professional studies of computer technologies, where themes have audio and video accompaniment, DAISY-format gives partially methodical material). The key trends of e-learning in the region of education are selected, that in total serves as the striking example of transformation of learning from one hand, and availability of technological innovations as basis of experimental researches on the other hand.*

The basic factors of successful introduction of e-education are given in higher education establishments, in particular in the conditions of inclusion. It is discovered that in the last few years computerization of universities considerably influenced on speed, availability and other indexes of learning, and also on the personal interest of students in educational process.

Tendencies of researches are defined in the region of e-learning in the conditions of inclusion and underline necessity of opening of experience of higher educational establishments in relation to introduction of computer technologies and special didactics methods in the process of learning of students with the special needs.

Key words: *higher education, information technologies, e-learning, inclusive educational environment.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Бабкова О.О. Структурно-функціональна модель професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у системі післядипломної освіти. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 25-30.

Babkova Olena. Structural-Functional Model Of Professional Development Of Teachers Of Professional And Theoretical Preparation Subjects In The Postal Education System. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 25-30.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-004
УДК 378.046.4

О.О. Бабкова
Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, Україна
zcm.2370@gmail.com

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИКЛАДАЧІВ ПРЕДМЕТІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

Анотація. *У статі представлено структурно-функціональну модель професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у системі післядипломної освіти, яка має цільовий, змістовий, технологічний, діагностико-результативний блоки. Визначені критерії ефективності реалізації кожного. Модель апробовано та реалізовано в Запорізькому регіоні.*

Автором окреслені провідні принципи професійного розвитку, які дозволяють раціонально побудувати освіт ній процес і передбачають формування у педагогів зазначеної категорії загальних, професійних (психолого-педагогіч них), фахових (предметних) компетентностей. Визначено інтегральний критерій сформованої професійної компе тентності, компонентами якого є: мотиваційно-орієнтувальний, змістовий, процесуальний, оцінно-рефлексивний критерії. Презентовано показники сформованості кожного компонента: мотиваційно-орієнтувального – потреба у збагаченні, поновленні професійно-педагогічних знань; змістового – сформованість системи знань з теоретичних і методологічних основ професійно-педагогічної діяльності; процесуального – сформованість умінь і навичок з проектування освітнього процесу в умовах реформування національної системи профтехосвіти.

Визначено, що професійний розвиток викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки в післядипломній освіті є цілеспрямованим, організованим, цілісним процесом оволодіння педагогами зазначеної категорії складовими професійної компетентності (мотиваційно-орієнтувальною, змістовою, процесуальною, оцінно-рефлексивною), необхідними для успішного здійснення освітньої діяльності, яка здійснюється в курсовий та міжкурсовий періоди; передбачає створення організаційно-педагогічних умов як сукупності об'єктивних можливостей, що забезпечують успішне досягнення мети.

Ключові слова: *професійний розвиток, принципи професійного розвитку, курсовий і міжкурсовий періоди підвищення кваліфікації, синдром емоційного вигорання.*

Постановка проблеми. Оновлення змісту професійної (професійно-технічної) освіти у відповідності до міжнародних стандартів зумовлює необхідність нових прогресивних підходів і методів до реалізації актуальних завдань у сфері педагогіки, застосування педагогічними працівниками закладів професійної (професійно-технічної) освіти новітніх вітчизняних і зарубіжних освітніх технологій. Успішне вирішення цих завдань можливе за умови якісної системи підвищення кваліфікації на основі сучасних андрагогічних моделей професійного розвитку; особистісно орієнтованого змісту курсового періоду підвищення кваліфікації, його індивідуалізації; упровадження компетентнісного підходу в освітній процес; методично спланованого міжкурсового періоду.

Аналіз актуальних досліджень. В Україні існують різні форми підвищення кваліфікації педагогів, які повинні сприяти задоволенню їх інтересів у постійному підвищенні професійного рівня. Науковці (Л. Литвинова, Н. Рідей, І. Самойлюкевич, С. Толочко та ін.) приділяють увагу цьому питанню і досліджують проблеми неперервного професійного розвитку педагогів, визначають основні компоненти (професійний індивідуальний розвиток, професійний взаєморозвиток, професійний колективний розвиток) і форми (аудиторні та позааудиторні заняття, педагогічна практика, стажування, кореспондентська форма, дистанційна, напівстаціонар, недільна школа, вечірня школа, тренінгові навчання). Зміст курсів визначається вимогами суспільства до засобів, форм і методів професійної діяльності педагогів на основі новітніх освітньо-професійних програм [2, 4]. E. Villegas-Reimers, здійснивши на замовлення ЮНЕСКО аналіз світової літератури, виокремила характерні риси сучасного професійного розвитку педагогів і зазначила, що єдиної моделі цього довготривалого процесу в різних країнах не існує [5].

На нашу думку, потребує розв'язання проблема професійного розвитку педагогів окремих спеціальностей, у тому числі і викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки.

Мета статті *на основі аналізу наукових досліджень окреслити* структурно-функціональну модель професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у системі післядипломної освіти.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз, узагальнення, систематизація), емпіричні (опитування), статистичні (порівняльний аналіз).

Виклад основного матеріалу. Подана структурно-функціональна модель професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у системі післядипломної освіти Запорізького регіону є цілісним утворенням, що складається із взаємопов'язаних і взаємозумовлених блоків: цілепокладання, змістового, технологічного та діагностико-результативного (додаток 1). Виділені функціональні компоненти переходять у структурні. Модель є відкритою, динамічною, варіативною; вона інтегрує методологічну, змістову, процесуальну й діагностичну основи, взаємозв'язок яких відображає мету та результат. Проектування цієї моделі відбувалося за принципом мозаїчності, що передбачає блочно-модульний підхід до побудови. Кожен блок включає мотиваційно-орієнтувальний, змістовий, процесуальний, оцінно-рефлексивний компоненти, єдність, взаємозв'язок і взаємозумовленість яких зумовлюють професійний розвиток викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у системі післядипломної освіти.

Метою реалізації моделі є професійний розвиток педагогічних працівників зазначеної категорії на рівні сучасних вимог.

Для досягнення цієї мети потрібно виконати такі завдання:

1) актуалізувати процес мотивації викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки до освітньої діяльності;

2) сформувати у викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки систему фахових і методологічних знань шляхом поєднання навчальної та інформаційної роботи;

3) забезпечити набуття особистісного досвіду виконання різних видів професійної діяльності.

Провідними принципами професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у післядипломній педагогічній освіті є такі:

1. Принцип науковості, відповідно до якого здійснюється об'єктивне пізнання функціонування системи післядипломної педагогічної освіти, впливу об'єктивних факторів на формування системи методологічних знань, використання сучасних теоретичних досліджень у галузі професійної освіти.

2. Принцип неперервності, згідно з яким професійний розвиток викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у післядипломній педагогічній освіті здійснюється як у курсовий, так і у міжкурсовий період, а також під час постійної самостійної діяльності.

3. Принцип комплексності та єдності мети, завдань, змісту, методів і форм щодо професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у післядипломній педагогічній освіті.

4. Принцип суб'єктності, який виявляється у визнанні викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки суб'єктом процесу професійного розвитку, пріоритету його активної позиції в процесі реалізації всіх формувальних заходів.

5. Принцип контекстності, згідно з яким навчання дорослих спрямоване на визначення конкретної, професійно важливої мети, зорієнтованої на професійний розвиток.

6. Принцип гармонійного поєднання традиційних та нетрадиційних, активних форм і методів навчання дорослих, який передбачає перехід від дисциплінарної моделі навчання до системної; особистісно зорієнтований процес навчання в межах курсового періоду; творчу організацію професійно спрямованої діяльності педагогів.

Окреслені завдання та принципи дають змогу раціонально побудувати освітній процес і формують змістовий блок, який передбачає формування у викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки закладів професійної (професійно-технічної) освіти загальних, професійних (психолого-педагогічних), фахових (предметних) компетентностей.

Реалізацію цієї мети забезпечують такі змістові напрями:

1) формування потреби в оновленні, збагаченні педагогічних знань, умінь, навичок;

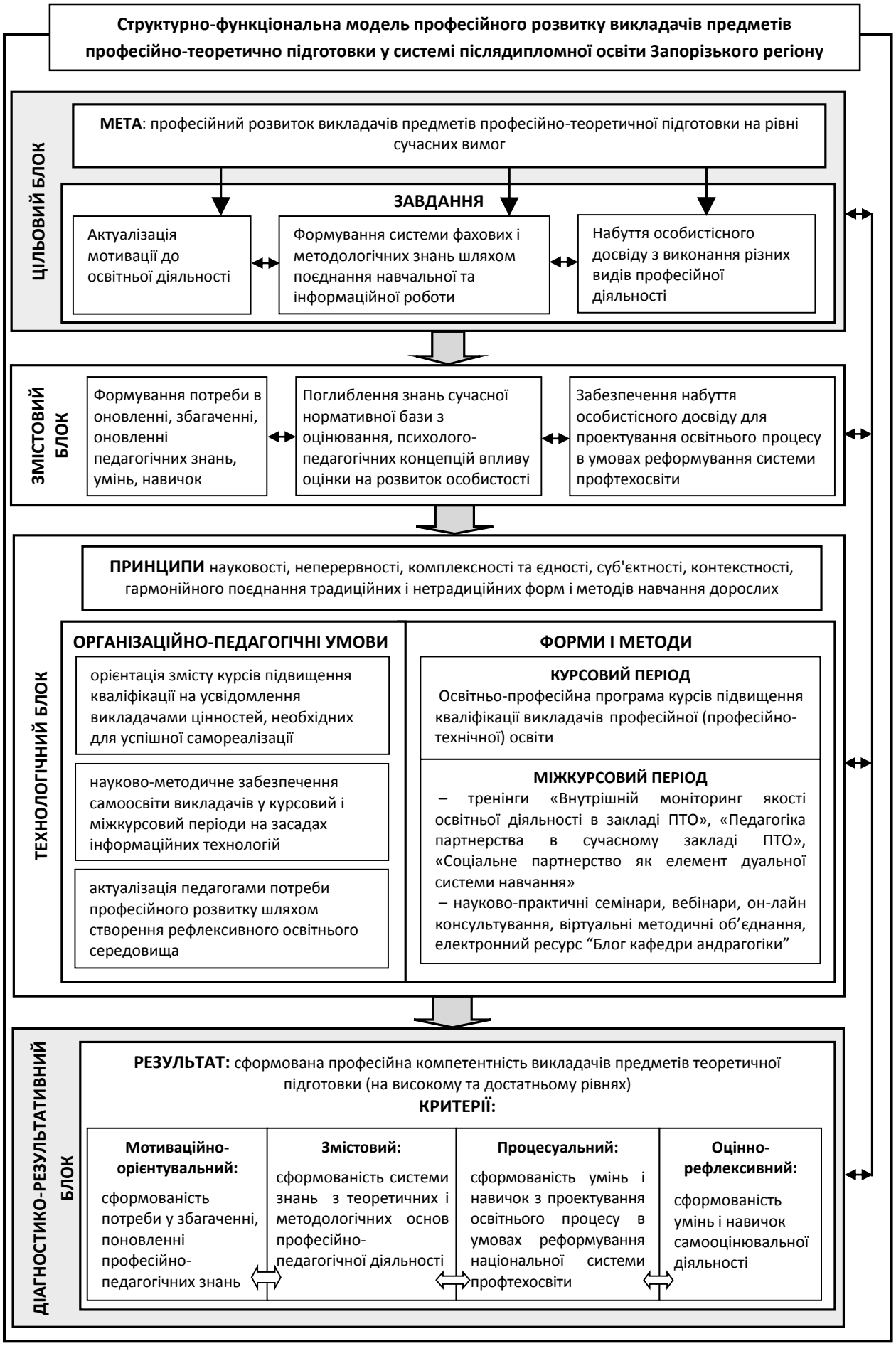
2) поглиблення системи знань сучасної методології;

3) організація процесу самооцінювання педагогами власного досвіду, здібностей, специфічних властивостей і якостей, необхідних для проектування освітнього процесу в умовах реформування національної системи профтехосвіти.

Основним критерієм ефективності реалізації цього блоку моделі є наявність системи знань викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки щодо організації освітнього процесу і професійної підготовки майбутніх робітників в умовах реформування національної системи профтехосвіти з урахуванням сучасного ринку праці; впровадження в освітній процес сучасних освітніх технологій; забезпечення психологічної взаємодії учасників освітнього процесу. Ще одним показником ефективності реалізації цього блоку є рівень самооцінки педагогами власного суб'єктивного досвіду й потенційних можливостей з реалізації ідей Концепції нової української школи.

Технологічний блок характеризує основні напрями реалізації змістового блоку й охоплює курсовий та міжкурсовий періоди підвищення кваліфікації викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки. При його розробці особливу увагу ми зосередили на збагаченні змісту курсів підвищення кваліфікації шляхом упровадження спецкурсів за вибором слухачів «*Реалізація компетентнісного підходу в освітньому процесі ЗПТО*», «*Розвиток професійної компетентності викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки у фахово-орієнтованому освітньому середовищі», «Реалізація ідей педагогіки партнерства у сучасному ЗПТО», «Ефективні методи формування мотивації навчання учнів ЗПТО», «Впровадження модульних технологій професійного навчання в системі професійної освіти», «Дуальна система навчання як вектор розвитку професійної освіти у Запорізькому регіоні».*

Додаток 1.


Структурно-функціональна модель професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретично підготовки у системі післядипломної освіти Запорізького регіону
ЦІЛЬОВИЙ БЛОК
МЕТА: професійний розвиток викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки на рівні сучасних вимог
ЗАВДАННЯ
Актуалізація мотивації до освітньої діяльності
Формування системи фахових і методологічних знань шляхом поєднання навчальної та інформаційної роботи
Набуття особистісного досвіду з виконання різних видів професійної діяльності
ЗМІСТОВИЙ БЛОК
Формування потреби в оновленні, збагаченні, оновленні педагогічних знань, умінь, навичок
Поглиблення знань сучасної нормативної бази з оцінювання, психолого-педагогічних концепцій впливу оцінки на розвиток особистості
Забезпечення набуття особистісного досвіду для проектування освітнього процесу в умовах реформування системи профтехосвіти
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БЛОК
ПРИНЦИПИ науковості, неперервності, комплексності та єдності, суб'єктності, контекстності, гармонійного поєднання традиційних і нетрадиційних форм і методів навчання дорослих
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ
орієнтація змісту курсів підвищення кваліфікації на усвідомлення викладачами цінностей, необхідних для успішної самореалізації
науково-методичне забезпечення самоосвіти викладачів у курсовий і міжкурсовий періоди на засадах інформаційних технологій
актуалізація педагогами потреби професійного розвитку шляхом створення рефлексивного освітнього середовища
ФОРМИ І МЕТОДИ
КУРСОВИЙ ПЕРІОД
Освітньо-професійна програма курсів підвищення кваліфікації викладачів професійної (професійно-технічної) освіти
МІЖКУРСОВИЙ ПЕРІОД
– тренінги «Внутрішній моніторинг якості освітньої діяльності в закладі ПТО», «Педагогіка партнерства в сучасному закладі ПТО», «Соціальне партнерство як елемент дуальної системи навчання»
– науково-практичні семінари, вебінари, он-лайн консультування, віртуальні методичні об'єднання, електронний ресурс "Блог кафедри андрагогіки"
ДІАГНОСТИКО-РЕЗУЛЬТАТИВНИЙ БЛОК
РЕЗУЛЬТАТ: сформована професійна компетентність викладачів предметів теоретичної підготовки (на високому та достатньому рівнях)
КРИТЕРІЇ:
Мотиваційно-орієнтувальний:
сформованість потреби у збагаченні, поновленні професійно-педагогічних знань
Змістовий:
сформованість системи знань з теоретичних і методологічних основ професійно-педагогічної діяльності
Процесуальний:
сформованість умінь і навичок з проектування освітнього процесу в умовах реформування національної системи профтехосвіти
Оцінно-рефлексивний:
сформованість умінь і навичок самооцінювальної діяльності

Програма спецкурсу більш детально представлена в освітньо-професійній програмі курсів підвищення кваліфікації викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки, яка може реалізуватися і в дистанційному форматі.

У системі дистанційного навчання реалізуються всі три рівні семінарських занять: просемінари, семінари, спецсемінари.

Система дистанційного навчання передбачає використання різних педагогічних технологій, які дають змогу реалізувати творчі, дослідницькі та ігрові форми проектної педагогічної діяльності.

Відповідно до п. 1.8 Типового положення про атестацію педагогічних працівників, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України 06.10.2010 р. № 930, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 14.12.2010 р. за № 1255/18550, умовою чергової атестації педагогічних працівників є обов'язкове проходження не рідше одного разу на п'ять років підвищення кваліфікації [3]. Враховуючи цю специфіку взаємодії суб'єктів післядипломної освіти, ми розглядаємо необхідність у формуванні і розвитку професійної компетентності викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки в міжкурсовий період. Із цією метою заплановано низку психолого-педагогічних тренінгів *«Внутрішній моніторинг якості освітньої діяльності», «Педагогіка партнерства в сучасному закладі освіти», «Соціальне партнерство як елемент дуальної системи навчання»*.

У зв'язку з тим, що педагог долучається до професійного середовища, створеного багатьма суб'єктами, нами було проаналізовано відношення педагогів до роботи, співробітництва з колегами і адміністрацією. Учасниками дослідження стали педагогічні працівники закладів професійної (професійно-технічної) освіти, які проходили підвищення кваліфікації на кафедрі андрагогіки в комунальному закладі «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» Запорізької обласної ради. З метою виявлення професійних факторів формування у педагогів синдрому емоційного вигорання було опитано 74 особи у віці від 28 до 72 років. Для з'ясування рівня емоційного вигорання використано опитувальник В.В. Бойка, який має 84 твердження. Однозначне (так чи ні) відношення респондентів до цих тверджень дозволяє визначити три фази розвитку стресу: емоційна напруга, резистенція, виснаження. Результати опитування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Прояв синдрому емоційного вигорання у педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти

	Емоційна напруга		Резистенція		Виснаження		Синдром емоційного вигорання	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
Сформований симптом	1	28,38	7	50	26	35,14	24	32,43
Симптом, що складається	6	48,65	4	18,92	22	29,72	39	52,7
Несформований симптом	17	22,97	3	31,08	26	35,14	11	14,87
Разом	**24**	**100**	**14**	**100**	**74**	**100**	**74**	**100**

Переважна більшість (67,57 %) вказали на відсутність педагогічної освіти, але зазначили що педагогічний стаж складає більше 10 років. З наведених у таблиці результатів можна стверджувати, що емоційна напруга властива більшості опитаних (48,65 %), і майже у кожного третього педагога цей симптом формується. Небезпечність даного симптому виявляється в подальшому розвитку синдрому емоційного вигорання, а в професійній діяльності з'являється відчуття незадоволеності своєю посадою, обов'язками; формується тривожний та депресивний стан, що позначається на міжособистісних відносинах у колективі.

Більшість респондентів (50 %) виявляють надмірне емоційне напруження, що в результаті приводить до вибіркових професійних контактів, зменшення обсягів функціональних обов'язків, пов'язаних з контактуванням з іншими людьми. Дії цих педагогів спрямовані на зменшення енергетичних затрат.

Емоційне виснаження, як сформований симптом, типове для 35,14 % та як той, що має тенденцію сформованості, для 29,72 %. Для таких педагогів є характерним виключення емоцій із професійної діяльності. Вони не здатні до емпатії, виключають можливість допомоги іншим суб'єктам освітнього процесу. Реагування без почуттів призводить до професійної деформації і наносить шкоди суб'єкту спілкування.

Сформований синдром емоційного вигорання мають 32,43 % респондентів, а 52,7 % мають тенденцію його сформованості. А це більшість опитаних. Педагогічні працівники, які ввійшли до цих значень, демонструють виключення емоцій на психотравмувальні впливи. У даної категорії респондентів зафіксовані труднощі у професійній діяльності, зникає бажання творити і отримувати задоволення від своєї праці.

Результати інших дослідників свідчать про те, що існує взаємозв'язок між відношенням до роботи, до учнів і окремими симптомами й рівнем емоційного вигорання. Педагоги, що реалізували себе в професійній діяльності, задоволені її змістом та успіхами, менш піддані вигоранню й проявляють особистісне або нейтральне, рідше – категоричне відношення до учнів. У педагогів, які не реалізовані в професійній діяльності й мають труднощі у взаєминах із колегами, відбувається формування більш високих показників вигорання і, як наслідок, прояв суперечливого й категоричного відношення до учнів [1, с. 94].

У зв'язку з цим, вважаємо за необхідне планування і проведення науково-практичних семінарів, вебінарів, онлайн-консультувань із проблеми емоційного вигорання та мотивації професійної діяльності.

Враховуючи те, що більшість респондентів не мають педагогічної освіти передбачаємо під час семінарських занять методологічну й методичну обробку найбільш складних питань щодо розв'язування педагогічних завдань,

вирішення питань освітньої діяльності нестандартним творчим шляхом, організації та аналізу навчально-педагогічних ситуацій, формування дослідницького підходу до вивчення навчального матеріалу. Теоретичний початок семінарських занять дає змогу проводити такі заняття в дистанційному форматі з використанням інформаційних технологій, що сприяє самоосвіті з проблем професійної діяльності та створенню рефлексивного середовища педагогів зазначеної категорії.

Отже, реалізація технологічного блоку моделі спрямована на:

1) розвиток професійних умінь щодо здійснення освітньої діяльності;
2) відпрацювання навичок із конструювання контрольно-вимірювальних засобів;
3) відпрацювання навичок особистісно орієнтованої взаємодії в освітньому середовищі педагогів і учнів;
4) формування вмінь здійснювати аналітичну та корекційну діяльність за наслідками моніторингових процедур;
5) створення умов для вибору викладачами найбільш придатної для них форми рефлексивної діяльності, що найкраще відповідала б їх індивідуальним особливостям і нахилам;
6) формування та розвиток рефлексивних умінь і навичок педагогів; вироблення вмінь об'єктивно й критично оцінювати результати власної практичної діяльності та вмінь аналізувати власний почуттєвий досвід, з'ясовувати причини його виникнення, усвідомлювати зв'язок отриманих результатів діяльності з характером переживань, що її супроводжували;
7) усвідомлення потреби в самоосвіті.

Діагностико-результативний блок моделі представлений комплексним, інтегральним критерієм – сформованою професійною компетентністю на достатньому чи високому рівнях. Компонентами цього інтегрального критерію є мотиваційно-орієнтувальний, змістовий процесуальний, оцінно-рефлексивний критерії, які визначаються показниками.

Показниками сформованості мотиваційно-орієнтувального критерію є потреба у збагаченні, поновленні професійно-педагогічних знань; змістового – сформованість системи знань з теоретичних і методологічних основ професійно-педагогічної діяльності; процесуальний – сформованість умінь і навичок з проектування освітнього процесу в умовах реформування національної системи профтехосвіти.

Сформованість цих показників і визначає рівень динаміки комплексного критерію – сформованість професійної компетентності викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки, та вказує на якісні перетворення в професійній діяльності викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки і свідчить про професійний розвиток педагогів.

Особливістю формування професійної компетентності викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки в післядипломній освіті є її залежність від сукупності об'єктивних і суб'єктивних причин зовнішнього середовища. Тому, безсумнівно, виділені організаційно-педагогічні умови - орієнтація змісту курсів підвищення кваліфікації на усвідомлення викладачами цінностей, необхідних для успішної самореалізації, науково-методичне забезпечення самоосвіти викладачів у курсовий і міжкурсовий періоди на засадах інформаційних технологій, актуалізація педагогами потреби професійного розвитку шляхом створення рефлексивного освітнього середовища - сприятимуть удосконаленню процесам формування і розвитку професійної компетентності викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки в післядипломній освіті.

Висновки. Таким чином, моделювання професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки в післядипломній освіті є цілеспрямованим, організованим, цілісним процесом, спрямованим на актуалізацію мотивації до освітньої діяльності, формування системи фахових і методологічних знань, набуття особистісного досвіду з виконання різних видів професійної діяльності. Окреслені принципи (науковості, неперервності, комплексності, гармонійного поєднання традиційних та нетрадиційних активних форм і методів) забезпечують проектування освітнього процесу на засадах системної моделі навчання і передбачають формування у педагогів зазначеної категорії загальних, професійних (психолого-педагогічних), фахових (предметних) компетентностей. Реалізація змістового блоку структурно-функціональної моделі сприяє збагаченню і поновленню системи знань викладачів предметів професійно-теоретичної підготовки щодо організації освітнього процесу і професійної підготовки майбутніх робітників в умовах реформування національної системи профтехосвіти з урахуванням сучасного ринку праці; впровадження в освітній процес сучасних освітніх технологій; забезпечення психологічної взаємодії учасників освітнього процесу. Технологічний блок моделі проектує реалізацію змістового блоку і має спрямування на розвиток професійних умінь. Діагностико-результативний блок моделі дозволяє визначити рівень динаміки сформованості професійної компетентності, який є свідченням професійного розвитку викладачів предметів професійно-теоретично підготовки.

З метою формування професійної компетентності педагогів зазначеної категорії на достатньому та високому рівнях важливо створити організаційно-педагогічні умови в усіх структурно-функціональних складових методичної системи: підвищення кваліфікації в системі післядипломної освіти, методичної роботи в міжкурсовий період, індивідуальної самоосвітньої роботи.

Список використаних джерел

1. Курапова И. А. Система отношений в профессиональной деятельности. Психологический журнал. 2009. №3. С. 84-95.
2. Сліпіч Ю.В. Професійний розвиток педагога як психолого-педагогічна проблема. URL: http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/23938/1/slipich.pdf (дата звернення 23.11.2018).
3. Типове положення про атестацію педагогічних працівників. URL : http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/37013/ (дата звернення: 23.11.2018).
4. Толочко С.В., Рідей Н.М. Теоретичне обґрунтування необхідності формування методичної компетентності викладачів у системі післядипломної освіти. Journal «ScienceRise: Pedagogical Education». 2017. №8(16). С. 14–19. URL: http://journals.uran.ua/sr_edu/issue/view/6556 (дата звернення: 23.11.2018).
5. Villegas-Reimers E. Teacher professional development: an international review of the literature. UNESCO: International Institute for Educational Planning. 2003. 196 c. URL : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000133010 (дата звернення: 23.11.2018) .

References

1. Kurapova I. A. Sistema otnoshenij v professional'noj dejatel'nosti. Psihologicheskij zhurnal. 2009. №3. S. 84-95.
2. Slipich Ju.V. Profesijnyj rozvytok pedaghogha jak psykhologho-pedaghoghichna problema. URL: http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/23938/1/slipich.pdf (data zvernennja: 23.11.2018).
3. Typove polozhennja pro atestaciju pedaghoghichnykh pracivnykiv. URL: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/37013/ (data zvernennja: 23.11.2018).
4. Tolochko S.V., Ridej N.M. Teoretychne obgruntuvannja neobkhidnosti formuvannja metodychnoji kompetentnosti vykladachiv u systemi pisljadyplomnoji osvity. Journal «ScienceRise: Pedagogical Education». 2017. №8(16). S. 14–19. URL: http://journals.uran.ua/sr_edu/issue/view/6556 (data zvernennja: 23.11.2018).
5. Villegas-Reimers E. Teacher professional development: an international review of the literature. UNESCO: International Institute for Educational Planning. 2003. 196. s. URL: www.unesco.org/iiep (data zvernennja: 23.11.2018).

STRUCTURAL-FUNCTIONAL MODEL OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS OF PROFESSIONAL AND THEORETICAL PREPARATION SUBJECTS IN THE POSTAL EDUCATION SYSTEM

Olena Babkova

Zaporizhzhia regional institute of postgraduate pedagogical education, Ukraine

Abstract. *The article presents the structural-functional model of professional development of teachers of vocational andtheoretical training subjects in the system of post-graduate education, which has target, content, technological, diagnostic and productive blocks. The criteria for the effectiveness of each implementation are defined. The model has been tested and implemented in Zaporozhye region.*

The author outlines the main principles of professional development, which allow to rationally construct the educational process and foresee the formation of general, professional (psychological pedagogical), professional (substantive) competencies of teachers. The integral criterion of the formed professional competence, the components of which are: motivational, substantive procedural, evaluative and reflexive criteria, is determined. The indicators of the formation of each component are presented: motivational - the need for enrichment, renewal of vocational and pedagogical knowledge; meaningful - the formation of a system of knowledge on the theoretical and methodological foundations of vocational and pedagogical activities; procedural - the formation of skills and skills in designing the educational process in the context of reforming the national system of vocational education. It has been determined that the professional development of teachers of vocational and theoretical training courses in postgraduate education is a purposeful, organized, coherent process with components of professional competence (motivational, substantive, procedural, evaluative and reflexive), which are necessary for the successful implementation of educational activities, which are carried out in the course and internship periods, and involves the creation of organizational and pedagogical conditions as a set of objective opportunities that ensure successful achievement of the goal.

Keywords: *professional development, principles of professional development, coursework and between courses of advanced training, emotional burnout syndrome.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Гаріна С.М., Тверезовська Н.Т. Дослідження зв'язку між частотою пошукових запитів цільової аудиторії та кількістю абітурієнтів закладів вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 31-36.

Harina S.M., Tveresovska N.T. Study Of Relationship Between The Frequency Of Search Query Of The Target Audience In Higher Education Institutions And Total Number Of Prospective Students. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 31-36.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-005
УДК 378-057.87: 004.9

С.М. Гаріна
ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій» НАН України, Україна
Harina@nas.gov.ua, s_garina@ukr.net
Н.Т. Тверезовська
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
tverezovskaya@nubip.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ЧАСТОТОЮ ПОШУКОВИХ ЗАПИТІВ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ ТА КІЛЬКІСТЮ АБІТУРІЄНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. *В статті відзначено, що існуюча конкуренція на ринку освітніх послуг спричинила потребу підвищення конкурентоспроможності закладів вищої освіти шляхом розробки та впровадження інтернет-маркетингових стратегій. До початкових етапів впровадження освітнього інтернет-маркетингу віднесено визначення характеристик цільової аудиторії закладу вищої освіти та пошуковий маркетинг, спільною складовою для яких є дослідження пошукових запитів цільової аудиторії. Метою досліджень є пошукова оптимізація інтернет-ресурсів закладів вищої освіти та кількісна оцінка її ефективності, а також вивчення можливостей використання веб-сервісу Google Trends для вказаних цілей. Зокрема, досліджувався взаємозв'язок між частотою найбільш характерних пошукових запитів цільової аудиторії закладів вищої освіти та кількістю абітурієнтів.*

За результатами дослідження можливостей застосування інтернет-сервісу Google Trends в пошуковій оптимізації закладів вищої освіти встановлено, що запити за видами спеціальностей для даного сервісу є низькочастотними, що спричинило проведення подальших досліджень з використанням узагальненого терміну «спеціальність» як такого, що має більш високу частоту запитів.

Визначено частоту запитів, які містять узагальнений термін «спеціальність», по областям України за різні часові періоди. Встановлено залежність кількості заяв абітурієнтів закладів вищої освіти від частоти пошукових запитів, одержано регресійну лінійну модель. Визначено області та міста України в яких кількість поданих заяв віднесено до анормальних для даної вибірки значень (за максимумом). Отримані результати свідчать про важливість проведення закладами вищої освіти пошукової оптимізації з метою виявлення чинників збільшення кількості заяв абітурієнтів та можуть бути використані для прогнозування. Потребує подальшого дослідження визначення множини та частоти пошукових запитів цільової аудиторії закладів вищої освіти, можливостей та ефективності застування інструментів інтернет-маркетингу стосовно закладів вищої освіти.

Ключові слова: *Інтернет-маркетинг, заклад вищої освіти, пошукова оптимізація, Google Trends*

Постановка проблеми. Сучасний ринок освітніх послуг характеризується зростанням конкуренції між закладами вищої освіти. В умовах, що склалися, заклади освіти розробляють та впроваджують заходи, направлені на підвищення їх конкурентоспроможності, зокрема, маркетингові стратегії. В сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства, глобалізації та інтернаціоналізації серед маркетингових технологій перевага надається інтернет-маркетингу, як одному із дієвих засобів досягнення конкурентних переваг.

Впровадження інтернет-маркетингових технологій в діяльність закладів вищої освіти стає неминучим фактором, який тим не менш потребує їх адаптації до особливостей діяльності закладу, перевірки можливостей та ефективності застосування тих чи інших інтернет-маркетингових складових.

Початковими етапами впровадження освітнього інтернет-маркетингу є визначення характеристик цільової аудиторії закладу освіти та пошуковий маркетинг, спільною складовою для яких є дослідження пошукових запитів цільової аудиторії. Встановлення відповідності між найбільш вживаними термінами пошукових запитів і набором ключових слів інтернет-ресурсу закладу є основою для корегування інтернет-маркетингової стратегії закладу вищої освіти з метою збільшення залучення абітурієнтів.

Аналіз актуальних досліджень. Загальним питанням інтернет-маркетингу присвячено праці вітчизняних та закордонних науковців: Савельєва Є., Кузнєцової Н., Котлера Ф., Ляшенко Г., Іванової Т., Моткалюка Р., Ілляшенка С., Вертайма К., Фенвіка Я., Голубкова Е., Литовченко І., Пилипчука В., Мозгової Т., Тертичного О., Семенової А., Снісарчук І., Мороз Л., Чухрай Н., Баталової О. Окландер М., Романенко О. , Бойчук І., Бушуєвої Л. та інших.

Маркетингові дослідження на ринку освітніх послуг висвітлено в роботах Баші І., Могилової А., Решетнікової І., Дмитрів А., Вікарчук О., Калініченко О., Пойти І., Лісової Н., Сагінової О., Пашкус Н., Пашкус В. Пошуковий маркетинг досліджували Ілляшенко Н., Іваненко Л., Жалба І., Григорович В., Терещенко В., Линник Ю..

На основі аналізу наявної інформаційної бази встановлено, що технології інтернет-маркетингу знаходяться в стадії інтенсивного розвитку, що спричинило відсутність чітко окресленого термінологічного апарату досліджуваної галузі. Як наслідок, термінологія освітнього інтернет-маркетингу також знаходиться в стадії розвитку та вдосконалення, що пояснює існування множини термінів та визначень для одного і того ж поняття. Наприклад, відсутнє чітке розмежування сфер застосування словосполучень «пошуковий маркетинг» та «пошукова оптимізація». В даній роботі будемо використовувати таке визначення: «пошукова оптимізація – комплекс заходів з використанням інтернет-технологій, що забезпечують появу інтернет-ресурсу за запитом користувача на верхніх позиціях результатів безкоштовного пошуку в пошуковій системі».

Однією із складових пошукової оптимізації є дослідження змісту пошукових запитів цільової аудиторії. Як відомо, термінологія та частота пошукових запитів є основою для корегування контенту інтернет-ресурсу. Відповідність між найчастіше вживаною термінологією пошукових запитів цільової аудиторії в популярних пошукових системах та набором використаних в інтернет-ресурсі ключових слів є одним із чинників появи інтернет-ресурсу на першій сторінці результатів безкоштовного пошуку. Верхні позиції інтернет-ресурсу в результатах безкоштовного пошуку збільшують ймовірність частоти його відвідувань користувачами і, відповідно, ймовірність виконання користувачами поставлених власниками інтернет-ресурсу цілей.

Стосовно закладу вищої освіти, зазначене призводить до збільшення кількості відвідувань інтернет-ресурсу закладу цільовою аудиторією і, як наслідок, збільшення кількості абітурієнтів закладу. Як висновок, дослідження видів та частоти використання певних термінів в пошукових запитах цільової аудиторії та, на основі отриманих результатів, корегування набору ключових слів інтернет-ресурсів закладів вищої освіти є актуальним завданням початкового етапу впровадження освітнього інтернет-маркетингу.

Як відомо, пошуковий запит – це слово, або словосполучення, які користувач використовує з метою пошуку потрібної інформації в Інтернеті за допомогою однієї із пошукових систем. Гришанова І. Ю., Щербак С. С. використовують словосполучення «інформаційний запит»: «Інформаційний запит представляє собою сформульовану на природній мові інформаційну потребу» [1, с. 35]. Зазначене ще раз підтверджує відсутність усталеної термінології в питаннях, що розглядаються. Важливість процесів пошукової оптимізації відзначають І. О. Жалба і В. І. Григорович стверджуючи, що підбір правильних ключових слів – це перший основний момент пошукової оптимізації, який потребує не просто розуміння цільової аудиторії, а розуміння специфічності пошуку ними інформації в глобальній мережі [2], розуміючи під ключовими словами пошукові терміни.

Ключові слова – це слова та словосполучення, які за певними правилами розміщуються в інтернет-ресурсі і які повинні максимально відповідати змісту пошукових запитів. Як відзначалося, нерідко слова та словосполучення пошукових запитів також називають ключовими словами, проте в цьому випадку відбувається деяка невідповідність стосовно пошукової оптимізації об'єкта за ключовими словами, який, як правило, представлений певним інтернет-ресурсом. Наприклад, «Під ключовими словами розуміють запити, які користувачі вводять у пошукових системах, коли шукають певну інформацію щодо цікавої їм теми, товару або послуги. Сторінки, релевантні до цих запитів та якісно оптимізовані під них, пошукові системи будуть показувати вище, ніж сторінки тих сайтів, власники яких не приділили належної уваги цьому питанню» [3]. З метою розмежування термінології, що використовується в пошукових запитах і в інтернет-ресурсах, будемо використовувати словосполучення «ключові слова» стосовно контенту інтернет-ресурсів, а «пошукова термінологія», «пошукові терміни» – стосовно пошукових запитів.

Інформаційний пошук за запитом здійснюється за допомогою пошукової системи. Пошукова система – це програмно-апаратний комплекс з веб-інтерфейсом, призначений для пошуку інтернет-ресурсів, що містять слово або словосполучення, відображене в пошуковому запиті користувача, введеному у пошуковий рядок системи. Як правило, пошукові системи мають певний набір факторів ранжування інтернет-ресурсів за певним пошуковим запитом, одним із яких є відповідність між пошуковою термінологією і набором ключових слів інтернет-ресурсу. Лавренюк Р. М. акцентував увагу на важливості пошукового маркетингу для закладів освіти: «…пошукові системи виконують роль керування попитом користувачів на інформацію та регулюють її пропозицію, спрямовуючи користувачів на одні сайти та залишаючи поза увагою інші. З огляду на це пошуковий маркетинг – найбільш ефективний спосіб донесення маркетингової інформації про університет до широкої і потрібної аудиторії» [4, с. 90].

За результатами аналізу джерельної бази маємо підтвердження важливості пошукового маркетингу та оптимізації, тобто якісну оцінку зазначеного, але практично відсутні кількісні показники, а саме – кількісна оцінка впливу частоти певних пошукових запитів цільової аудиторії на кількість абітурієнтів закладів вищої освіти.

Метою статті є дослідження взаємозв'язку між частотою найбільш характерних пошукових запитів цільової аудиторії закладів вищої освіти та кількістю абітурієнтів, а також дослідження можливості застосуванні інтернет-сервісу Google Trends для визначення частоти пошукових запитів.

Методи дослідження Інтернет-сервіс Google Trends – для визначення частоти пошукових запитів цільової аудиторії закладу вищої освіти. Методи теорії ймовірності та математичної статистики для кількісних оцінок.

Виклад основного матеріалу. Для дослідження частоти появи запитів цільової аудиторії було використано найбільш популярну в Україні пошукову систему корпорації Google. Згідно дослідженням Kantar TSN пошукова система Google визнана найбільш відвідуваним сайтом в Україні взагалі і найбільш популярною пошуковою системою зокрема [5]. За показником охоплення аудиторії в 2018 р. Google займає провідну позицію. Той факт, що найбільш відвідуваним

сайтом в Україні є сайт пошукової системи свідчить про те, що користувачі найчастіше використовують Інтернет для пошуку потрібної інформації, що ще раз підтверджує доцільність використання інтернет-маркетингових технологій в діяльності закладу вищої освіти.

Використання в якості пошукової системи Google, спричиняє доцільність в якості інструменту досліджень використовувати інтернет-сервіс Google Trends корпорації Google [6]. Google Trends дозволяє отримати дані щодо популярності та сезонності певних пошукових запитів в системі Google, оцінити вплив географічних даних на частоту їх появи тощо. В сервісі Google Trends найбільша частота запитів приймається за 100%, а решта частот відображається відповідно у відсотках до максимального значення.

Згідно оприлюдненим даним щодо вступної кампанії 2018 року найбільшою популярністю серед вступників закладів вищої освіти користувалася спеціальність «Філологія». Кількість заяв на вказану спеціальність в різні часові періоди коливалася в межах від 59789 [7] до 79934 шт. [8]. За пошуковим запитом «спеціальність філологія» в Google Trends не знайшлося результатів для відображення в зв'язку з низькочастотністю запиту для даного інструменту [9]. Разом з тим, термін «спеціальність» можна вважати загальною складовою, або ядром пошукових запитів, які стосуються пошуку певних видів спеціальностей, та дослідити частоту його появи як узагальненого запиту.

Дослідження частоти пошукового запиту «спеціальність» проводилося з періодом 1 рік, та від 01.01.18 р до 31.08.18 р. (рис. 1). Згідно отриманим даним максимальна частота пошукових запитів припадає на липень.

Google Trends дозволяє відслідкувати змінювання показника по областях України (рис. 2, табл. 1). Найбільша частота запитів припадає на Хмельницьку, Рівненську, Тернопільську, Вінницьку та Чернівецьку області.

Табл.1 також містить дані щодо кількості поданих абітурієнтами заяв на 23.07.18 р., що наведені у статті [7]. Розподіл частот пошукових запитів та кількості поданих заяв по областях України наведено на рис. 3. Для зручності співставлення рядів спостережень максимальна кількість поданих заяв абітурієнтів приймалася за 100%, а решта значень розраховувалася пропорційно. Згідно наведених даних, максимальна кількість заяв абітурієнтів була зафіксована у м. Києві. Це значення було перевірене за правилом 3σ, віднесене до анормальних і виключене з подальших досліджень. Аналогічно були виключені з подальших досліджень значення частот появи терміну «спеціальність» по Харківській, Львівській, Дніпропетровській, Одеській, Вінницькій та Запорізькій областях. Графічне зображення тренду частоти появи терміну «спеціальність» після виключення анормальних даних наведено на рис.4.

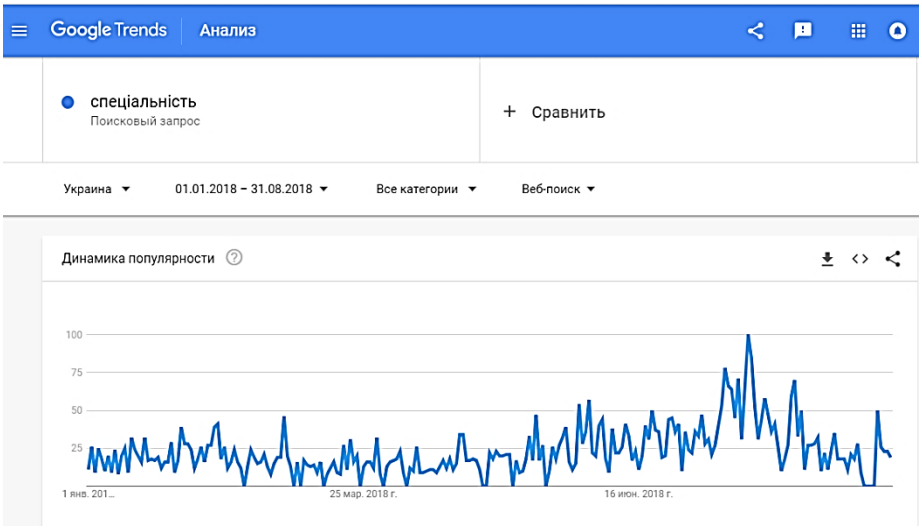


Рис. 1. Динаміка пошукового запиту «спеціальність» за період з 01.01.18 по 31.08.18 р.

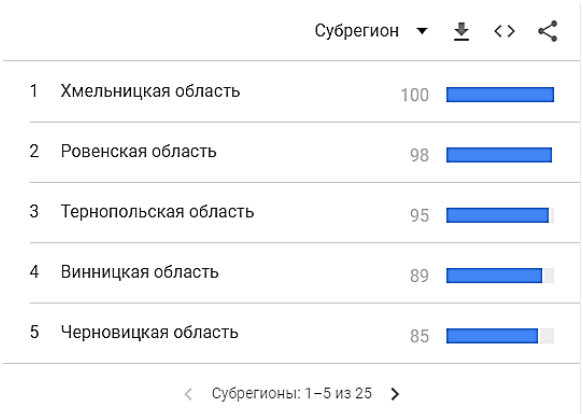


Рис. 2. Області України з найбільшою частотою пошукових запитів з терміном «спеціальність»

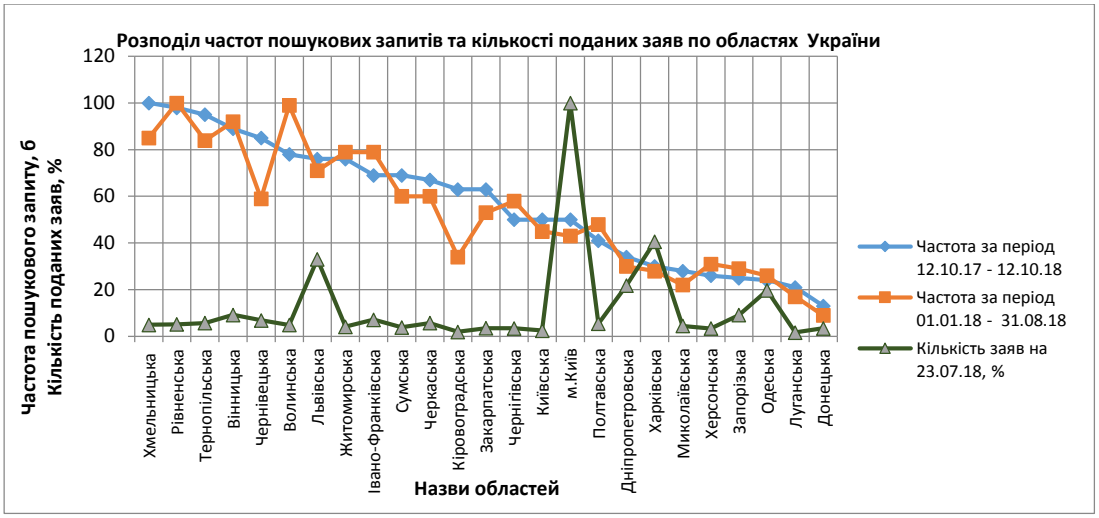


Рис. 3. Розподіл частоти пошукових запитів «спеціальність» та кількості заяв абітурієнтів

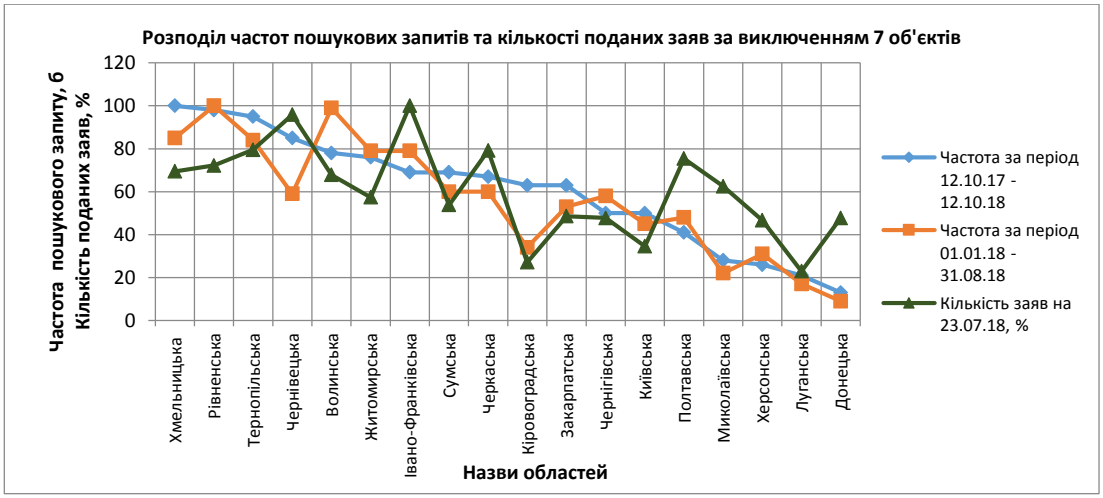


Рис. 4. Розподіл частоти пошукових запитів «спеціальність» та кількості заяв абітурієнтів за виключенням анормальних значень

Таблиця 1.

Частота пошукових запитів з терміном «спеціальність» та кількість заяв абітурієнтів по областях України

Області	Частота за період 12.10.17 - 12.10.18	Частота за період 01.01.18 - 31.08.18	Кількість заяв на 23.07.18, шт	Кількість заяв на 23.07.18, %	Області	Частота за період 12.10.17 - 12.10.18	Частота за період 01.01.18 - 31.08.18	Кількість заяв на 23.07.18, шт	Кількість заяв на 23.07.18, %
Хмельницька	100	85	10653	5,0	Чернігівська	50	58	7322	3,4
Рівненська	98	100	11080	5,2	Київська	50	45	5302	2,5
Тернопільська	95	84	12197	5,7	м.Київ	50	43	214560	100,0
Вінницька	89	92	19706	9,2	Полтавська	41	48	11571	5,4
Чернівецька	85	59	14703	6,9	Дніпропетровська	34	30	46754	21,8
Волинська	78	99	10398	4,8	Харківська	30	28	87183	40,6
Львівська	76	71	70936	33,1	Миколаївська	28	22	9589	4,5
Житомирська	76	79	8804	4,1	Херсонська	26	31	7147	3,3
Івано-Франківська	69	79	15335	7,1	Запорізька	25	29	19621	9,1
Сумська	69	60	8255	3,8	Одеська	24	26	42276	19,7
Черкаська	67	60	12142	5,7	Луганська	21	17	3517	1,6
Кіровоградська	63	34	4160	1,9	Донецька	13	9	7309	3,4
Закарпатська	63	53	7444	3,5					

В табл.2 наведено матрицю парних коефіцієнтів кореляції. Між значеннями частот появи терміну «спеціальність» за різні часові періоди виявлено тісний лінійний кореляційний зв'язок, який все ж таки не наближається до 1 (r=0,8954). Зазначене свідчить про те, що частоти появи терміну з серпня 2018 р. по жовтень 2018 р. не впливають на кількість заяв, поданих за вступною кампанією 2018 р, що вплинуло не зменшення значення коефіцієнта парної кореляції. Наявність більш тісного лінійного кореляційного зв'язку між частотою запитів і кількістю поданих заяв абітурієнтів за період від 01.01.18 по 31.08.18 р. (r=0,5882) в порівнянні з річним періодом (r=0,5401) підтверджує попередні висновки. Графічна залежність кількості заяв абітурієнтів від частоти пошукових запитів цільової аудиторії наведена на рис. 5. Як показали результати дослідження між кількістю заяв абітурієнтів і частотою пошукових запитів з терміном «спеціальність» виявлено статистично значущу (з рівнем надійності α=0,05) лінійну залежність (коефіцієнт парної кореляції r = 0,5852). Близько 34% кількості заяв абітурієнтів обумовлено частотою пошукових запитів з терміном «спеціальність». Тобто, 34% цільової аудиторії, яка здійснювала пошук відповідної інформації через Інтернет, досягли поставленої цілі – подали заяви до закладу вищої освіти.

Таблиця 2.

Матриця парних коефіцієнтів кореляції

Назва показників	Частота за період 12.10.17 - 12.10.18	Частота за період 01.01.18 - 31.08.18	Кількість заяв на 23.07.18, %
Частота за період 12.10.17 - 12.10.18	1	0,8954	0,5401
Частота за період 01.01.18 - 31.08.18	0,8954	1	0,5852
Кількість заяв на 23.07.18, %	0,5401	0,5852	1

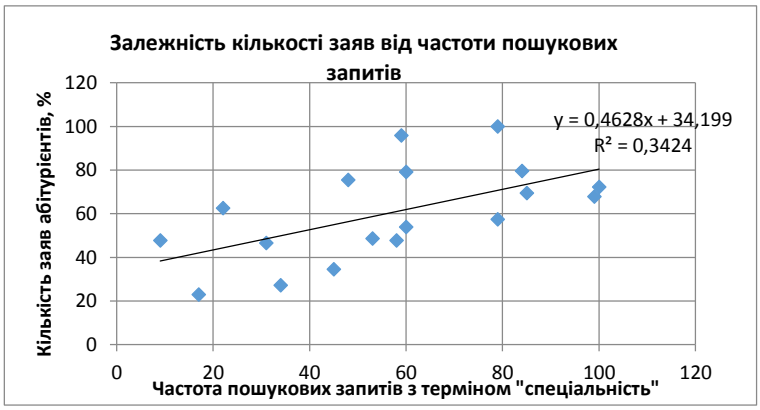


Рис. 5. Кореляційна залежність кількості заяв абітурієнтів від частоти пошукових запитів

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що значна кількість цільової аудиторії закладів вищої освіти звертається за пошуком інформації про спеціальності закладів до Інтернету. Узагальнюючим пошуковим терміном, який це підтверджує, є термін «спеціальність». Відповідно, перелік ключових слів інтернет-ресурсів закладів вищої освіти повинен містити терміни, які відображають назви спеціальностей закладу, а інтернет-маркетингова стратегія повинна включати пошуковий маркетинг та пошукову оптимізацію. Одержане рівняння лінійної кореляційної залежності дозволяє прогнозувати ймовірну кількість заяв абітурієнтів за значенням частоти пошукових запитів. Для Києва, Харківської, Львівської, Дніпропетровської, Одеської, Вінницької та Запорізької областей частота пошукового запиту з терміном «спеціальність» не є основним чинником кількості заяв абітурієнтів, коефіцієнт лінійної кореляції між досліджуваними показниками виявився статистично незначущим. Області, для яких значення частот пошукового запиту з терміном «спеціальність» виявилися анормальними, можна віднести до ТОП областей за цим показником. До складу частини виключених регіонів входять заклади вищої освіти, які віднесені до ТОП 10 за кількістю заяв абітурієнтів [10]. Окрім цього, наявність значної кількості навчальних закладів на їх території також може бути чинником значного збільшення кількісті заяв абітурієнтів.

Інтернет-сервіс Google Trends доцільно використовувати для узагальнених досліджень, оскільки частота пошукового запиту з назвою конкретної спеціальності для даного сервісу є недостатньою.

Перспективи подальших наукових розвідок. Напрямами подальших досліджень є виявлення інших впливових чинників успішності закладу вищої освіти на ринку освітніх послуг та оцінка ступеня їх впливу, дослідження можливостей та ефективності застосування інтернет-сервісів маркетингового спрямування для вказаних цілей.

Список використаних джерел

1. Гришанова І. Ю., Щербак С.С. Розвиток технологій інформаційного пошуку та наліз їх застосування в Semantic WEB. Система обробки інформації. 2009. Випуск 6(80). С. 34-42.
2. Жалба І.О., Григорович В.І. Місце пошукової оптимізації в системі маркетингових знань. URL: http://chtei-knteu.cv.ua/herald_ru/content/download/archive/2010/v3/NV-2010-V3_30.pdf (дата звернення: 10.10.2018).
3. Швидкий підбір ключових слів для сайта через онлайн-сервіси. URL: https://lemarbet.com/ua/otkrytie-internet-magazina/bystryj-podbor-klyuchevyh-slov-dlya-sajta-cherez-onlajn-servisy/ (дата звернення: 10.10.2018).
4. Лавренюк Р.М. Маркетинговий аналіз веб-сайтів навчальних закладів, що надають освітні послуги з використанням інтернет-технологій. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2013. №5(61). С.88-93.

5. Рейтинг популярних сайтів за серпень 2018. URL: https://tns-ua.com/news/reyting-populyarnih-saytiv-za-serpen-2018 (дата звернення: 10.10.2018).
6. Google Trends. URL: https://trends.google.com.ua/trends/?geo=UA (дата звернення: 12.10.2018).
7. Співаковський О.: про сумну статистику вступної кампанії. URL: http://osvita.ua/blogs/61456/ (дата звернення: 12.10.2018).
8. ТОП-10 спеціальностей та ВНЗ, які обрали вступники цього річ. URL: https://pedpresa.ua/193617-top-10-spetsialnostej-ta-vnz-yaki-obyraly-vstupnyky-tsogorich.html (дата звернення: 12.10.2018).
9. Гаріна С.М. Можливості застосування інтернет-сервісу Google Trends для аналізу пошукових запитів цільової аудиторії закладу освіти. *Сучасна педагогіка та психологія: методологія, теорія і практика*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. (м.Київ, 28-29 вересня 2018 р.). Київ: Таврійський національний університет імені В.І.Вернадського, 2018. С. 84-86

References

1. Gryshanova I. Yu., Shherbak S.S. Rozvytok texnologij informacijnogo poshuku ta naliz yix zastosuvannya v Semantic WEB. Systema obrobky informaciyi. 2009. Vypusk 6(80). S. 34-42I.
2. Zhalba I.O., Grygorovych V.I. Misce poshukovoyi optymizaciyi v systemi marketyngovyx znan. URL: http://chtei-knteu.cv.ua/herald_ru/content/download/archive/2010/v3/NV-2010-V3_30.pdf (data zvernennya: 10.10.2018).
3. Shvydkyj pidbir klyuchovyx sliv dlya sajta cherez onlajn-servisy. URL: https://lemarbet.com/ua/otkrytie-internet-magazina/bystryj-podbor-klyuchevyh-slov-dlya-sajta-cherez-onlajn-servisy/ (data zvernennya: 10.10.2018)
4. Lavrenyuk R.M. Marketyngovyj analiz veb-sajtiv navchalnyx zakladiv, shho nadayut osvitni poslugy z vykorystannyam internet-texnologij. Naukovyj visnyk Poltavskogo universytetu ekonomiky i torgivli. 2013. №5(61). S.88-93.
5. Rejtyng populyarnyx sajtiv za serpen 2018. URL: https://tns-ua.com/news/reyting-populyarnih-saytiv-za-serpen-2018 (data zvernennya: 10.10.2018)
6. Google Trends. URL: https://trends.google.com.ua/trends/?geo=UA (data zvernennya: 12.10.2018).
7. Spivakovskyj O.: pro sumnu statystyku vstupnoyi kampaniyi. URL: http://osvita.ua/blogs/61456/ (data zvernennya: 12.10.2018).
8. TOP-10 specialnostej ta VNZ, yaki obraly vstupnyky czogo rich. URL: https://pedpresa.ua/193617-top-10-spetsialnostej-ta-vnz-yaki-obyraly-vstupnyky-tsogorich.html (data zvernennya: 12.10.2018).
9. Harina S.M. Mozhlyvosti zastosuvannya internet-servisu Google Trends dlya analizu poshukovyx zapytiv cilovoyi audytoriyi zakladu osvity. *Suchasna pedagogika ta psyxologiya: metodologiya, teoriya i praktyka: materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferenciyi*. (m.Kyiv, 28-29 veresnya 2018 r.). Kyiv: Tavrijskyj nacionalnyj universytet imeni V.I.Vernadskogo, 2018. S. 84-86

STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN THE FREQUENCY OF SEARCH QUERY OF THE TARGET AUDIENCE IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AND TOTAL NUMBER OF PROSPECTIVE STUDENTS

S. M. Harina

State Scientific Institution «Center for Innovative Medical Technologies» of the National Academy of Sciences of Ukraine

N. T. Tveresovska

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Abstract. *Existing competition in educational services market and necessity to increase the competitiveness of higher education institutions through development and implementation of Internet marketing strategies.*

Search engine optimization of internet-resources in higher education institutions and quantitative assessment of its effectiveness. Study of the possibility of using Google Trends web service for search engine optimization in higher education institution and assessment of its effectiveness.

Frequency of queries containing "speciality" query term was determined by regions of Ukraine at different time periods. Dependence number of entrance application form obtained from prospective students in higher education institutions on search queries frequency was established; regression linear mathematical model was developed. Results obtained show importance of conducting search engine optimization by higher education institutions in order to increase the number of prospective students, and they can be used to predict the number of entrance applications from prospective students.

Quantitative evaluation of search optimization results was carried out for the first time; namely dependence of the number of entrance applications from the prospective students in higher education institutions on search queries frequency of the target audience is established. Possibility and limits on the use of Google Trends internet service for the analysis of frequency of the search queries with the term "specialty" were studied.

It has been established that the study of search queries frequency of target audience with Google Trends internet service is one of the principal directions in search engine optimization in higher education institutions. Further studies should be aimed at determining the number and frequency of searches for a target audience, possibility and quantitative assessment of effectiveness of internet marketing tools relating to the higher education institutions.

Keywords: *Internet Marketing, Higher Education Institution, Search Engine Optimization.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Грод І.М., Кравець Н.Я., Шевчик Л.О. Прогнозування зміни чисельності комах-запилювачів в залежності від кількості груп рослин виділеної території. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 37-44.

Hrod Inna, Kravets Natalia, Shevchik Lyuba. Of Forecasting Of Numbers Insects For Pollinate Depending On Quantity Groups Plants Of Separate Ecological Zone. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 37-44.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-006

І.М. Грод
Тернопільський національний педагогічний університет, Україна
grazhdar@ukr.net
Н.Я. Кравець
Тернопільський державний медичний університет, Україна
natakravec7@gmail.com
Л.О. Шевчик
Тернопільський національний педагогічний університет, Україна
shevchyk.lubov@i.ua

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КІЛЬКОСТІ ГРУП РОСЛИН ВИДІЛЕНОЇ ТЕРИТОРІЇ

Анотація. *У програмах екологічного моніторингу важливе місце відводиться розробці методів моделювання динаміки популяцій, вивченню можливостей оцінювати стан екосистем, угруповань і популяцій. Найбільш доступною інтегральною характеристикою популяцій є чисельність, з якою тісно пов'язано багато інших параметрів. Тому в теоретичній і практичній екології питанням вивчення динаміки чисельності приділяється першорядне значення.*

Саме тому за умови постійного моніторингу за станом розвитку і динамікою змін та контролю за нормою вилучення особин популяції, а також за умови правильно здійсненого прогнозу популяція може існувати довгий час і зберігати свою продуктивність.

В роботі зроблено спробу спрогнозувати чисельність популяції в умовах нерівномірного розподілу видів і ресурсів, а також провести чисельне дослідження можливих сценаріїв існування виду у заданому інтервалі часу.

Метою роботи є дослідження зміни чисельності комах-запилювачів в залежності від кількості груп рослин виділеної території методами математичного моделювання.

В статті розглядається розробка модифікованої моделі і відповідного їй методу прогнозування кількості особин популяції залежно від певного часового інтервалу. Використані методи математичного моделювання, аналізу часових рядів, регресійного аналізу, методи алгоритмізації і програмування.

Для побудови прогнозу чисельності популяції квіткозапилюючих комах використано вхідні дані про співвідношення різних груп запилювачів Західного Поділля (а також частку в % від загальної кількості зареєстрованих комах на різних групах рослин (за подібністю будови квітів і суцвіть), надані кафедрою ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

У роботі описано отримані результати: модель прогнозування часових рядів для побудови прогнозу чисельності окремої популяції, що відноситься до класу авторегресійних моделей, та результати прогнозування часових рядів чисельності популяцій окремої екологічної зони.

Ключові слова: *модель, прогноз, популяція, генерування, стохастичний розподіл, екологічний моніторинг, прогнозування.*

Постановка проблеми. В усіх випадках використання ресурсів живої природи повинно базуватися на здатності популяції до саморегуляції своєї чисельності і до поступового відновлення біологічного потенціалу після вилучення певної кількості особин. Визначення норм вилучення особин та біомаси з популяції є центральним завданням природокористування та екологічного моніторингу, важливим є також визначення порогу стійкості популяції по відношенню до антропогенного впливу. Перевищення допустимих норм експлуатації популяцій може призвести до її зникнення.

Популяція живих організмів практично завжди виступає як основна одиниця використання та керування її розвитком**.** Завдання прогнозування майбутніх значень часового ряду є основою регулювання чисельності окремих біологічних популяцій.

На сьогоднішній день існує безліч моделей прогнозування часових рядів: регресійні і авторегресійні моделі, нейромережеві моделі, моделі експоненціального згладжування, моделі на базі ланцюгів Маркова, класифікаційні моделі та ін. Найбільш популярними і широко використовуваними є класи авторегресійних і нейромережевих моделей [15]. Кожна із існуючих моделей має переваги і недоліки, які суттєво можна знизити, вірно підібравши галузь.

Постановка задачі. Нехай у деякому середовищі існує популяція комахозапильних рослин. Обмежень щодо площі розташування особин накладати не будемо.

Протягом тривалого часу ведеться екологічний моніторинг, в результаті якого зібрано дані про кількість особин популяції комахозапильних рослин у зазначені проміжки часу. Важливим є те, що фіксування результатів моніторингу здійснюється із заданим періодом, у нашому випадку — щорічно.

Для побудови математичної моделі визначимо *вхідні дані:* позначка часу; кількість рослин; період на який необхідно виконати прогноз.

Результатом роботи моделі має бути графік прогнозу кількості особин популяції, залежно від певного часового інтервалу.

А**наліз актуальних досліджень.** Під прогнозуванням розуміють передбачення майбутнього за допомогою наукових методів. Згідно роботи [11] процеси, перспективи яких необхідно передбачати, найчастіше описуються часовими рядами, тобто послідовністю значень деяких величин, отриманих в певні моменти часу. Часовий ряд включає в себе два обов'язкові елементи — позначку часу і значення показника ряду, отримане тим чи іншим способом. Кожен часовий ряд розглядається як вибіркова реалізація з нескінченної популяції, що генерується стохастичним процесом, на який впливають безліч факторів [11].

Одна з класифікацій часових рядів наведена в роботі [10]. Відповідно до цієї роботи, часові ряди розрізняються за способом визначення значення (інтервальні часові ряди, моментні часові ряди), часовим кроком (рівновіддалені ряди, нерівновіддалені ряди), пам'яттю (часові ряди з довгою пам’яттю, часові ряди з короткою пам’яттю) і стаціонарністю (стаціонарні часові ряди, нестаціонарні часові ряди).

Горизонт часу, на який необхідно визначити значення часового ряду, називається часом прогнозування [11]. Залежно від часу прогнозування завдання прогнозування, як правило, діляться на наступні категорії терміновості: довгострокове прогнозування; середньострокове прогнозування; короткострокове прогнозування.

Говорячи про прогнозування часових рядів, необхідно розрізнити два взаємопов'язані поняття — метод прогнозування та модель прогнозування. Метод прогнозування являє собою послідовність дій, які потрібно зробити для отримання моделі прогнозування часового ряду. Модель прогнозування це функціональне уявлення, яке адекватно описує часовий ряд і є основою для отримання майбутніх значень процесу. Часто, кажучи про моделі прогнозування, використовується термін модель екстраполяції [5].

Згідно роботи [2], в даний час нараховується понад 100 класів моделей. Число загальних класів моделей, які в тих чи інших варіаціях повторюються в інших, набагато менше. Частина моделей і відповідних методів відноситься до окремих процедур прогнозування. Частина методів представляє набір окремих прийомів, що відрізняються від базових або один від одного кількістю прийомів і послідовністю їх застосування.

В аналітичному огляді [2] всі методи прогнозування поділяються на дві групи: інтуїтивні та формалізовані.

Інтуїтивне прогнозування застосовується тоді, коли об'єкт прогнозування або занадто простий, або, навпаки, настільки складний, що аналітично врахувати вплив зовнішніх факторів неможливо. Формалізовані методи розглядають моделі прогнозування. В огляді [8] моделі прогнозування поділяються на статистичні моделі і структурні моделі.

У статистичних моделях функціональна залежність між майбутніми та фактичними значеннями часового ряду, а також зовнішніми факторами задана аналітично. До статистичних моделей належать такі групи: регресійні моделі; авторегресійні моделі; моделі експоненціального згладжування.

У структурних моделях функціональна залежність між майбутніми та фактичними значеннями часового ряду, а також зовнішніми факторами задана структурно. До структурних моделей належать такі групи: нейромережеві моделі; моделі на базі ланцюгів Маркова; моделі на базі класифікаційно-регресійних дерев.

Крім того, необхідно відзначити, що для вузькоспеціалізованих завдань іноді застосовуються особливі моделі прогнозування.

Існує багато задач, які потребують вивчення відносин між двома і більше змінними. Для вирішення таких завдань використовується регресійний аналіз [10]. В даний час регресія отримала широке застосування, включаючи завдання прогнозування та управління. Метою регресійного аналізу є визначення залежності між вихідною змінною і безліччю зовнішніх факторів (регресорів). При цьому коефіцієнти регресії можуть визначатися за методом найменших квадратів [10] або методом максимальної правдоподібності [3].

У ряді робіт [6,14,15] зазначено, що на сьогоднішній день найбільш поширеними моделями прогнозування є авторегресійні моделі (ARIMAX), а також нейромережеві моделі (ANN). У статті [4], зокрема, стверджується: «Without a doubt ARIMA (X) and GRACH modeling methodologies are the most popular methodologies for forecasting time series. Neural networks are now the biggest challengers to conventional time series forecasting methods». (Без сумнівів моделі ARIMA (X) і GARCH є найпопулярнішими для прогнозування часових рядів. В даний час головну конкуренцію даним моделям складають моделі на основі ANN.)

Метою роботи є дослідження зміни чисельності комах-запилювачів в залежності від кількості груп рослин виділеної території методами математичного моделювання.

Методи дослідження. В роботі використані методи математичного моделювання, аналізу часових рядів, регресійного аналізу, методи алгоритмізації і програмування.

Виклад основного матеріалу. В роботі зроблено спробу спрогнозувати чисельність популяції в умовах нерівномірного розподілу видів і ресурсів, а також провести чисельне дослідження можливих сценаріїв існування виду у заданому інтервалі часу.

Модель ARIMA (AutoregRessiveIntegratedMovingAverage), яка представлена рівнянням

$$\Delta Dy_t = \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta Dy_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \theta_j \epsilon_{t-j} + \epsilon_t, \text{ де } \epsilon_t \sim N(0, \sigma^2), \quad (1)$$

виступає як один з найбільш поширених методів аналізу даних та подальшого розвитку популяції.

Розглядаючи динаміку чисельності популяцій, екологи насамперед намагаються зрозуміти її закономірності, при якій кількість особин залежно від часового інтервалу коливається з певними періодами, і пояснити різницю між типами динамік.

Кафедра ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка надала інформацію про співвідношення різних груп запилювачів Західного Поділля (а також частку в % від загальної кількості зареєстрованих комах на різних групах рослин (за подібністю будови квітів і суцвіть)). Період часу охоплює 2000-2017 роки.

Таблиця 1.

Вхідні дані

Групи рослин									Частки різних груп запилювачів, %	
	COL		DC		HA		LEP		VAR	
I група	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
2 ділянка										
Euphorbia amygaloides L.	4	12.5	10	31.25	9	28.12	7	21.87	2	6.25
Filipendula vulgaris L	6	13,04	4	8,69	21	45,65	6	13,04	9	19,56
II група										
1 ділянка										
Leucanthemum vulgare Lam.	0	13,88	17	11,80	21	14,58	38	26,38	48	26,38
Hieracium pilosella L.	2	3,84	9	17,30	11	21,15	7	13,46	23	44,23
2 ділянка										
Leucanthemum vulgare Lann	19	17,24	11	10,0	44	40,0	12	10,90	24	21,81
Hieracium pilosella L.	11	16,41	2	2,98	22	32,83	10	14,92	22	32,83
III група										
1 ділянка										
Ranunculus acris L.	0	0,0	1	20,1	1	20,6	0	0.0	3	60.04
2 ділянка										
Rosa canina L.	28	18,42	28	18,42	24	15,78	36	23,68	36	23,68
Rosa centifolia L.	6	14,28	12	28,57	9	21,42	7	16,66	8	19,04
IV група										
1 ділянка										
Trifolium pratense L.	2	14,11	8	9,41	38	44,70	13	15,29	14	16,47
Anthyllis macrocephpala Wend	7	13,20	11	20,75	3	5,66	11	20,75	21	39,62
Thymus marschallianus Willd.	0	0,0	2	13,33	1	6,66	6	40,01	6	14,02
2ділянка										
Trifolium pratense L.	6	5,40	18	16,21	36	32,43	30	27,02	21	18,91
Salvia pratensis L.	5	7.35	10	14.70	42	61.76	1	1.74	10	14.0

В роботі ми спробували провести чисельне дослідження можливих сценаріїв існування виду у заданому інтервалі часу (2018 — 2025 рр.). Метою числового експерименту є аналіз статичних даних та побудова прогнозу.

Для побудови моделі використано вхідні дані, наведені у таблиці 1, які зберігатимемо у окремому документі .csv. Для кращого візуального сприйняття візуалізуємо дані у вигляді графіку (рисунок 1).

При побудові графіку на основі поданих даних можна помітити деякі явні шаблони. Часовий ряд має очевидну сезонність і невизначений загальний тренд на збільшення або на зменшення.

Модель ARIMA (AutoregRessive Integrated Moving Average), як було сказано вище, один з найбільш поширених методів аналізу та прогнозування часових рядів. Ця модель дозволяє обробляти дані часового ряду, для кращого розуміння властивостей цього ряду або ж для прогнозування його подальшого розвитку.

ARIMA використовує три основних параметри (p, d, q), які виражаються цілими числами. Разом ці три параметри враховують сезонність, тенденцію та шум у наборах даних: p — порядок авторегресії (AR), який дозволяє додати попередні значення часового ряду; d — порядок інтегрування (порядок відмінностей вихідного часового ряду), який додає в модель поняття різниць часових рядів (визначає кількість минулих часових точок, які потрібно викреслити з поточного значення); q — порядок змінного середнього (MA), який дозволяє встановити помилку моделі як лінійну комбінацію знайдених раніше значень помилок.

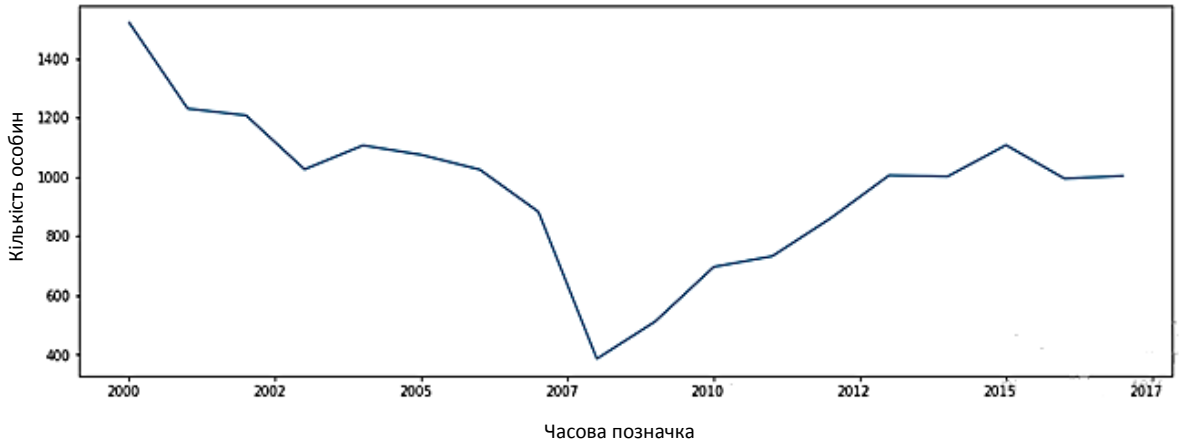


Рис. 1. Щорічні показники кількості особин популяції

Для врахування сезонності використовується сезонна модель ARIMA — ARIMA (p, d, q) (P, D, Q) s. Тут (p, d, q) — несезонні параметри, описані вище, а (P, D, Q) слідують тим самим визначенням, але застосовуються до сезонної складової часового ряду. Параметр s визначає періодичність тимчасового ряду.

Головне при підборі даних часових рядів в сезонній моделі ARIMA – знайти значення ARIMA (p, d, q) (P, D, Q)s, які оптимізують необхідний показник [13]. Скористаємося можливостями мови програмування Python 3.

Для кожної комбінації параметрів функція SARIMAX () з модуля statsmodels може підібрати нову сезонну модель ARIMA і оцінити її загальну якість. Оптимальним набором параметрів буде той, в якому потрібні критерії найбільш продуктивні. Для початку згенеруємо різні комбінації параметрів для досліджуваної моделі. Отримаємо:

SARIMAX: (0, 0, 1) x (0, 0, 1, 1) SARIMAX: (0, 0, 1) x (0, 1, 0, 1)
SARIMAX: (0, 1, 0) x (0, 1, 1, 1) SARIMAX: (0, 1, 0) x (1, 0, 0, 1)

Тепер можна використовувати наведені вище значення параметрів для автоматизації процесу оцінки моделей ARIMA по різних комбінаціях. У статистиці і машинному навчанні цей процес відомий як пошук по сітці параметрів (сітчастий пошук, або оптимізація гіперпараметрів).

При оцінці і порівнянні статистичних моделей, що відповідають різним параметрам, враховується, наскільки та чи інша модель відповідає даним і наскільки точно вона здатна прогнозувати майбутні точки даних. Використаємо значення AIC (Akaike Information Criterion), яке підходить для роботи з моделями ARIMA на основі statsmodels. AIC оцінює, наскільки добре модель відповідає даним, беручи до уваги загальну складність моделі. Чим менше функцій використовує модель, щоб досягти відповідності даним, тим вище її показник AIC. Тому потрібно знайти модель з найменшим значенням AIC. Отримаємо наступний рейтинг AIC:

ARIMA(0, 0, 0)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:148.29899978908392 ARIMA(0, 0, 0)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:102.94718692564297
ARIMA(0, 0, 0)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:146.2317687939189 ARIMA(0, 0, 0)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:135.6660592077362
ARIMA(0, 0, 0)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:134.1258271541158 ARIMA(0, 0, 0)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:104.57685046797204
ARIMA(0, 0, 1)x(0, 0, 0, 1)1 – AIC:148.29899978908392 ARIMA(0, 0, 1)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:131.27788725448374
ARIMA(0, 0, 1)x(0, 1, 0, 1)1 – AIC:102.94718692564297 ARIMA(0, 0, 1)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:92.30509676592155
ARIMA(0, 0, 1)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:136.22015448146146 ARIMA(0, 0, 1)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:98.2132166995818
ARIMA(0, 0, 1)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:104.57685256927105 ARIMA(0, 0, 1)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:91.83854655265941
ARIMA(0, 1, 0)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:102.94718692564297 ARIMA(0, 1, 0)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:88.13723840124091
ARIMA(0, 1, 0)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:134.1258271541158 ARIMA(0, 1, 0)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:104.57685046797204
ARIMA(0, 1, 0)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:120.29834947836284 ARIMA(0, 1, 0)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:90.29379761618745
ARIMA(0, 1, 1)x(0, 0, 0, 1)1 – AIC:102.94718692564297 ARIMA(0, 1, 1)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:92.30509676592155
ARIMA(0, 1, 1)x(0, 1, 0, 1)1 – AIC:88.13723840124091 ARIMA(0, 1, 1)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:79.3109038843379
ARIMA(0, 1, 1)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:104.57685256927105 ARIMA(0, 1, 1)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:91.83854655265941
ARIMA(0, 1, 1)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:90.13417686760877 ARIMA(0, 1, 1)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:80.85960112318928
ARIMA(1, 0, 0)x(0, 0, 0, 1)1 – AIC:146.2317687939189 ARIMA(1, 0, 0)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:135.66740926163638
ARIMA(1, 0, 0)x(0, 1, 0, 1)1 – AIC:134.1258271541158 ARIMA(1, 0, 0)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:104.57685258131143
ARIMA(1, 0, 0)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:136.78082542663327 ARIMA(1, 0, 0)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:132.78989081819952
ARIMA(1, 0, 0)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:104.94804248473625 ARIMA(1, 0, 0)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:106.38879380291672
ARIMA(1, 0, 1)x(0, 0, 0, 1)1 – AIC:135.6660592077362 ARIMA(1, 0, 1)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:98.20884618255582
ARIMA(1, 0, 1)x(0, 1, 0, 1)1 – AIC:104.57685046797204 ARIMA(1, 0, 1)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:91.83854655270733
ARIMA(1, 0, 1)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:132.78989078367994 ARIMA(1, 0, 1)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:122.09498275588795
ARIMA(1, 0, 1)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:106.38877215418364 ARIMA(1, 0, 1)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:94.12877425155493
ARIMA(1, 1, 0)x(0, 0, 0, 1)1 – AIC:134.1258271541158 ARIMA(1, 1, 0)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:104.57685258131143
ARIMA(1, 1, 0)x(0, 1, 0, 1)1 – AIC:120.29834947836284 ARIMA(1, 1, 0)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:90.15369285516911
ARIMA(1, 1, 0)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:104.94804248473625 ARIMA(1, 1, 0)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:106.38879380291672
ARIMA(1, 1, 0)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:90.13832766150763 ARIMA(1, 1, 0)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:92.13292492659687
ARIMA(1, 1, 1)x(0, 0, 0, 1)1 – AIC:104.57685046797204 ARIMA(1, 1, 1)x(0, 0, 1, 1)1 – AIC:91.83854655270733
ARIMA(1, 1, 1)x(0, 1, 0, 1)1 – AIC:90.29379761618745 ARIMA(1, 1, 1)x(0, 1, 1, 1)1 – AIC:80.85960112201649
ARIMA(1, 1, 1)x(1, 0, 0, 1)1 – AIC:106.38877215418364 ARIMA(1, 1, 1)x(1, 0, 1, 1)1 – AIC:94.12877425155493
ARIMA(1, 1, 1)x(1, 1, 0, 1)1 – AIC:92.14517919739546 ARIMA(1, 1, 1)x(1, 1, 1, 1)1 – AIC:83.28456890562482

Відповідно до отриманого висновку, ARIMA(0, 1, 1)x(0, 1, 1, 1) – отримуємо найменший показник AIC (79.31). Отже, ці параметри можна вважати оптимальними.

Використовуючи пошук по сітці, ми визначили оптимальний набір параметрів для сезонної моделі даних часового ряду. Цю модель можна проаналізувати більш детально, побудувавши структуру моделі (рисунок 2) та відповідні графіки (рисунок 3).

```
==================================================== ==================================================
Dependent Variable: kilkist                           Method: MLE
Start Date: 2010                                      Log Likelihood: -34.6883
End Date: 2017                                        AIC: 89.3767
Number of observations: 8                             BIC: 90.1711
==================================================================================================
Latent Variable                        Estimate   Std Error  z        P>|z|    95% C.I.
======================================== ========== ========== ======== ======== ========================
Constant                               606.3693   531.9568   1.1399   0.2543   (-436.266 | 1649.0046)
AR(1)                                  -1.4166    1.0475     -1.3524  0.1762   (-3.4697 | 0.6364)
AR(2)                                  1.3871     0.7428     1.8675   0.0618   (-0.0687 | 2.843)
AR(3)                                  -0.0974    0.0603     -1.6166  0.106    (-0.2155 | 0.0207)
AR(4)                                  0.0069     0.1028     0.0673   0.9464   (-0.1946 | 0.2084)
MA(1)                                  -1.7507    6.2424     -0.2804  0.7791   (-13.9857 | 10.4844)
MA(2)                                  0.294      1.0272     0.2863   0.7747   (-1.7192 | 2.3073)
MA(3)                                  -5.0574    1.8631     -2.7144  0.0066   (-8.7091 | -1.4056)
MA(4)                                  -5.2118    2.2838     -2.282   0.0225   (-9.6881 | -0.7355)
Normal Scale                           18.6413
==================================================================================================
```

Рис. 2. Модель ARIMA

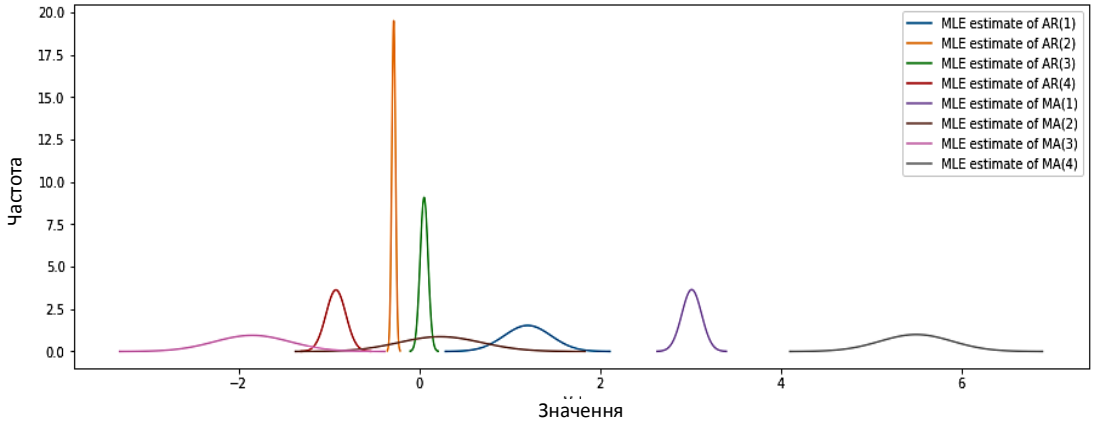


Рис. 3. Оптимальний набір параметрів

На графіках, представлених на рисунку 2, 3, відображено оптимально підібраний набір параметрів для запропонованої сезонної моделі. Ці графіки дозволяють зробити висновок про те, що обрана модель (задовільно) підходить для аналізу і прогнозування даних часових рядів.

Отже, побудовано модель часових рядів, за допомогою якої можна спрогнозувати дані.

Потрібно ще порівняти прогнозовані значення з реальними значеннями часового ряду задля визначення точності прогнозів. Тому проведемо верифікацію моделі на період з 2013 року по 2017 рік (рисунок 4).

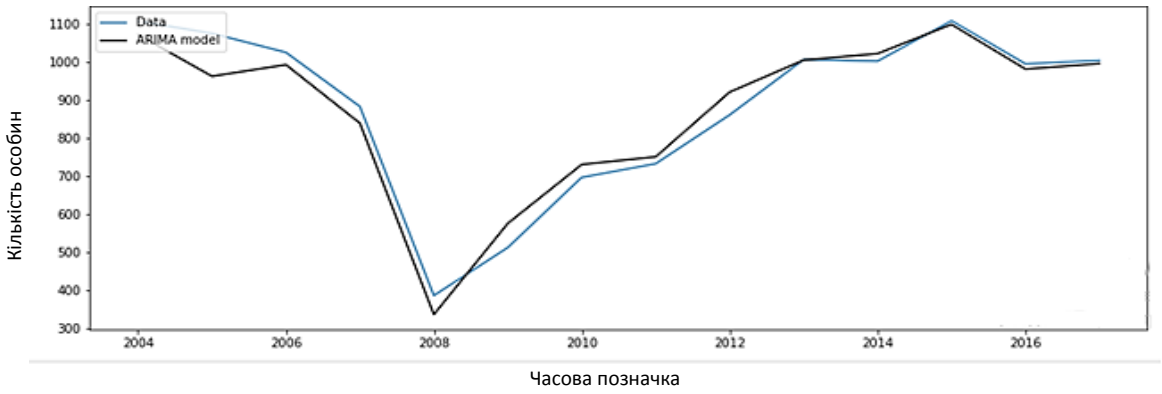


Рис. 4. Співставлення реальних даних з отриманими прогнозами

Отримані результати свідчать, що побудована модель з високою точністю робить прогноз. Отже, можна спрогнозувати майбутні значення.

Для побудови прогнозу чисельності популяції квіткозапилюючих комах використаємо вхідні дані наведені у таблиці 1.

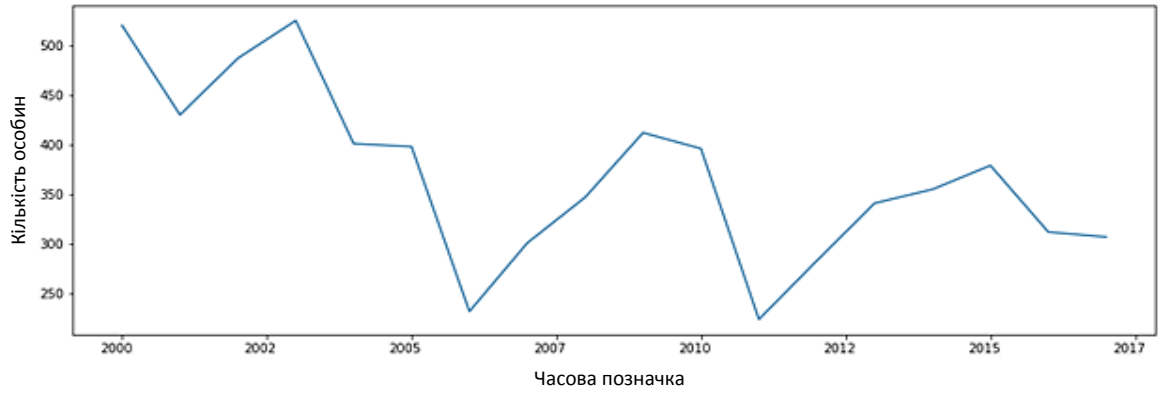


Рис. 5. Щорічні показники кількості особин популяції

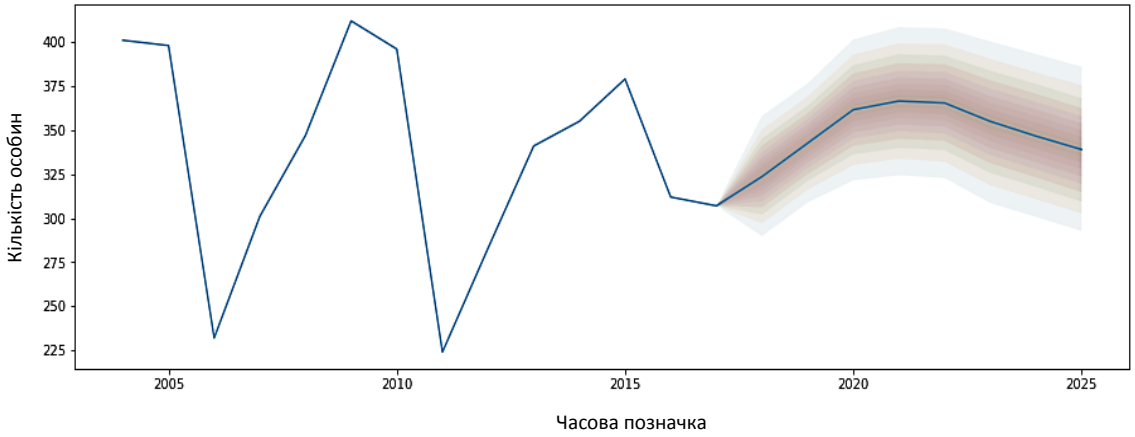


Рис. 6. Прогноз чисельності популяції на 2018 – 2025 рр.

Результат отриманого прогнозу у числовій формі наведено у таблиці 2.

Таблиця 2.

Результат прогнозу

Часова позначка *(рік)*	**Кількість особин популяції комахозапильних рослин** *(одиниць)*
2018	323
2019	342
2020	361
2021	366
2022	365
2023	354
2024	346
2025	338

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що дана популяція досягне свого піку у 2021 році, після чого буде поступово зменшуватися до 2024 року, а у 2025 році очікується знову збільшення особин популяції комахозапильних рослин.

Висновки. Розроблений метод прогнозування на базі моделі ARIMA реалізований у вигляді програмного додатку, що виконує прогнозування чисельності популяції на основі щорічних даних моніторингу. Прогнозування часових рядів динаміки популяцій в більшості випадків лежить в діапазоні 5 — 10%, що за оцінками фахівців є високоефективним.

Отримані наступні основні результати: модель прогнозування часових рядів для побудови прогнозу чисельності окремої популяції, що відноситься до класу авторегресійних моделей; результати прогнозування часових рядів чисельності популяцій окремої екологічної зони, які підтверджують ефективність розробленої моделі.

Список використаних джерел

1. Collantes—Duarte J., Rivas—Echeverriat F. Time Series Forecasting using ARIMA, Neural Networks and Neo Fuzzy Neurons. WSEAS International Conference on Neural Networks and Applications. Switzerland. 2002. URL: www.wseas.us/e-library/conferences/
2. Day-Ahead Electricity Price Forecasting Using the Wavelet Transform and ARIMA Models / A.J. Conejo [at al.]. IEEE transaction on power systems. 2005. Vol. 20. No. 2. P. 1035 – 1042.

3. Draper N., Smith H. Applied regression analysis. New York: Wiley, In press, 1981. 693 p.
4. Extrapolation. The free encyclopedia «Wikipedia». URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Extrapolation
5. Fogler H.R. A pattern recognition model for forecasting. Management science. 1974. No.8. P. 1178 – 1189.
6. Hannes Y.Y., Webb P. Classification and regression trees: A User Manual for IdentifyingIndicators of Vulnerability to Famine and Chronic Food Insecurity. International Food Policy Research Institute. 1999. 59 p. URL: http://www.fao.org/sd/erp/toolkit/BOOKS/classification
7. Morariu N., Iancu E., Vlad S. A neural network model for time series forecasting. Romanian Journal of Economic Forecasting. 2009. No. 4. P. 213 – 223.
8. Nogales F.J., Conejo A.J. Electricity price forecasting through transferfunction models. Journal of the Operational Reserch Society. 2006. Vol. 57. No. 4. P. 350 – 356.
9. Norizan M., Maizah Hura A., Zuhaimy I. Short Term Load Forecasting Using Double Seasonal ARIMA Model. Regional Conference on Statistical Sciences. Malaysia, Kelantan. 2010. P. 57 – 73.
10. Pradhan R.P., Kumar R. Forecasting Exchange Rate in India: An Application of Artificial Neural Network Model. Journal of Mathematics Research. 2010. Vol 2. No. 4. P. 111 – 117.
11. Zhu J., Hong J., Hughes J.G. Using Markov Chains for Link Prediction in Adaptive Web Sites. 1st International Conference on Computing in an Imperfect World. UK, London, 2002. P. 60 – 73.
12. Бокс Дж., Дженкінс Г.М. Аналіз часових рядів, прогноз і управління. М.: Мир, 1974. 406 с.
13. Грод І.М., Постумент С.В. Побудова моделі ARIMA для прогнозування динаміки чисельності популяції. Тези міжнародної наукової інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» 15 травня 2018 року.
14. Методи прогнозування / С.А. Чернецов [і ін.]. Наука і освіта. 2009. №9. URL: http://technomag.edu.ru/
15. Нормативні системи в прогнозуванні розвитку / Л.І. Муратова [і ін.]. Управління системами. 2009. №20. URL: http://uecs.mcnip.*ru*/modules.php?name=News&file=print&sid=145)

References

1. Collantes—Duarte J., Rivas—Echeverriat F. Time Series Forecasting using ARIMA, Neural Networks and Neo Fuzzy Neurons. WSEAS International Conference on Neural Networks and Applications. Switzerland. 2002. URL: www.wseas.us/e-library/conferences/
2. Day-Ahead Electricity Price Forecasting Using the Wavelet Transform and ARIMA Models / A.J. Conejo [at al.]. IEEE transaction on power systems. 2005. Vol. 20. No. 2. P. 1035 – 1042.
3. Draper N., Smith H. Applied regression analysis. New York: Wiley, In press, 1981. 693 p.
4. Extrapolation. The free encyclopedia «Wikipedia». URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Extrapolation
5. Fogler H.R. A pattern recognition model for forecasting. Management science. 1974. No.8. P. 1178 – 1189.
6. Hannes Y.Y., Webb P. Classification and regression trees: A User Manual for IdentifyingIndicators of Vulnerability to Famine and Chronic Food Insecurity. International Food Policy Research Institute. 1999. 59 p. URL: http://www.fao.org/sd/erp/toolkit/BOOKS/classification
7. Morariu N., Iancu E., Vlad S. A neural network model for time series forecasting. Romanian Journal of Economic Forecasting. 2009. No. 4. P. 213 – 223.
8. Nogales F.J., Conejo A.J. Electricity price forecasting through transferfunction models. Journal of the Operational Reserch Society. 2006. Vol. 57. No. 4. P. 350 – 356.
9. Norizan M., Maizah Hura A., Zuhaimy I. Short Term Load Forecasting Using Double Seasonal ARIMA Model. Regional Conference on Statistical Sciences. Malaysia, Kelantan. 2010. P. 57 – 73.
10. Pradhan R.P., Kumar R. Forecasting Exchange Rate in India: An Application of Artificial Neural Network Model. Journal of Mathematics Research. 2010. Vol 2. No. 4. P. 111 – 117.
11. Zhu J., Hong J., Hughes J.G. Using Markov Chains for Link Prediction in Adaptive Web Sites. 1st International Conference on Computing in an Imperfect World. UK, London, 2002. P. 60 – 73.
12. Boxing J., Jenkins G. M. Analysis of time series, forecast and management. - M .: World, 1974. - 406 pp.
13. Hrod I.N., Postument M.V. Construction of the ARIMA model to predict the dynamics of population size. Abstracts of the International Scientific Internet Conference "Information Society: Technological, Economic and Technical Aspects of Formation" May 15, 2018
14. Methods of forecasting / S.A. Chernetsov [and others]. Science and education. 2009. No. 9 . URL: http://technomag.edu.ru/
15. Normative systems in forecasting development / L.I. Muratova [and others]. System management. 2009. No. 20. URL: http://uecs.mcnip.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=145

OF FORECASTING OF NUMBERS INSECTS FOR POLLINATE DEPENDING ON QUANTITY GROUPS PLANTS OF SEPARATE ECOLOGICAL ZONE

Inna Hrod
Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine
Natalia Kravets
Ternopil State Medical Academy named after IY Gorbachevsky, Ukraine
Lyuba Shevchik
Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine

Abstract. *In environmental monitoring programs an important place is devoted to development methods of modeling population dynamics, opportunities to study and assess the state of ecosystems, groups and populations. Numbers are an accessible integral characteristic of populations, with which many other parameters are closely linked. Therefore, in theoretical and practical ecology the question of studying the dynamics of the number the paramount importance is given.*

That is why, under constant control development and dynamics of change quantities Species of the population and on condition correctly implemented forecast the population may exist for a long time and keep your productivity.

An attempt was made to predict the population size in conditions of uneven distribution of species and resources, to conduct a numerical study of possible scenarios of species existence in a given time interval.

The purpose of the work is study of the change in the number of insect pollinators depending on the number groups of plants of the allocated territory methods of mathematical modeling.

The article is considered development of a modified model and forecasting method number of population of the depending on a certain time interval. Methods of mathematical modeling, time series analysis, regression analysis, methods of algorithmization and programming are used.

For building forecast about population quantities insects, for pollinate plants, data about correlation of different groups of pollinators of the West Podillya provided by the Department of Botany and Zoology of V. Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University were used.

The work is described the results: obtained model of forecasting of time series to build a forecast of the size of a separate population and results of forecasting of time series number of populations separate ecological zone.

Keywords: *model, forecast, population, generation, stochastic distribution, environmental monitoring, prognostication.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Добровольська А.М. Дослідження професійної мотивації майбутніх провізорів у процесі формування ІТ-компетентності. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 45-54.

Dobrovolska Anna. The Research Of Professional Motivation Of Future Pharmacists In The Process Of Formation Of The IT Competence. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 45-54.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-007
УДК 378.14

А.М. Добровольська
Івано-Франківський національний медичний університет, Україна
anna68@meta.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНІХ ПРОВІЗОРІВ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ *ІТ*-КОМПЕТЕНТНОСТІ

Анотація. *У статті акцентовано увагу на професійній мотивації в контексті її розвитку в процесі формування інформаційно-технологічної компетентності (ІТ-компетентності) майбутніх провізорів під час навчання дисциплінам природничо-наукової підготовки (ДПНП) «Інформаційні технології у фармації» («ІТФ») і «Комп'ютерне моделювання у фармації» («КМФ»).*

У межах розробленої методики проведено анкетне опитування суб'єктів дослідження, а також оцінено його результати за передбаченим алгоритмом з використанням відповідних методів математичної статистики.

Доведено, що процес формування ІТ-компетентності майбутніх провізорів, який відбувається під час навчання ДПНП «ІТФ» і «КМФ», зокрема і з використанням розроблених посібників, ефективно впливає на розвиток їх професійної мотивації.

Встановлено, що в процесі формування ІТ-компетентності під час навчання ДПНП «ІТФ» має місце достатньо виражена позитивна динаміка зміни рівнів професійної мотивації майбутніх фахівців.

З'ясовано, що різноплановое формування ІТ-компетентності під час навчання дисциплінам «ІТФ» і «КМФ» у межах природничо-наукової підготовки в закладах вищої медичної (фармацевтичної) освіти забезпечує розвиток мотиваційної сфери майбутніх провізорів.

Встановлено, що професійна мотивація майбутніх фахівців, яка розвивається в процесі формування ІТ-компетентності під час навчання ДПНП «ІТФ» і «КМФ» є складним динамічним утворенням, трансформація якого можлива в спеціально організованому інформаційно-освітньому середовищі.

Ключові слова: *ІТ-компетентність; професійна мотивація; професійно зорієнтовані мотиви.*

Постановка проблеми. Основною метою сучасної вищої фармацевтичної освіти є її відповідність актуальним і перспективним особистісним потребам кожного майбутнього провізора, які виникають під час навчання в закладах вищої медичної (фармацевтичної) освіти (*ЗВМ(Ф)О*), спрямованого на підготовку різнобічно розвинутих фахівців, здатних до соціальної адаптації в суспільстві, самоосвіти, самовдосконалення і самореалізації, бо в сучасному швидкозмінному соціумі є потреба в кваліфікованих, творчих, конкурентоздатних особистостях, котрі можуть застосовувати принципово нові підходи до вирішення професійних завдань.

Внутрішнім чинником зростання професіоналізму кожного майбутнього фахівця є професійна мотивація, що формується і розвивається під час навчання в *ЗВМ(Ф)О*, і котру можна вважати рушієм діяльності і досягнень суб'єктів освітнього процесу під час вищої освіти.

Професійна мотивація майбутніх фахівців під час вищої освіти розвивається поступово. Чималий внесок у розвиток професійної мотивації майбутніх провізорів, на наш погляд, робить природничо-наукова підготовка в *ЗВМ(Ф)О*, а саме навчання дисциплінам природничо-наукової підготовки (*ДПНП*) «Інформаційні технології у фармації» («*ІТФ*»), «Комп'ютерне моделювання у фармації» («*КМФ*»), під час якого формується інформаційно-технологічна компетентність (*ІТ*-компетентність) суб'єктів освітнього процесу. За таких умов, ми так вважаємо, професійна мотивація майбутніх провізорів зумовлена сукупністю професійно зорієнтованих мотивів [3].

Аналіз актуальних досліджень. У наукових дослідженнях А. Брель [1], І. Жирова [5], В. Мельман [6], Т. Обниш [7], О. Павлова [8], Н. Тетерич [9], Ю. Шиморова [10] та інші аргументували багатовимірність професійної мотивації провізорів.

Професійна мотивація майбутніх фахівців була предметом великої кількості теоретичних та емпіричних досліджень, але на сьогодні професійна мотивація майбутніх провізорів і її розвиток у процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» і «*КМФ*» залишається актуальною педагогічною проблемою.

Мета статті. Дослідити, як розвивається професійна мотивація майбутніх провізорів за умови формування їх *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» і «*КМФ*», зокрема і з використанням розроблених посібників.

Виклад основного матеріалу. Дослідженню передувало створення структурованої анкети, яка містить 32 запитання, розподілені за чотирма групами професійно зорієнтованих мотивів (безпосередні – 6 запитань, опосередковані – 6 запитань, внутрішні – 10 запитань, зовнішні – 10 запитань) [3].

Формулюючи запитання для анкетного опитування, автор зважав на те, що за умови формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» і «*КМФ*» спочатку відбувається перетворення загальних мотивів майбутніх провізорів у професійні (потреби осіб, які навчаються, набувають змісту, зважаючи на їх майбутню професійну діяльність, а мотиви наповнюються професійним змістом), а потім система сформованих професійно зорієнтованих мотивів розвивається разом зі зміною рівня професіоналізації суб'єктів освітнього процесу, котра забезпечує для них зміщення акценту із загальнолюдських, морально-етичних якостей у бік професійних характеристик з огляду на професійне становлення особистості кожного [4]. Окрім того, вибір запитань визначався особистим досвідом автора.

Від респондентів вимагалось вибрати один з можливих варіантів відповіді (оцінювались в 0, 1 або 2 бали відповідно) на кожне сформульоване запитання.

Рівні професійної мотивації майбутніх фахівців (високий, середній, задовільний, низький), що були схарактеризовані попередньо, оцінювалися за таким показником як сума балів $S_б$ за описаним алгоритмом [3].

Дослідження супроводжувалось використанням таких загальнотеоретичних і конкретно-педагогічних теоретичних методів як аналіз, синтез, порівняння і зіставлення, конкретизація, систематизація, узагальнення, а також методів математичної статистики для оцінювання одержаних даних.

У дослідженні серед суб'єктів освітнього процесу Івано-Франківського національного медичного університету (*ІФНМУ*) взяли участь 38 осіб (*І група* – 26 осіб, *ІІ група* – 12 осіб), які навчались на ІІ курсі фармацевтичного факультету за спеціальністю 226 «Фармація» (2017-2018 навчальний рік) і перебували в певних умовах (табл. 1). Воно тривало протягом двох семестрів в обсязі 2-х модулів (150 годин) у межах навчання *ДПНП* «*ІТФ*» на базі кафедри медичної інформатики, медичної і біологічної фізики *ІФНМУ*.

Таблиця 1.

Умови дослідження, в яких перебували особи, котрі вивчали *ДПНП* «*ІТФ*»

Група	Умови
І група	• у процесі навчання розроблені посібники «Інформаційні технологій у фармації. Практикум», «Інформаційні технології у фармації. Тестові завдання» використовувались фрагментарно або нерегулярно
ІІ група	• у процесі навчання постійно використовувались розроблені посібники «Інформаційні технологій у фармації. Практикум», «Інформаційні технології у фармації. Тестові завдання»

З усіма учасниками дослідження було проведене анкетне опитування за сформульованими запитаннями [3] і отримані певні результати (табл. 2). Перший раз опитування проводилось по завершенню вивчення модуля 1 *ДПНП* «*ІТФ*» (*контрольна група – КГ*), а другий – по завершенню вивчення цієї *ДПНП* в цілому (*експериментальна група – ЕГ*).

Таблиця 2.

Результати анкетного опитування і висновки щодо рівня професійної мотивації для кожного з учасників дослідження (n = 38)

№ з/п	І група (n = 26)		Рівень (висновок)	І група (n = 26)		Рівень (висновок)	ІІ група (n = 12)		Рівень (висновок)	ІІ група (n = 12)		Рівень (висовок)
	$S_б$			$S_б$			$S_б$			$S_б$		
	КГ	ЕГ		КГ	ЕГ		КГ	ЕГ		КГ	ЕГ	
1-2.	49	53	С→С	48	51	С→С	42	59	З→В	45	57	З→С
3-4.	52	53	С→С	54	59	С→В	43	60	З→В	31	47	Н→З
5-6.	32	37	Н→Н	39	42	З→З	31	46	Н→З	48	60	С→В
7-8.	43	54	З→С	28	30	Н→Н	20	46	Н→З	41	61	З→В
9-10.	60	59	В→В	43	53	З→С	54	57	С→С	54	61	С→В
11-12.	42	47	З→З	41	45	З→З	54	62	С→В	44	54	З→С
13-14.	51	55	С→С	30	42	Н→З						
15-16.	36	45	Н→З	30	37	Н→Н						
17-18.	37	46	Н→З	40	47	З→З						
19-20.	41	50	Н→З	33	34	Н→Н						
21-22.	22	34	Н→Н	34	40	Н→З						
23-24.	13	31	Н→Н	46	52	З→С						
25-26.	44	53	З→С	40	41	З→З						

За результатами анкетного опитування можна стверджувати, що його учасники відповідали на сформульовані запитання обдумано і вмотивовано, а самі результати заслуговують на довіру, бо з ймовірністю помилки першого роду $\alpha = 0{,}05$ (рівень значущості) можна стверджувати, що між сумами балів ($S_б$), набраних суб'єктами освітнього процесу вибіркових сукупностей *КГ* і *ЕГ*, існує достовірний додатний лінійний кореляційний зв'язок ($|r| \geq r^*$, $r > 0$, $|t| > t^*$ у табл. 3).

Таблиця 3.

Результати кореляційного аналізу, а також оцінювання наявності і достовірності лінійного кореляційного зв'язку (за результатами анкетного опитування S_6)

Критерії і висновки	I група (n = 26)	II група (n = 12)	n = 38
r	0,912	0,842	0,814
r^*	0,338	0,576	0,320
Висновок	$\|r\| \geq r^*$, наявний достовірний кореляційний зв'язок		
t	10,912	4,942	8,394
t^*	2,064	2,228	2,028
Висновок	$\|t\| > t^*$, наявний лінійний кореляційний зв'язок		

Для того, щоб з'ясувати, чи має місце під час навчання зазначеній *ДПНП* вплив процесу формування *ІТ*-компетентності майбутніх провізорів на розвиток їх професійної мотивації за результатами анкетного опитування статистично була перевірена гіпотеза про рівність центрів розподілу двох незалежних нормальних сукупностей (*КГ* і *ЕГ* за результатами анкетного опитування).

Критерій перевірки цієї гіпотези був обраний, зважаючи на те, що дисперсії сукупностей рівні або не рівні (табл. 4).

Таблиця 4.

Результати статистичної перевірки гіпотез (за результатами анкетного опитування S_6)

Критерії і висновки	I група (n = 26)	II група (n = 12)	n = 38
f	1,486	2,921	1,294
f^*	1,955	2,818	1,730
Висновок	$f < f^*$, дисперсії сукупностей рівні	$f > f^*$, дисперсії сукупностей не рівні	$f < f^*$, дисперсії сукупностей рівні
t	2,386	3,875	4,724
t^*	2,009	1,993	1,993
Висновок	$\|t\| > t^*$, центри розподілу зміщені		

Аналізуючи результати статистичної перевірки сформульованої гіпотези, можна стверджувати, що центри розподілу двох незалежних нормальних сукупностей зміщені (табл. 4). Отже, процес формування *ІТ*-компетентності майбутніх провізорів, який відбувається під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», впливає на розвиток їх професійної мотивації.

За результатами анкетного опитування було встановлено, що в процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» має місце достатньо виражена позитивна динаміка зміни рівнів професійної мотивації [3] учасників дослідження (низький рівень зменшився на 18,42 %, задовільний – на 7,89 %, середній рівень збільшився на 7,89 %, а високий – на 18,42 %) та їх якості (збільшилась на 26,31 %) (табл. 5).

Таблиця 5.

Динаміка зміни рівнів професійної мотивації майбутніх провізорів та їх якості в процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» (n = 38), %

Рівень професійної мотивації	КГ	ЕГ	Різниця	Зміна якості рівнів професійної мотивації (середній і високий рівні)
низький	34,21	15,79	– 18,42	+ 26,31
задовільний	39,47	31,58	– 7,89	
середній	23,69	31,58	+ 7,89	
високий	2,63	21,05	+ 18,42	

Встановлено, що більшої позитивної динаміки зміни якості рівнів професійної мотивації в процесі формування *ІТ*-компетентності досягли учасники дослідження *ІІ групи* (низький рівень зменшився на 25,00 %, задовільний – на 16,67 %, середній – на 8,33 %, а високий рівень збільшився на 50,00 %, табл. 6) у порівнянні з учасниками дослідження *І групи* (низький рівень зменшився на 15,39 %, задовільний – на 3,84 %, середній рівень збільшився на 15,39 %, а високий – на 3,84 %, табл. 6).

Для суб'єктів освітнього процесу *ІІ групи* зміна якості рівнів їх професійної мотивації в процесі формування *ІТ*-компетентності була максимальною (збільшилась на 41,67 % до 75,00 %, табл. 6), а для суб'єктів освітнього процесу *І групи* – мінімальною (збільшилась на 19,23 % до 42,31 %, табл. 6). Таку динаміку, на нашу думку, можна пояснити постійним використанням під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» розроблених посібників учасниками дослідження *ІІ групи*, що забезпечило більш ефективне формування їх *ІТ*-компетентності [2] і максимально сприяло розвитку професійної мотивації.

Таблиця 6.

Динаміка зміни рівнів професійної мотивації майбутніх провізорів та їх якості в процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», %

Рівень професійної мотивації	I група (n = 26)			II група (n = 12)		
	КГ	ЕГ	різниця	КГ	ЕГ	різниця
низький	38,46	23,07	– 15,39	25,00	0,00	– 25,00
задовільний	38,46	34,62	– 3,84	41,67	25,00	– 16,67
середній	19,23	34,62	+ 15,39	33,33	25,00	– 8,33
високий	3,85	7,69	+ 3,84	0,00	50,00	+ 50,00
Якість (середній і високий рівні)	23,08	42,31	+ 19,23	33,33	75,00	+ 41,67

Якщо аналізувати результати анкетного опитування за сумою балів ($S_б$), набраних кожним з учасників дослідження в групах професійно зорієнтованих мотивів (табл. 7-8), то можна стверджувати, що:

- на момент завершення вивчення модуля 1 *ДПНП* «*ІТФ*» в учасників дослідження *І групи* серед мотивів усіх груп найбільшого розвитку одержали *опосередковані*, а для учасників дослідження *ІІ групи – безпосередні* професійно зорієнтовані мотиви (якість рівнів 50,00 % і 66,67 % відповідно для *І групи* і *ІІ групи,* табл. 7), що супроводжували процес пізнання і набуття майбутніми провізорам знань, умінь і навичок під час формування *ІТ*-компетентності;
- на момент завершення вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» в цілому в учасників дослідження *І групи* серед мотивів усіх груп найбільшого розвитку також одержали *опосередковані* професійно зорієнтовані мотиви (якість рівнів 65,38 %, табл. 7), бо, на нашу думку, фрагментарне або нерегулярне використання розроблених посібників не належно забезпечувало впродовж вивчення модуля 2 формування *ІТ*-компетентності майбутніх фахівців, а тому суб'єктам освітнього процесу потрібно було залучати додаткові засоби і ресурси з метою набуття знань, умінь і навичок, що, власне, і сприяло розвитку їхніх *опосередкованих* професійно зорієнтованих мотивів;
- на момент завершення вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» у цілому в учасників дослідження *ІІ групи* серед мотивів усіх груп найбільшого розвитку одержали *внутрішні* професійно зорієнтовані мотиви (якість рівнів 100,00 %, табл. 7), що, на нашу думку, забезпечило високу пізнавальну активність майбутніх провізорів під час навчання зазначеній *ДПНП*, а також сприяло безпосередньому залученню майбутніх фахівців у процес пізнання та успішному формуванню їх *ІТ*-компетентності;
- найбільш позитивна динаміка зміни якості рівнів професійної мотивації була для *зовнішніх* професійно зорієнтованих мотивів (+38,46 % і +75,00 % відповідно для учасників дослідження *І* і *ІІ груп*, табл. 8), що, на нашу думку, під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» є цілком закономірним результатом за умови формування *ІТ*-компетентності, бо попередньо набута *ІТ*-компетентність, зокрема і з використанням розроблених посібників, використовується майбутніми провізорами в процесі подальшого її формування, як під час аудиторної, так і самостійної позааудиторної роботи, а також під час позанавчальної діяльності [4];
- позитивна динаміка зміни якості рівнів професійної мотивації учасників дослідження *І* і *ІІ груп* (табл. 8) засвідчує, що за умови формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», організованого і здійсненого зокрема і за допомогою розроблених посібників, реалізується особистісний потенціал майбутніх провізорів.

Таблиця 7.

Динаміка зміни рівнів професійної мотивації майбутніх провізорів у процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», %

Група	Рівень професійної мотивації	Професійно зорієнтовані мотиви							
		безпосередні		опосередковані		внутрішні		зовнішні	
		КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
I група (n = 26)	низький	26,92	23,08	23,08	7,69	38,46	23,08	46,15	11,54
	задовільний	42,31	30,77	26,92	26,92	30,77	30,77	42,31	38,46
	середній	19,23	30,77	26,92	34,61	26,92	34,61	11,54	46,15
	високий	11,54	15,38	23,08	30,77	3,85	11,54	0,00	3,85
	Якість	30,77	46,15	50,00	65,38	30,77	46,15	11,54	50,00
II група (n = 12)	низький	16,66	8,33	25,00	16,67	33,33	0,00	50,00	0,00
	задовільний	16,67	0,00	16,67	8,33	25,00	0,00	41,67	16,67
	середній	16,67	16,67	16,67	25,00	41,67	25,00	8,33	66,66
	високий	50,00	75,00	41,66	50,00	0,00	75,00	0,00	16,67
	Якість	66,67	91,67	58,33	75,00	41,67	100,00	8,33	83,33
n = 38	низький	23,69	18,42	23,69	10,53	36,84	15,79	47,37	7,89
	задовільний	34,21	21,05	23,68	21,05	28,95	21,05	42,10	31,58
	середній	18,42	26,32	23,68	31,58	31,58	31,58	10,53	52,63
	високий	23,69	34,21	28,95	36,84	2,63	31,58	0,00	7,89
	Якість	42,11	60,53	52,63	68,42	34,21	63,16	10,53	60,53

Таблиця 8.

Динаміка зміни якості рівнів професійної мотивації майбутніх провізорів у процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», % (середній і високий рівні)

Група	Професійно зорієнтовані мотиви			
	безпосередні	опосередковані	внутрішні	зовнішні
I група (n = 26)	+ 15,38	+ 15,38	+ 15,38	+ 38,46
II група (n = 12)	+ 25,00	+ 16,67	+ 58,33	+ 75,00
n = 38	+ 18,42	+ 15,79	+ 28,95	+ 50,00

За результатами анкетного опитування був отриманий висновок, що його учасники відповідали на сформульовані запитання обдумано і вмотивовано, а самі результати заслуговують на довіру, бо між кількостями позитивних відповідей, що оцінювались у 2 бали, і кількостями негативних відповідей, що оцінювались у 0 балів, які дали суб'єкти освітнього процесу (вибіркові сукупності *КГ* і *ЕГ*), існує достовірний від'ємний лінійний кореляційний зв'язок ($|r| \geq r^*$, $r < 0$, $|t| > t^*$ у табл. 9, ймовірність помилки першого роду $\alpha = 0{,}05$).

Таблиця 9.

Результати кореляційного аналізу, а також оцінювання наявності і достовірності лінійного кореляційного зв'язку (за кількостями відповідей на анкетні запитання)

Критерії і висновки	I група (n = 26)		II група (n = 12)		n = 38	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
r	– 0,670	– 0,774	– 0,488	– 0,855	– 0,704	– 0,785
r^*	0,349					
Висновок	$\|r\| \geq r^*$, наявний достовірний кореляційний зв'язок					
t	– 4,939	– 6,692	– 3,059	– 9,024	– 5,423	– 6,945
t^*	2,042					
Висновок	$\|t\| > t^*$, наявний лінійний кореляційний зв'язок					

Аналізуючи результати анкетного опитування за кількостями позитивних відповідей у % (табл. 10), які дали суб'єкти освітнього процесу (вибіркові сукупності *КГ* і *ЕГ*) на запитання, що відносились до кожної групи професійно зорієнтованих мотивів, можна стверджувати, що:

- на момент завершення вивчення як модуля 1, так і модуля 2 *ДПНП* «*ІТФ*» в учасників дослідження *I* і *II груп* серед безпосередніх мотивів найбільшого розвитку одержали *пізнавальні* професійно зорієнтовані мотиви (55,13 % і 75,00 % відповідно в порівнянні з 62,82 % і 83,33 % відповідно) на відміну від професійно зорієнтованих мотивів *розвитку особистості* (47,44 % і 58,33 % відповідно в порівнянні з 48,72 % і 77,78 % відповідно), бо з метою формування *ІТ*-компетентності учасники дослідження *I групи* використовували в процесі вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» розроблені посібники фрагментарно або нерегулярно, а тому мали велику потребу в пізнанні за допомогою як зовнішніх (наприклад, інформаційні джерела мережі Internet) так і внутрішніх (наприклад, вже наявні знання) ресурсів [4] на відміну від учасників дослідження *II групи*, котрі, використовуючи розроблені посібники регулярно, в процесі вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» мали можливість забезпечити пізнавальний інтерес, окрім зовнішніх і внутрішніх ресурсів, на сталій основі у вигляді навчальної книги;
- впродовж вивчення модуля 2 *ДПНП* «*ІТФ*» безпосередні *пізнавальні* професійно зорієнтовані мотиви в учасників дослідження розвивались приблизно з однаковою динамікою (+7,69 % і +8,33 % відповідно для *I* і *II груп*) на відміну від безпосередніх професійно зорієнтованих мотивів *розвитку особистості* (+1,28 % і +19,45 % відповідно для *I* і *II груп*), що для учасників дослідження *II групи*, на нашу думку, можна пояснити постійним використанням розроблених посібників під час навчання зазначеній *ДПНП*, що забезпечило в більшій мірі особистісний розвиток майбутніх провізорів у процесі формування *ІТ*-компетентності;
- серед опосередкованих професійно зорієнтованих мотивів для учасників дослідження *I* і *II груп* впродовж вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» в пріоритеті був розвиток *соціальних* мотивів (69,23 % і 72,22 % відповідно для учасників дослідження *I* і *II груп* на момент завершення вивчення зазначеної *ДПНП*) у порівнянні з мотивами *досягнення* (62,82 % і 69,44 % відповідно для учасників дослідження *I* і *II груп* на момент завершення вивчення зазначеної *ДПНП*), бо сама *ІТ*-компетентність і процес її формування мають яскраво виражену соціальну спрямованість з огляду на соціальний характер професійної діяльності майбутніх провізорів, а тому першочергове формування в них *соціальних* мотивів є очікуваним і закономірним [4];
- впродовж вивчення модуля 2 *ДПНП* «*ІТФ*» опосередковані професійно зорієнтовані мотиви *досягнення* в учасників дослідження розвивались більш динамічно (+14,10 % і +19,44 % відповідно для *I* і *II груп*) на відміну від опосередкованих *соціальних* професійно зорієнтованих мотивів (+8,97 % і +2,78 % відповідно для *I* і *II груп*), що, на нашу думку, є закономірним результатом з огляду на бажання учасників дослідження досягати більш вагомих результатів під час навчання зазначеній *ДПНП* і в майбутній професійній діяльності за умови формування *ІТ*-компетентності, а також з огляду на те, що учасники дослідження вже впродовж вивчення модуля 1 *ДПНП* «*ІТФ*» усвідомили соціальну спрямованість як самої *ІТ*-компетентності, так і процесу її формування;

- якщо вести мову про внутрішні професійно зорієнтовані мотиви, то для учасників дослідження *I* і *II груп* упродовж вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» більшого розвитку одержали мотиви *досягнення* в порівнянні з *пізнавальними* мотивами (57,14 % у порівнянні з 44,87 % для учасників дослідження *I групи* і 89,29 % у порівнянні з 86,11 % для учасників дослідження *II групи*), оскільки майбутні фахівці прагнули досягнути значних результатів, формуючи *ІТ*-компетентність під час вивчення зазначеної *ДПНП*, зважаючи на складнощі такого процесу і занурюючись у нього, як за допомогою розроблених посібників, так і за допомогою інших засобів навчання і різноманітних ресурсів;
- якщо вести мову про динаміку розвитку внутрішніх професійно зорієнтованих мотивів, то для учасників дослідження *I* і *II груп* вона була достатньо близькою як для *пізнавальних* мотивів, так і для мотивів *досягнення* (+12,82 % і +10,44 % відповідно для *I групи*, +44,44 % і +46,43 % відповідно для *II групи*), що засвідчує позитивний вплив процесу формування *ІТ*-компетентності майбутніх фахівців під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», зокрема і з використанням розроблених посібників, на розвиток мотиваційної сфери майбутніх провізорів;
- серед зовнішніх професійно зорієнтованих мотивів для учасників дослідження *I* і *II груп* на момент завершення вивчення модуля 1 *ДПНП* «*ІТФ*» найбільш розвинутими виявились *професійні* мотиви (53,85 % і 45,83 % відповідно), але за підсумками навчання зазначеній *ДПНП* у цілому для учасників дослідження *I групи* серед зовнішніх професійно зорієнтованих мотивів найбільшого розвитку зазнали мотиви *самовизначення* (61,54 %), а для учасників дослідження *II групи* – мотиви *самовизначення* (87,50 %) і *комунікативні* мотиви (87,50 %);
- домінуючий розвиток мотивів *самовизначення* для учасників дослідження *I* і *II груп*, на наш погляд, значною мірою зумовлений організаційними заходами і навчально-методичними засобами (зокрема, розробленими посібниками, які використовувались в інформаційно-освітньому середовищі *ІФНМУ*), які максимально сприяли формуванню *ІТ*-компетентності майбутніх провізорів і їх професійному самовизначенню впродовж вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» – не суперечить думці О. Вершинської, згідно з якою в юнацькому віці провідну роль у навчальній діяльності відіграють мотиви самоствердження, самовдосконалення [4];
- домінуючий розвиток *комунікативних* мотивів у процесі формування *ІТ*-компетентності учасників дослідження *II групи*, на нашу думку, є очікуваним результатом як з огляду на специфіку самої *ДПНП* «*ІТФ*», так і з огляду на поширення сучасних інформаційно-комунікаційних технологій серед молоді, що достатньо важливо в сучасному інформаційно-технологічному соціумі, а також, зважаючи на інформатизацію системи охорони здоров'я і медицини [4];
- якщо вести мову про динаміку розвитку зовнішніх професійно зорієнтованих мотивів, то для учасників дослідження *I групи* позитивна динаміка була найбільшою для *вузько особистісних* мотивів (+26,92 %), а для учасників дослідження *II групи* – для *комунікативних* мотивів (+58,33 %), що, на наш погляд, за умови ефективного формування *ІТ*-компетентності в майбутніх провізорів є цілком закономірним результатом навчання *ДПНП* «*ІТФ*», організованого і здійсненого за допомогою розроблених і запроваджених посібників.

Таблиця 10.

Динаміка зміни кількості позитивних відповідей, даних майбутніми провізорами під час анкетного опитування на запитання, що відносились до кожної групи професійно зорієнтованих мотивів, %

Професійно зорієнтовані мотиви		Група					
		I група (n = 26)		II група (n = 12)		n = 38	
		КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
безпосередні	пізнавальні	55,13	62,82	75,00	83,33	61,40	69,30
	розвитку особистості	47,44	48,72	58,33	77,78	50,88	57,89
опосередковані	соціальні	60,26	69,23	69,44	72,22	63,16	70,18
	досягнення	48,72	62,82	50,00	69,44	49,12	64,91
внутрішні	пізнавальні	32,05	44,87	41,67	86,11	35,09	57,89
	досягнення	46,70	57,14	42,86	89,29	45,49	67,29
зовнішні	комунікативні	36,54	51,92	29,17	87,50	34,21	63,16
	професійні	53,85	59,62	45,83	83,33	51,32	67,11
	самовизначення	36,54	61,54	37,50	87,50	36,84	69,74
	вузько особистісні	31,73	58,65	25,00	66,67	29,61	61,18

З метою вирішення сформульованого завдання до дослідження, окрім *ІФНМУ*, були залучені й інші *ЗВМ(Ф)О* України. Тому в дослідженні взяли участь 59 респондентів з Національного фармацевтичного університету (*НФаУ*) і 21 респондент з Дніпропетровської медичної академії МОЗ України (*ДМА*). Респонденти з *НФаУ* навчались за спеціальністю 226 «Фармація» і вивчали *ДПНП* «*ІТФ*» (2017-2018 навчальний рік) в обсязі 2-х модулів (150 годин), а респонденти з *ДМА* навчались за спеціальністю 7.12020101 «Фармація» і вивчали *ДПНП* «*ІТФ*» (2015-2016 навчальний рік) в обсязі 2-х модулів (150 годин) і *ДПНП* «*КМФ*» (2017-2018 навчальний рік) в обсязі 2-х модулів (90 годин).

Аналізуючи якість рівнів професійної мотивації, що розвивається в майбутніх провізорів у процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» і «*КМФ*», можна зробити такі висновки (табл. 11):

- для учасників дослідження групи *НФаУ* найбільшої якості розвитку досягли *безпосередні* професійно зорієнтовані мотиви (якість рівнів 57,63 %), що є цілком закономірним результатом з огляду на специфіку *ІТ*-компетентності та процесу її формування, зважаючи на ті завдання, що можуть вирішуватись суб'єктами освітнього процесу *ЗВМ(Ф)О* на другому році навчання, а також під час подальшої вищої освіти і майбутньої професійної діяльності [4];

- для учасників дослідження групи *ДМА* найбільшої якості розвитку, окрім *безпосередніх* професійно зорієнтованих мотивів (якість рівнів 76,19 %), досягли і *внутрішні* професійно зорієнтовані мотиви (якість рівнів 76,19 %), що, на нашу думку, є цілком закономірним результатом з огляду на більш змістовне розуміння майбутніми провізорами доцільності використання сформованої *ІТ*-компетентності в майбутній професійній діяльності та потребою в досягненні вагомих результатів під час навчання *ДПНП* «*КМФ*» за умови формування цієї компетентності;
- для учасників дослідження групи *ІФНМУ* найбільшої якості розвитку досягли *опосередковані* професійно зорієнтовані мотиви (якість рівнів 68,42 %), що, ми так вважаємо, є цілком закономірним результатом з огляду на усвідомлення майбутніми фахівцями під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», зокрема і з використанням розроблених посібників, вагомості сформованої *ІТ*-компетентності в майбутній професійній діяльності;
- якість розвитку *зовнішніх* професійно зорієнтованих мотивів у всіх групах дослідження була найменшою, хоча учасники дослідження групи *ІФНМУ* досягли найвищого результату (якість рівнів 60,53 % у порівнянні з якістю рівнів 38,98 % для групи *НФаУ* і якістю рівнів 57,14 % для групи *ДМА*), котрий, на нашу думку, значною мірою був обумовлений використанням розроблених посібників під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» з метою формування *ІТ*-компетентності;
- для учасників дослідження групи *НФаУ* в порівнянні з учасниками дослідження груп *ДМА* і *ІФНМУ* професійно зорієнтовані мотиви жодної з категорій не досягли найбільшої якості розвитку, що, на наш погляд, є закономірним результатом з огляду на те, що процес формування *ІТ*-компетентності для учасників дослідження групи *ІФНМУ* був підтриманий використанням розроблених посібників під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», а процес формування *ІТ*-компетентності для учасників дослідження групи *ДМА* спочатку відбувався під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», а потім – *ДПНП* «*КМФ*», що забезпечило більш ефективне формування зазначеної компетентності;
- якість рівнів професійно зорієнтованих мотивів у цілому в усіх групах дослідження склала (51,85 $\pm$ 9,67) % (p = 0,95), але в групах дослідження *ДМА* і *ІФНМУ* в порівнянні з групою *НФаУ* були одержані дещо вищі результати (якість рівнів 57,15 % і 52,63 % відповідно в порівнянні з якістю рівнів 45,76 %), котрі, ми так вважаємо, для групи *ІФНМУ* в значній мірі обумовлені використанням розроблених посібників під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» з метою формування *ІТ*-компетентності майбутніх фахівців, а для групи *ДМА* є закономірним результатом формування професійно спрямованої *ІТ*-компетентності за підсумками навчання *ДПНП* «*ІТФ*» і «*КМФ*».

Таблиця 11.

Рівні професійної мотивації майбутніх провізорів та їх якість у процесі формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП*, %

Група	Рівень професійної мотивації		Професійно зорієнтовані мотиви			
			безпосередні	опосередковані	внутрішні	зовнішні
НФаУ (n = 59)	низький	28,81	23,73	18,64	32,20	32,20
	задовільний	25,43	18,64	28,82	23,73	28,82
	середній	32,20	23,73	20,34	30,51	38,98
	високий	13,56	33,90	32,20	13,56	0,00
	Якість	45,76	57,63	52,54	44,07	38,98
ДМА (n = 21)	низький	9,52	9,52	9,52	14,29	28,57
	задовільний	33,33	14,29	28,57	9,52	14,29
	середній	19,05	23,81	23,81	23,81	57,14
	високий	38,10	52,38	38,10	52,38	0,00
	Якість	57,15	76,19	61,91	76,19	57,14
ІФНМУ (n = 38)	низький	15,79	18,42	10,53	15,79	7,89
	задовільний	31,58	21,05	21,05	21,05	31,58
	середній	31,58	26,32	31,58	31,58	52,63
	високий	21,05	34,21	36,84	31,58	7,89
	Якість	52,63	60,53	68,42	63,16	60,53

Якщо аналізувати результати анкетного опитування за кількостями позитивних відповідей у % (табл. 12), які дали суб'єкти освітнього процесу (групи дослідження *НФаУ*, *ДМА*, *ІФНМУ*) на запитання, що відносились до кожної групи професійно зорієнтованих мотивів, то можна стверджувати, що:

- для учасників дослідження груп *НФаУ* і *ІФНМУ* по завершенню вивчення *ДПНП* «*ІТФ*» найбільшого розвитку досягли безпосередні *пізнавальні* професійно зорієнтовані мотиви (66,10 % і 69,30 % відповідно), що свідчить на користь професійної спрямованості процесу формування *ІТ*-компетентності майбутніх провізорів, зокрема в *ІФНМУ* з використанням розроблених посібників;
- для учасників дослідження групи *ДМА* по завершенню вивчення *ДПНП* «*КМФ*» найбільшого розвитку досягли безпосередні професійно зорієнтовані мотиви *розвитку особистості* (79,37 %), що засвідчує значущість для майбутніх провізорів особистісного розвитку за умови різнопланового формування *ІТ*-компетентності під час природничо-наукової підготовки в *ЗВМ(Ф)О*;
- якщо вести мову про безпосередні *пізнавальні* професійно зорієнтовані мотиви учасників дослідження всіх груп (групи дослідження *НФаУ*, *ДМА*, *ІФНМУ*), то вони досягли найбільшого розвитку для учасників дослідження групи *ДМА*, що також, на нашу думку, є цілком закономірним результатом, зважаючи на поглиблення процесу формування *ІТ*-компетентності в межах навчання *ДПНП* «*КМФ*», котре слідує після навчання *ДПНП* «*ІТФ*»;
- серед опосередкованих професійно зорієнтованих мотивів для учасників дослідження груп *НФаУ* і *ІФНМУ* в пріоритеті був розвиток *соціальних* мотивів (59,32 % і 70,18 % відповідно) в порівнянні з мотивами *досягнення* (55,37 % і 64,91 % відповідно), що засвідчує значущість для майбутніх фахівців соціальної спрямованості *ІТ*-

компетентності і процесу її формування по завершенню вивчення *ДПНП* «*ІТФ*», зважаючи на соціальний характер їх майбутньої професійної діяльності;

- серед опосередкованих професійно зорієнтованих мотивів для учасників дослідження групи *ДМА* найбільшого розвитку досягли мотиви *досягнення* (69,84 %), що свідчить на користь впливу *ІТ*-компетентності і різнопланового процесу її формування під час природничо-наукової підготовки в *ЗВМ(Ф)О* на розвиток професійно спрямованої мотиваційної сфери майбутніх провірозів;
- якщо вести мову про внутрішні професійно зорієнтовані мотиви, то для учасників дослідження груп *НФаУ*, *ДМА*, *ІФНМУ* більшого розвитку досягли мотиви *досягнення* (58,84 %, 72,79 %, 67,29 % відповідно) в порівнянні з *пізнавальними* мотивами (45,20 %, 68,25 %, 57,89 % відповідно), але варто зазначити, що для учасників дослідження групи *ДМА* внутрішні професійно зорієнтовані мотиви були розвинуті краще, що також свідчить на користь впливу різнопланового процесу формування *ІТ*-компетентності на розвиток професійно спрямованої мотиваційної сфери майбутніх провірозів;
- для учасників дослідження групи *НФаУ* серед зовнішніх професійно зорієнтованих мотивів найбільшого розвитку досягли *професійні* мотиви (62,71 %), хоча вони були найкраще розвинуті (67,11 %) для учасників дослідження групи *ІФНМУ*;
- для учасників дослідження груп *ДМА* і *ІФНМУ* серед зовнішніх професійно зорієнтованих мотивів найбільшого розвитку досягли мотиви *самовизначення* (71,43 % і 69,74 % відповідно), тому що цьому активно сприяли організаційні заходи і навчально-методичні засоби, що забезпечували процес формування *ІТ*-компетентності майбутніх провізорів в інформаційно-освітніх середовищах *ЗВМ(Ф)О*;
- розвиток професійно зорієнтованих зовнішніх *комунікативних* мотивів (61,02 %, 64,29 % і 63,16 % відповідно для груп *НФаУ*, *ДМА*, *ІФНМУ*) для учасників дослідження всіх груп переважав над розвитком зовнішніх *вузько особистісних* мотивів (44,49 %, 36,90 % і 61,18 % відповідно для груп *НФаУ*, *ДМА*, *ІФНМУ*), але для учасників дослідження групи *ІФНМУ* розвиток цих мотивів був дещо вищим (63,16 % і 61,18 % відповідно для *комунікативних* і *вузько особистісних* мотивів) за рахунок, на нашу думку, ефективного формування *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», зокрема і з використанням розроблених посібників [2].

Таблиця 12.

Кількість позитивних відповідей, даних майбутніми провізорами під час анкетного опитування на запитання, що відносились до кожної групи професійно зорієнтованих мотивів, %

Професійно зорієнтовані мотиви		Група		
		НФаУ (n = 59)	ДМА (n = 21)	ІФНМУ (n = 38)
безпосередні	пізнавальні	66,10	71,43	69,30
	розвитку особистості	53,67	79,37	57,89
опосередковані	соціальні	59,32	65,08	70,18
	досягнення	55,37	69,84	64,91
внутрішні	пізнавальні	45,20	68,25	57,89
	досягнення	58,84	72,79	67,29
зовнішні	комунікативні	61,02	64,29	63,16
	професійні	62,71	66,67	67,11
	самовизначення	59,32	71,43	69,74
	вузько особистісні	44,49	36,90	61,18

Наведені вище висновки мають право на існування, бо за результатами анкетного опитування (групи дослідження *НФаУ*, *ДМА*, *ІФНМУ*) можна стверджувати, що його учасники відповідали на сформульовані запитання обдумано і вмотивовано, а самі результати заслуговують на довіру, бо між кількостями позитивних відповідей (оцінювались у 2 бали) і кількостями негативних відповідей (оцінювались у 0 балів), які дали суб'єкти освітнього процесу, існує достовірний від'ємний лінійний кореляційний зв'язок ($|r| \geq r^*$, $r < 0$, $|t| > t^*$ у табл. 13, ймовірність помилки першого роду $\alpha = 0{,}05$).

Таблиця 13.

Результати кореляційного аналізу, а також оцінювання наявності і достовірності лінійного кореляційного зв'язку (за кількостями відповідей на анкетні запитання)

Критерії і висновки	Група		
	НФаУ (n = 59)	ДМА (n = 21)	ІФНМУ (n = 38)
r	– 0,859	– 0,856	– 0,785
r^*	0,349		
Висновок	$\|r\| \geq r^*$, наявний достовірний кореляційний зв'язок		
t	– 9,204	– 9,078	– 6,945
t^*	2,042		
Висновок	$\|t\| > t^*$, наявний лінійний кореляційний зв'язок		

Висновки. Доведено, що процес формування *ІТ*-компетентності, котрий реалізується під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*», зокрема і з використанням розроблених посібників, ефективно впливає на розвиток професійної мотивації майбутніх провізорів, яку можна вважати складним динамічним утворення, що зазнає трансформації в спеціально організованому інформаційно-освітньому середовищі як у *ЗВМ(Ф)О* так і поза його межами [4].

Розвиток професійної мотивації можна вважати одним з чинників, що впливають на набуття професійної освіченості та професіоналізму кожним майбутнім провізором у процесі формування їх *ІТ*-компетентності під час навчання *ДПНП* «*ІТФ*» і «*КМФ*» [4].

Список використаних джерел

1. Брель А. К., Басов А. В., Соколова С. В. Профессиональная мотивация и перспективы студентов-заочников, обучающихся по специальности “Фармация”. *Педагогика. Вопросы теории и практики.* 2013. № 12. Ч. 2. С. 27-29.
2. Добровольська А. М. Використання посібників у процесі навчання майбутніх лікарів і провізорів дисциплінам природничо-наукової підготовки. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2016. № 50-51. С. 129-141.
3. Добровольська А. М. Розвиток професійної мотивації майбутніх лікарів і провізорів у процесі формування ІТ-компетентності. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Збірник наукових праць.* 2016. № 52-53. С. 326-345.
4. Добровольська А. М. Розвиток професійної мотивації майбутніх лікарів у процесі формування ІТ-компетентності під час навчання медичній інформатиці. *Молодий вчений.* 2018. № 9. С. 32-41.
5. Жирова І. В., Корж Ю. В. Дослідження мотивації професійної діяльності студентів фармацевтичних вузів. *Менеджмент та маркетинг у складі сучасної економіки, науки, освіти, практики*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. (м. Харків, 28-29 берез. 2013 р.). Харків: Вид-во НФаУ, 2013. С. 125-126.
6. Мельман В. А. Мотивация профессиональной деятельности провизора. *Провизор.* 2008. Вып. 11. URL: www.provisor.com.ua/release.php?code=200811
7. Обныш Т. Е., Сергеев Н. С. Изучение мотивации учебной деятельности у студентов второго курса лечебного и фармацевтического факультетов. *Международный журнал экспериментального образования*. 2013. № 4. С. 212-214.
8. Павлова О. П. Проблема формирования профессиональной мотивации в процессе подготовки менеджеров здравоохранения. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта.* 2010. № 5 (63). С. 67-71.
9. Тетерич Н. В. Наукове обґрунтування основних підходів до мотивації фармацевтичних працівників. *Фармацевтичний часопис.* 2015. № 3. С. 44-47.
10. Шиморова Ю. Особливості навчальної мотивації майбутніх фармацевтів. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Педагогічні науки.* 2010. Вип. 91. С. 260-263.

References

1. Brel A. K., Basov A. V., Sokolova S. V. Professionalnaia motivatsiia i perspektivy studentov-zaochnikov, obuchaiushchikhsia po spetsialnosti “Farmatsiia”. Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki. 2013. № 12. Ch. 2. S. 27-29.
2. Dobrovolska A. M. Vykorystannia posibnykiv u protsesi navchannia maibutnikh likariv i provizoriv dystsyplinam pryrodnycho-naukovoi pidhotovky. Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity. 2016. № 50-51. S. 129-141.
3. Dobrovolska A. M. Rozvytok profesiinoi motyvatsii maibutnikh likariv i provizoriv u protsesi formuvannia IT-kompetentnosti. Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity: Zbirnyk naukovykh prats. 2016. № 52-53. S. 326-345.
4. Dobrovolska A. M. Rozvytok profesiinoi motyvatsii maibutnikh likariv u protsesi formuvannia IT-kompetentnosti pid chas navchannia medychnii informatytsi. Molodyi vchenyi. 2018. № 9. S. 32-41.
5. Zhyrova I. V., Korzh Yu. V. Doslidzhennia motyvatsii profesiinoi diialnosti studentiv farmatsevtychnykh vuziv. Menedzhment ta marketynh u skladi suchasnoi ekonomiky, nauky, osvity, praktyky: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. Internet-konf. (m. Kharkiv, 28-29 berez. 2013 r.). Kharkiv: Vyd-vo NFaU, 2013. S. 125-126.
6. Melman V. A. Motivatsiia professionalnoi deiatelnosti provizora. Provizor. 2008. Vyp. 11. URL: www.provisor.com.ua/release.php?code=200811
7. Obnysh T. E., Sergeev N. S. Izuchenie motivatsii uchebnoi deiatelnosti u studentov vtorogo kursa lechebnogo i farmatsevticheskogo fakultetov. Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniia. 2013. № 4. S. 212-214.
8. Pavlova O. P. Problema formirovaniia professionalnoi motivatsii v protsesse podgotovki menedzherov zdravookhraneniia. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2010. № 5 (63). S. 67-71.
9. Teterych N. V. Naukove obgruntuvannia osnovnykh pidkhodiv do motyvatsii farmatsevtychnykh pratsivnykiv. Farmatsevtychnyi chasopys. 2015. № 3. S. 44-47.
10. Shymorova Yu. Osoblyvosti navchalnoi motyvatsii maibutnikh farmatsevtiv. Naukovi zapysky [Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]. Seriia: Pedahohichni nauky. 2010. Vyp. 91. S. 260-263.

THE RESEARCH OF PROFESSIONAL MOTIVATION OF FUTURE PHARMACISTS IN THE PROCESS OF FORMATION OF THE IT COMPETENCE

Anna Dobrovolska

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine

Abstract. *In the article, attention has been focused on the professional motivation in the context of its development in the process of formation of the information technology competence (the IT competence) of future pharmacists during teaching the disciplines of naturally scientific preparation "Information Technology in Pharmacy" and "Computer Modeling in Pharmacy".*

We have conducted the questionnaire survey of the subjects of the research and also evaluated its results by the provided algorithm using the appropriate methods of mathematical statistics within the limits of the developed method.

It has been proved that the process of formation of the IT competence of future pharmacists that occurs during teaching the disciplines of naturally scientific preparation "Information Technology in Pharmacy" and "Computer Modeling in Pharmacy", including the use of the developed manuals, effectively affects the development of their professional motivation.

We have concluded that quite pronounced positive dynamics of changes in the levels of professional motivation of future specialists is observed in the process of formation of the IT competence during teaching the discipline of naturally scientific preparation "Information Technology in Pharmacy".

It has been clarified that diverse formation of the IT competence provides development of the motivational sphere of future pharmacists during teaching the disciplines "Information Technology in Pharmacy" and "Computer Modeling in Pharmacy" in the limits of naturally scientific preparation in institutions of higher medical (pharmaceutical) education.

It has been concluded that the professional motivation of future pharmacists, which develops in the process of formation of the IT competence during teaching the disciplines of naturally scientific preparation "Information Technology in Pharmacy" and "Computer Modeling in Pharmacy", is a complex dynamic formation, the transformation of which is possible in a specially organized informational and educational environment.

Keywords: *IT competence; professional motivation; professionally-oriented motives.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Игнатенко В.В., Леонов Е.А. Использование математических моделей при подготовке инженера. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 55-58.

Ignatenko V.V., Leonov E.A. Use Of Mathematical Models In The Preparation Of Engineer. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 55-58.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-008
УДК 634.0.30

В.В. Игнатенко[1], Е.А. Леонов[2]
Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь
[1]ihnatsenko@tut.by, [2]debager13@rambler.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА

Аннотация. *Статья посвящена использованию математических моделей реальных производственных систем при обучении студентов лесотехнического профиля. Современный инженер в свой работе сталкивается с новой высокопроизводительной и сложной техникой. Ему приходится анализировать работу как отдельных узлов машины, так и всей технологической линии. При достаточно широком выборе однотипных машин, очень важно правильно сформировать их в системы. Решение этих проблем практически невозможно без математического моделирования исследуемых объектов. В Белорусском государственном технологическом университете студенты специальностей «Лесоинженерное дело» и «Машины и оборудование лесного комплекса» изучают математические модели лесопромышленных машин и оборудования. В статье представлена математическая модель работы форвардера (машины, предназначенной для сбора и подвозки заготовленной в лесу древесины) с учетом его технических и технологических отказов на различных стадиях работы, используемая при обучении студентов лесотехнического профиля. Показывается, как для конкретного лесопромышленного оборудования строится размеченный граф состояний и по заданному графу для состояний системы записывается система дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний. Для установившегося режима работы тогда вероятности состояний практически постоянны, система дифференциальных уравнений преобразуется в систему линейных алгебраических уравнений. Решая эту систему, находят финальные вероятности состояний, которые зависят от параметров потоков событий, переводящих систему из одного состояния в другое. Далее проводится анализ полученных решений с целью получения наилучших режимов эксплуатации данной техники. На конкретном примере показывается, как в зависимости от финальных вероятностей состояний форвардера определяются оптимальные сроки продолжительности восстановления работоспособности его ходовой части. Разработанная математическая модель базируется на применении теории массового обслуживания и критериев вероятностей состояний.*

Ключевые слова: *модель, форвардер, вероятность, технический отказ, параметры*

Постановка проблемы. Подготовка современного инженера с использованием методов математического моделирования.

Анализ актуальных исследований. В настоящее время методы теории массового обслуживания (ТМО) применяются для анализа работы различных технологических процессов. Однако они носят или общий теоретический характер или применяются к сугубо частной производственной задаче. В частности, применение ТМО в лесной промышленности, рассматривалось в общем виде в работе [1]. Анализ и исследование работы форвардера с помощью математических моделей в литературе нигде не проводились. Поскольку в настоящее время форвардер является одной из основных машин в лесозаготовительном производстве, то статья посвящена анализу его работы с помощью математической модели.

Цель статьи. Учитывая это, целью статьи является обучение студентов построению математических моделей конкретных производственных машин и их анализу для нахождения рациональных режимов работы.

Методы исследования. Графическое описание состояний системы с помощью размеченных графов. Запись дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностных состояний, получение и анализ финальных вероятностей состояний.

Изложение основного материала. Математическая модель для форвардеров разработана с учетом технических отказов. Размеченный граф работы основных узлов машины изображен на рис. 1.

Работа форвардера характеризуется следующими состояниями: S_0 – машина исправна (простаивает или совершает холостой ход с погрузочного пункта на пасеку), но не производит сбор, транспортировку (подвозку), разгрузку и подсортировку сортиментов; S_1 – машина исправна, осуществляет сбор, транспортировку, разгрузку и подсортировку сортиментов; S_{21} – отказ ходовой части; S_{22} – отказ двигателя; S_{23} – отказ технологического оборудования (манипулятора, грейферного захвата); S_{24} – отказ гидравлической системы.

В такой модели имеют место два типа потоков: потоков сортиментов и потоков отказов оборудования. Приоритетом пользуются потоки отказов, т. к. при их наступлении они «обрабатываются» (производится ремонт) в первую очередь. Из свободного состояния S_0 в рабочее S_1 система переходит с интенсивностью λ_1 подачи рабочего органа к сортименту (штабелю сортиментов). Обратно переход осуществляется посредством погрузки и транспортировки сортиментов с интенсивностью μ_1. При наступлении отказа ходовой части система с интенсивностью λ_{21} перейдет из состояния S_1 в S_{21}. После выполнения ремонта с темпом μ_{21} система вернется в состояние S_0. Отказ двигателя может привести к переходу в положение S_{22}, как из состояния S_0, так и из S_1 с интенсивностью λ_{22}. После ремонта система с темпом μ_{22} перейдет в состояние S_0. Отказ технологического оборудования приведет к переходу в состояние S_{23} из состояния S_1 с интенсивностью λ_{23}. После ремонта система перейдет из состояния S_{23} в S_0 с темпом μ_{23}. Отказ гидросистемы приведет систему из состояния S_1 в S_{24} с интенсивностью λ_{24}. После ремонта система перейдет из состояния S_{24} в S_1 с темпом μ_{24}.

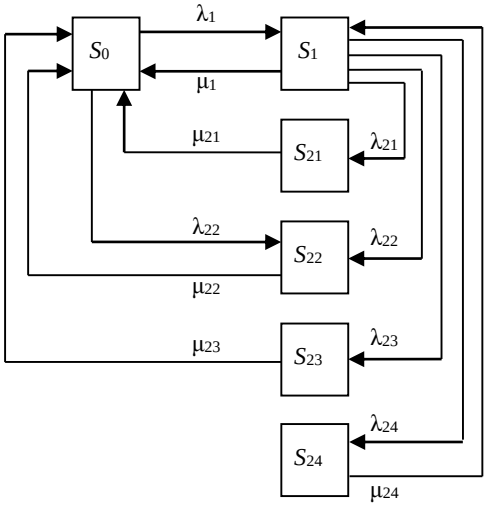


Рис. 1. Граф состояний системы форвардера

Обозначим:

$P_0(t)$ – вероятность того, что в момент времени t система находится в состоянии S_0;

$P_1(t)$ – состоянии S_1;

$P_{2j}(t)$ – в состоянии S_{2j}, j = 1,2,3,4.

Тогда модель функционирования системы (дифференциальные уравнения Колмогорова для вероятностей состояний) будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \dfrac{dP_0}{dt} = -\left(\lambda_1 + \lambda_{22}\right)P_0 + \mu_1 P_1 + \mu_{21}P_{21} + \mu_{22}P_{22} + \mu_{23}P_{23}; \\ \dfrac{dP_1}{dt} = \lambda_1 P_0 - (\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23} + \lambda_{24})P_1 + \mu_{24}P_{24}; \\ \dfrac{dP_{21}}{dt} = \lambda_{21}P_1 - \mu_{21}P_{21}; \\ \dfrac{dP_{22}}{dt} = \lambda_{22}P_0 + \lambda_{22}P_1 - \mu_{22}P_{22}; \\ \dfrac{dP_{23}}{dt} = \lambda_{23}P_1 - \mu_{23}P_{23}; \\ \dfrac{dP_{24}}{dt} = \lambda_{24}P_1 - \mu_{24}P_{24}; \\ P_0 + P_1 + P_{21} + P_{22} + P_{23} + P_{24} = 1 \end{cases} \quad (1)$$

Неизвестные параметры λ_i и μ_i устанавливаются следующим образом: $\lambda_1 = 1/t_п$, где $t_п$ – продолжительность времени подачи рабочего органа к сортименту (штабелю сортиментов); $\mu_1 = 1/t_ц$, где $t_ц$ – продолжительность цикла сбора, транспортировки, разгрузки и подсортировки сортиментов; $\lambda_{21} = 1/t_{21}^{от}$, где $t_{21}^{от}$ – продолжительность времени между отказами шасси; $\mu_{21} = 1/t_{21}^{в}$, где $t_{21}^{в}$ – продолжительность времени восстановления работоспособности шасси; $\lambda_{22} = 1/t_{22}^{от}$, где $t_{22}^{от}$ – продолжительность времени между отказами двигателя; $\mu_{22} = 1/t_{22}^{в}$, где $t_{22}^{в}$ – продолжительность

времени восстановления работоспособности двигателя; $\lambda_{23} = 1/t_{23}^{от}$, где $t_{23}^{от}$ – продолжительность времени между отказами технологического оборудования; $\mu_{23} = 1/t_{23}^{в}$, где $t_{23}^{в}$ – продолжительность времени восстановления работоспособности технологического оборудования; $\lambda_{24} = 1/t_{24}^{от}$, где $t_{24}^{от}$ – продолжительность времени между отказами гидравлической системы; $\mu_{24} = 1 / t_{24}^{в}$, где $t_{24}^{в}$ – продолжительность времени восстановления работоспособности гидравлической системы.

При исследовании работы форвардера на протяжении длительного промежутка времени месяц, год и т.д. (установившийся режим работы), можно считать, что $P_0 = \text{const}$, $P_1 = \text{const}$, $P_{21} = \text{const}$, $P_{22} = \text{const}$, $P_{23} = \text{const}$, $P_{24} = \text{const}$, $P_{25} = \text{const}$ (финальные вероятности состояния). Ошибка при принятии данного допущения не превышает 8% [2, 3].

В этом случае система дифференциальных уравнений (1) преобразуется в систему линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} 0 = -(\lambda_1 + \lambda_{22})P_0 + \mu_1 P_1 + \mu_{21} P_{21} + \mu_{22} P_{22} + \mu_{23} P_{23}; \\ 0 = \lambda_1 P_0 - (\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23} + \lambda_{24}) P_1 + \mu_{24} P_{24}; \\ 0 = \lambda_{21} P_1 - \mu_{21} P_{21}; \\ 0 = \lambda_{22} P_0 + \lambda_{22} P_1 - \mu_{22} P_{22}; \\ 0 = \lambda_{23} P_1 - \mu_{23} P_{23}; \\ 0 = \lambda_{24} P_1 - \mu_{24} P_{24}; \\ P_0 + P_1 + P_{21} + P_{22} + P_{23} + P_{24} = 1 \end{cases} \quad (2)$$

Решая систему уравнений относительно вероятностей состояний P_0, P_1, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, получим выражения для расчета режимов работы форвардера:

$$P_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23}} P_0; \quad (3)$$

$$P_{21} = \frac{\lambda_{21}\lambda_1}{\mu_{21}(\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23})} P_0; \quad (4)$$

$$P_{22} = \frac{\lambda_{22}}{\mu_{22}} \left(1 + \frac{\lambda_1}{\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23}} \right) P_0; \quad (5)$$

$$P_{23} = \frac{\lambda_{23}\lambda_1}{\mu_{23}(\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23})} P_0; \quad (6)$$

$$P_{24} = \frac{\lambda_{24}\lambda_1}{\mu_{24}(\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23})} P_0. \quad (7)$$

Примем, что:

$$\frac{\lambda_{21}}{\mu_{21}} = \rho_{21}; \frac{\lambda_{22}}{\mu_{22}} = \rho_{22}; \frac{\lambda_{23}}{\mu_{23}} = \rho_{23}; \frac{\lambda_{24}}{\mu_{24}} = \rho_{24}; \quad \frac{\lambda_1}{\mu_1 + \lambda_{21} + \lambda_{22} + \lambda_{23}} = \varphi.$$

Тогда получим уравнение для расчета вероятности состояния P_0:

$$P_0 = \left[1 + \rho_{22} + \varphi(1 + \rho_{21} + \rho_{22} + \rho_{23} + \rho_{24}) \right]^{-1}. \quad (8)$$

Подставив в выражения (3)–(7) значения вероятности P_0, найдем значения вероятностей P_1, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}.

Полученные зависимости вероятностей состояний форвардера позволяют установить рациональные значения параметров машины. Технология работы с зависимостями следующая. На основе технических характеристик принимается ряд параметров, например, μ_1, λ_{21}, λ_{22}, λ_{23}, λ_{24} и из построенных зависимостей устанавливаются искомые параметры. Например, λ_1, μ_{21}, μ_{22}, μ_{23}либо μ_{24} [2, 3, 4].

На рис. 2 приведен пример установления одного из названных параметров.

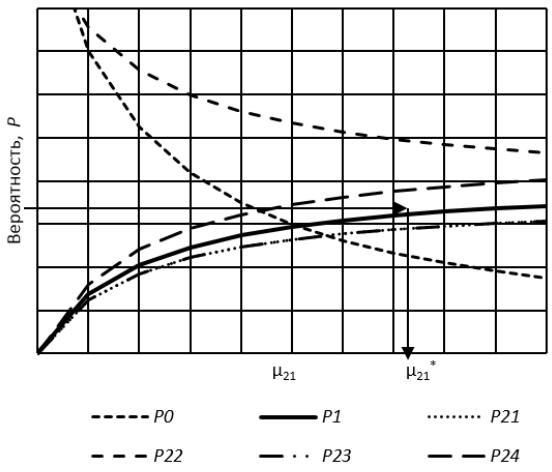


Рис. 2. Зависимости вероятностей состояний систем форвардера

Определенное оптимального значение μ^*_{21} позволяет определить рациональную, в данном случае, продолжительность восстановления ходовой части:

$$t^*_{21} = \frac{1}{\mu^*_{21}}.$$

При этом обеспечивается надлежащая производительность машины, т. к. достигается практически максимальная ее величина P_1^* (вероятность работы).

Выводы. Разработанная модель обучает студентов определять рациональные режимы работы и ремонта технологического оборудования форвардера в случае технических отказов при заданных характеристиках. Это приведет к росту производительности оборудования без существенных финансовых затрат.

Список использованных источников

1. Игнатенко В. В., И. В. Турлай И. В., Федоренчик А. С. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок. Минск: БГТУ, 2004. 178 с.
2. Игнатенко В. В., Леонов Е. А. Установление рациональных параметров многооперационных машин в лесозаготовительной промышленности. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5–4. С. 291–295.
3. Леонов Е. А., Игнатенко В. В., Клоков Д. В. Математическая модель работы рубильной машины с учетом ее технических отказов. Труды БГТУ. 2016. № 2: Лесная и деревообр. пром-сть. С. 40–44.
4. Федоренчик А. С., Клоков Д. В., Леонов Е. А. Технология и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. Минск: БГТУ, 2016. 204 с.

References

1. Ignatenko V. V., Turlay I. V., Fedorenchik A. S. Modelirovanie i optimizacija processov lesozagotovok [Modeling and optimization of logging processes]. Minsk, BGTU Publ., 2004. 178 p (In Russian).
2. Ignatenko V. V., Leonov E. A. Establishment of rational parameters of multi-operation machines in the timber industry. Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika [Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice], 2015, no. 5–4, pp. 291–295 (In Russian).
3. Leonov E. A., Ignatenko V. V., Klokov D. V. The mathematical model of chipper work given its technical failures. Trudy BGTU [Proceedings of BSTU], 2016, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 40–44 (In Russian).
4. Fedorenchik A. S., Klokov D. V., Leonov E. A. Tekhnologiya i oborudovaniye lesosechnykh i lesoskladskikh rabot [Energy use of wood biomass. Practical work]. Minsk, BGTU Publ., 2016. 204 p (In Russian).

USE OF MATHEMATICAL MODELS IN THE PREPARATION OF ENGINEER

Ignatenko V. V.
Belarusian State Technological University, Republic of Belarus
Leonov E. A.
Belarusian State Technological University, Republic of Belarus

Abstract. *The article is devoted to the use of mathematical models of real production systems in teaching forestry students. A modern engineer in his work is faced with a new high-performance and complex technology. He has to analyze the work of both individual units of the machine, and the entire process line. With a fairly wide of choice of the same type of machines, it is very important to correctly combine them into system. The solution of these problems is almost impossible without mathematical modeling. At the Belarusian State Technological University, students of the specialties "Forest Engineering" and "Machines and Equipment for the Forestry Complex" study mathematical models of forestry machinery and equipment. The article presents a mathematical model of the work of the forwarder (a machine designed for collecting and hauling timber harvested in the forest), and takes into account its technical and technological failures at various stages of work, which machine is used to train forest engineering students. It is shown how a marked state graph is constructed for a specific forestry equipment and a system of Kolmogorov differential equations of state probabilities is written according to a given graph for system states. For steady-state operation, when the probabilities of states are almost constant, the system of differential equations is transformed into a system of linear algebraic equations. By solving this system, we find the final probability of the states, which depends on the parameters of the event streams that transfer the system from one state to another. Next, an analysis of the obtained solutions is carried out in order to obtain the best operating conditions for this equipment. On a concrete example we show dependence of the final probabilitiy from the states of the forwarder and determine the optimal terms of the restoration of the running gear performance duration . The developed mathematical model is based on the application of queuing theory and state probability criteria.*

Keywords: *model, forwarder, probability, technical denial, parameters.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії англомовним студентам технічних інститутів НАУ. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 59-64.

Karupu Olena, Oleshko Tetiana, Pakhnenko Valeria. On Teaching Linear Algebra And Analytic Geometry To English-Speaking Students Of Technical Institutes Of NAU. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 59-64.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-009
УДК 372.851: 378.147

О.В. Карупу[1], Т.А. Олешко[2], В.В. Пахненко[3]
Національний авіаційний університет, Україна
[1]karupu@ukr.net, [2]111ota@ukr.net, [3]pobeda586@gmail.com

ПРО ВИКЛАДАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ТА АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНИХ ІНСТИТУТІВ НАУ

Анотація. *Отримання професійної освіти англійською мовою є дуже сприятливим для майбутніх фахівців авіаційної галузі, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ICAO (Міжнародна організація цивільної авіації). Тому в Національному авіаційному університеті іноземні студенти мають можливість навчатися англійською мовлю. Навчання англійською є популярним і серед українських студентів, орієнтованих на подальше працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення.*

Статтю присвячено аналізу практики викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії іноземним та українським студентам технічних спеціальностей різних інститутів у складі Національного авіаційного університету англійською мовою. Розглянуто проблеми методичного, дидактичного та організаційного характеру, що постають перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики в процесі викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії в англомовних групах студентам, для яких англійська мова не є рідною.

Проаналізовано викладання окремих тем дисципліни "Лінійна алгебра та аналітична геометрія" та відповідних модулів у складі дисциплін "Вища математика" іноземним та українським студентам технічних спеціальностей різних інститутів в рамках Програми "Вища освіта іноземною мовою" НАУ. Розглянуто особливості викладання векторної алгебри, визначників, матриць, систем лінійних алгебраїчних рівнянь, лінійних геометричних об'єктів на площині і в просторі (прямих і площин), кривих та поверхонь другого порядку. На базі проведеного аналізу надано рекомендації для покращення засвоєння студентами теоретичного матеріалу та вироблення ними навичок розв'язування задач. Рекомендується широке використання різноманітних опорних матеріалів, адаптованих для студентів різних технічних спеціальностей. Корисним для студентів всіх спеціальностей є проведення лекцій в мультимедійній аудиторії з використанням технічних засобів для візуалізації розглядуваних геометричних об'єктів.

Ключові слова: *лінійна алгебра, аналітична геометрія, викладання англійською мовою, англійською.*

Постановка проблеми. Національний авіаційний університет (НАУ) є авторитетним міжнародним центром, який здійснює підготовку спеціалістів для авіаційної та інших галузей. За роки його 85-річної історії (останні майже 50 років на навчання в НАУ приймаються іноземці) підготовлено більш як 200 000 висококласних спеціалістів для 140 країн. Тому в нашому університеті завжди велику увагу приділяють вирішенню різноманітних питань, пов'язаних з навчанням іноземних студентів. Певну специфіку ці питання мають при роботі з групами, в яких навчаються як українські, так і іноземні студенти.

Оскільки більшість студентів НАУ навчаються за технічними спеціальностями, що передбачає досить значну підготовку з математики, навчальні плани цих спеціальностей містять у різному обсязі математичні дисципліни. Кафедра вищої та обчислювальної математики забезпечує викладання таких дисциплін студентам **Навчально-наукового а**ерокосмічного інституту, **Навчально-наукового і**нституту комп'ютерних інформаційних технологій, Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем і **Навчально-наукового і**нституту аеронавігації, електроніки та телекомунікацій. Перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики постає проблема методичного забезпечення викладання цих дисциплін, яка є особливо гострою для викладачів, що викладають математичні дисципліни англійською мовою в рамках програми "Вища освіта іноземною мовою", яка успішно діє з 1999 року і є одним із пріоритетів НАУ. За цією програмою протягом двадцяти років на окремих напрямах викладання всіх предметів здійснюється англійською мовою.

Впровадження англомовного навчання пов'язано з тим, що для майбутніх фахівців авіаційної галузі дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою, оскільки англійська мова є однією з офіційних мов ІСАО (Міжнародна організація цивільної авіації). Навчання англійською є досить престижним і популярним як серед іноземних, так і серед українських студентів, оскільки воно відкриває широкі перспективи для подальшого працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення, для роботи в області комп'ютерних технологій, для використання передових наукових розробок, особливо в межах інтеграції України до світового співтовариства. При цьому усі іноземні студенти обов'язково вивчають українську мову. Частина іноземних студентів обирає навчання в україномовних групах.

Аналіз актуальних досліджень. В рамках системи англомовної освіти НАУ на кафедрі вищої та обчислювальної математики більше десяти років проводяться дослідження з методики викладання математичних дисциплін англомовним студентам. Зокрема, певні особливості викладання англійською мовою деяких розділів дисципліни "Лінійна алгебра та аналітична геометрія" і відповідних модулів дисципліни "Вища математика" розглядалися авторами в рамках дослідження викладання математичних дисциплін англомовним студентам [1], в рамках дослідження викладання математичних дисциплін іноземним студентам [2] та в рамках дослідження викладання математичних дисциплін за кредитно-модульною системою [3]. Особливості викладання англійською мовою дисципліни "Лінійна алгебра та аналітична геометрія" студентам технічних спеціальностей НАУ досліджувалися авторами [4; 6]. Зокрема, специфіка викладання англійською мовою окремих питань дисципліни студентам НН ІКІТ НАУ розглядалися Т.А.Олешко [7] та студентам НН ІАН НАУ розглядалися В.В. Пахненко [8; 9]. Також деякі аспекти професійної спрямованості викладання вищої математики майбутнім фахівцям авіаційної галузі розглядалися В.І. Трофименко [10], Л.В. Андрощук, В.І. Трофименко [11], І.П. Кудзіновською, В.І. Трофименко [12] та авторами [13: 14].

Мета статті. Метою даної роботи є дослідження специфіки викладання окремих розділів лінійної алгебри та аналітичної геометрії англійською мовою студентам, які не є носіями цієї мови, і надання на основі розгляду методичних рекомендацій до викладу навчального матеріалу іноземним та українським студентам англомовних груп різних спеціальностей технічних **і**нститутів НАУ.

Методи дослідження. Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, індивідуальної роботи студентів проводиться традиційними методами, тобто шляхом порівняння поточної та семестрової успішності різних груп та аналізом суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування.

Виклад основного матеріалу. Навчальна підготовка майбутніх фахівців усіх технічних спеціальностей передбачає вивчення лінійної алгебри та аналітичної геометрії. При цьому для студентів окремих спеціальностей, що потребують поглибленої математичної підготовки, студентам викладають дисципліну "Лінійна алгебра та аналітична геометрія", а для студентів більшості спеціальностей окремі питання цих дисциплін викладаються в складі відповідних розділів синтетичної дисципліни "Вища математика". Проте деякі теми, в тому чи іншому обсязі, обов'язково входять у навчальні програми за всіма спеціальностями. В англомовний проект НАУ входять спеціальності обох типів.

Розглянемо основні проблеми, з якими зустрічаються викладачі кафедрі вищої та обчислювальної математики НАУ при викладанні питань, що відносяться до лінійної алгебри та аналітичної геометрії, студентам англомовних груп різних технічних спеціальностей.

Відмітимо, що суттєвий вплив на роботу викладача має той факт, що для переважної більшості студентів англомовних груп в НАУ англійська мова не є рідною. При цьому більшість і українських, і іноземних студентів в середній школі вивчали математику рідними для них мовами. Тому, оскільки для українських студентів (і для іноземних також) є важливим якомога краще володіння англійською і українською спеціальною термінологією, то при викладанні слід також підкреслювати певну специфіку термінів.

Проведений аналіз контингенту іноземних студентів, які навчаються в **Навчально-науковому і**нституті комп'ютерних інформаційних технологій (НН ІКІТ) і **Навчально-науковому і**нституті аеронавігації, електроніки та телекомунікацій (**НН ІАЕТ**), показує, що вони є представниками систем освіти, що в деяких питаннях суттєво відрізняються одна від одної. При цьому рівень знань і обсяг інформації, який іноземні студенти набули у себе на батьківщині, за багатьма параметрами дещо відрізняється від рівня і обсягу знань випускників середніх шкіл України. Також слід відмітити певну відмінність в підходах до оцінки значущості різних тем та їх взаємозв'язків, що практикувалися при навчанні цих студентів ще в середній школі в інших країнах і, як наслідок, специфічність їхньої теоретичної і практичної підготовки з деяких питань.

Крім того слід відмітити, що студенти (як українські, так і іноземні), які вступають на навчання на різні технічні спеціальності, мають також певні психологічні та когнітивні відмінності. Цей фактор найчастіше проявляться саме на практичних заняттях в процесі розв'язування задач і має як негативне, так і позитивне значення для роботи викладача, що проводить заняття.

Певна частина проблем, що постають при викладанні лінійної алгебри та аналітичної геометрії студентам англомовних груп обумовлена особливостями математичної та мовної підготовки цих студентів і виникає також і при викладанні інших точних і технічних дисциплін. Інша їх частина є специфічною і виникає при викладанні цим студентам математичних дисциплін, зокрема, саме лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Так, наприклад, при вивченні векторної алгебри значна частина іноземних студентів засвоюють теоретичний навчальний матеріал приблизно однаково з українськими студентами. Зауважимо, що при цьому вони достатньо ефективно використовують теоретичні знання для розв'язування задач. Це пов'язано, на наш погляд, в основному з тим, що більшість з них ще з середньої школи непогано знають основи векторної алгебри (а саме лінійні операції з векторами і скалярний добуток), причому деякі з них підготовлені краще значної частини українських студентів. Для студентів, що навчаються за спеціальностями "Авіаційна та ракетно-космічна техніка", "Авіаційний транспорт", "Авіоніка", "Електроніка", "**Телекомунікації та радіотехніка"** бажано якомога більше пов'язувати теоретичні конструкції з авіаційною проблематикою для того, щоб студенти бачили використання алгебраїчних методів в галузі. Відмітимо, що

засвоєння англійської математичної термінології з векторної алгебри не викликає особливих труднощів як у іноземних, так і в українських студентів. Певний виняток складає тільки запам'ятовування назв добутків векторів та систем координат: скалярний добуток – "dot product", векторний добуток – "cross product", мішаний добуток – "triple product", декартова система координат – "Cartesian coordinate system". Вважаємо доцільним при вивченні векторів проводити підсумкове порівняння означень, обчислень та застосувань скалярного, векторного та мішаного добутків. Зауважимо також, що студенти, що навчаються в **НН ІАЕТ завоюють цей матеріал швидше і легше, ніж** студенти, що навчаються в НН ІКІТ.

Дещо складнішим для багатьох іноземних студентів є засвоєння питань саме лінійної алгебри. Певна частина проблем, що постають при вивченні лінійної алгебри переважною більшістю студентів (як іноземних, так і українських), що навчаються на технічних спеціальностях, пов'язана з достатньо поверховим рівнем сприйняття ними абстрактних питань лінійної алгебри і недостатнім розумінням важливості володіння теоретичним матеріалом, без якого самостійне розв'язування змістовних задач є неможливим. Відмітимо, що англомовні студенти, що навчаються в НН ІКІТ **завоюють цей матеріал набагато краще, ніж** англомовні студенти, що навчаються в **НН ІАЕТ**. Особливо це стосується студентів, які навчаються за спеціальністю "Інженерія програмного забезпечення". Засвоєння цього розділу буде кращим, якщо на початку навести приклади, які пояснюють появу матриць та їх застосування. Тоді у студентів з'являється інтерес до розглядуваної теми.

Для студентів НН ІКІТ (як іноземних, так і українських) досить ефективним є порядок викладу матеріалу, при якому перед вивченням визначників дається на описовому рівні поняття оператора (оскільки поняття оператора є одним з базових в математиці та її застосуваннях), потім підкреслюється, що визначники є допоміжним інструментом для роботи з матрицями, які в свою чергу використовуються для роботи з операторами (в частинному випадку), коли оператори діють на вектори. І тільки після цього невеликого вступу починається детальний розгляд вказаних об'єктів.

Відмітимо, що ця схема краще сприймається студентами, які навчаються за спеціальністю "Інженерія програмного забезпечення" у порівнянні зі студентами, які навчаються за спеціальністю "Комп'ютерна інженерія". Для всіх студентів такий підхід підвищує мотивацію до вивчення навчального матеріалу.

Для студентів НН **ІАЕТ** (особливо іноземних) більш ефективним є класичний порядок викладу матеріалу, коли розглядаються розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь другого порядку з двома невідомими, яке призводить до появи визначників другого порядку.

В цілому більшість іноземних і українських студентів непогано оперують з визначниками, матрицями та з системами лінійних алгебраїчних рівнянь. Як правило, рівень сприйняття ними більш абстрактних питань є набагато нижчим. Значні труднощі у багатьох іноземних студентів починаються при вивченні лінійних просторів, лінійних операторів, білінійних та квадратичних форм, як на рівні розуміння теоретичного матеріалу, так і при розв'язуванні навіть простих задач. Українські студенти, особливо ті, що навчалися в середній школі в класах з поглибленим вивченням математики, показують дещо кращі результати.

Певні проблеми виникають у більшості іноземних студентів з обчисленням рангу матриці за методом обвідних мінорів, причому слід відмітити, що частина з них погано розуміє, що саме вони обчислюють. Значно краще засвоюється метод елементарних перетворень, оскільки частина іноземних студентів ще в середній школі зустрічалася з методом Гауса.

Ми рекомендуємо застосовувати системи комп'ютерної математики у випадках, коли визначники та матриці мають велику розмірність і коли їх елементи не є цілими числами.

Тема "Системи лінійних алгебраїчних рівнянь" достатньо добре сприймається переважною більшістю студентів англомовних груп на рівні алгоритмів основних методів розв'язання систем і гірше на рівні дослідження сумісності системи. Крім того, дуже ефективним для мотивації до активної роботи для більшості іноземних студентів є своєчасна вказівка викладача на зв'язок методу Гауса з чисельними методами лінійної алгебри та лінійним програмуванням.

Тему "Лінійні простори та лінійні оператори. Білінійні та квадратичні форми" вивчають тільки студенти, що навчаються за спеціальністю "Інженерія програмного забезпечення". При вивченні цієї теми у багатьох іноземних студентів виникають значні труднощі, як на рівні розуміння теоретичного матеріалу, так і при розв'язуванні навіть простих задач. Українські студенти, особливо ті, що навчалися в середній школі в класах з поглибленим вивченням математики, показують дещо кращі результати.

Значні проблеми постають перед багатьма іноземними студентами при вивченні аналітичної геометрії. В основному ці проблеми пов'язані перш за все зі специфічним рівнем шкільної підготовки іноземних студентів саме з геометричних питань, унаслідок чого значна частина цих студентів намагається розв'язувати геометричні задачі чисто аналітично, використовуючи якісь часто неправильні аналогії з задачами з зовсім іншою геометричною інтерпретацією. Відносно кращою є ситуація для більшості українських студентів, хоча для певної їх частини подібний підхід до розв'язування геометричних задач також є характерним.

Проблеми зі сприйняттям аналітичної геометрії посилюються ще й тим, що в багатьох школах України та інших країн креслення взагалі не викладається. Унаслідок цього у школярів не формується просторове, образно-просторове мислення. Як результат, значна частина студентів має складності у проектуванні геометричної ідеї від самого її народження в уяві до виготовлення її моделі з будь-якого матеріалу.

Відносно непоганими є результати вивчення переважною більшістю студентів англомовних груп прямої на площині. Вони досить успішно опановують розпізнавання основних форм рівнянь прямої на площині і застосовують їх при розв'язуванні задач. Дещо складнішим для них є вивчення площин і прямих у просторі, що є наслідком слабкого просторового мислення у значної частини іноземних студентів. Під час практичних занять і консультацій бажано достатню увагу приділяти виробленню навичок розпізнавання основних форм рівнянь площини і прямої в просторі. При чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання найпростіших типів рівнянь і алгоритмів переходу між різними формами рівнянь значна частина іноземних студентів достатньо добре засвоює і застосовує ці навички. Зауважимо також, що студенти, що навчаються в **НН ІАЕТ завоюють цей матеріал краще, ніж** студенти, що навчаються в НН ІКІТ.

Набагато складнішим для іноземних студентів є вивчення поверхонь другого порядку. При цьому основним чинником такої ситуації є погане просторове мислення, характерне для переважної більшості цих студентів. Для справедливості зауважимо, що засвоєння цього матеріалу є складним і для значної частини українських студентів технічних спеціальностей не тільки і не стільки внаслідок недостатніх технічних навичок алгебраїчних перетворень, а і внаслідок недостатності просторової уяви. Відмітимо, що студенти, що навчаються в НН ІКІТ **завоюють цей матеріал дещо краще, ніж** студенти, що навчаються в **НН ІАЕТ**.

Проте при чіткому викладі викладачем алгоритму розпізнавання типів поверхонь значна частина іноземних студентів достатньо добре засвоює навички застосування цих алгоритмів. Особливо хороші результати дає використання різноманітних опорних конспектів, обговорення алгоритму студентами на практичному занятті. Крім того, ми вважаємо доцільним при вивченні цієї теми наводити в розширеному опорному конспекті випадки рівнянь поверхонь в канонічному виді з нестандартним розташуванням осей. При цьому результати значно покращуються при використанні різноманітних опорних матеріалів, особливо якщо ці матеріали крім формул містять рисунки-схеми.

Відмітимо, що при роботі в англомовних групах постає також ще одна проблема, пов'язана з термінологією. Оскільки кожен випускник українського ВНЗ обов'язково повинен володіти українською спеціальною термінологією, ми при розгляді усіх тем надаємо переклад термінів українською мовою. Крім того, певна частина іноземних студентів просить давати також і переклад російською мовою. Вважаємо, що слід підкреслювати, що деякі терміни в різних мовах суттєво відрізняються (канонічні рівняння прямої – "symmetric equations of the straight line", канонічні рівняння кривих другого порядку – "standard equations of the conics", рівняння прямої у відрізках – "intercept equations of the straight line", однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди – "hyperboloid of one sheet" та "hyperboloid of two sheets" і т. д.).

При роботі в таких групах з іноземними студентами бажано достатню увагу приділяти виробленню навичок розпізнавання канонічних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку. Відмітимо, що більшість іноземних студентів дуже добре сприймають опорні матеріали, які крім рівнянь і рисунків містять також і словесні описання ознак канонічних рівнянь відповідних геометричних об'єктів. Зауважимо, що іноземні студенти, які навчаються за спеціальностями "Комп'ютерна інженерія" та "Інженерія програмного забезпечення" краще сприймають опорні матеріали, що включають блок-схеми відповідних алгоритмів. Для студентів, які навчаються за спеціальностями "Авіоніка" та "Радіотехніка", опорні матеріали у вигляді таблиць є більш ефективними. Ця відмінність спостерігається також і для українських студентів англомовних груп. Більшість українських студентів, що навчаються за всіма спеціальностями галузей знань "Інформатика та обчислювальна техніка", "Електроніка та телекомунікації" та "Автоматизація та приладобудування", як правило, засвоюють цей матеріал на достатньому рівні.

Особливо важким для іноземних студентів (на жаль, і українських також) є вивчення тем "Дослідження алгебраїчних рівнянь кривих другого порядку" та "Дослідження алгебраїчних рівнянь поверхонь другого порядку". Ці складнощі, як правило, є наслідком недостатнього рівня навичок оперування квадратичними формами, низького рівня аналітичних навичок при застосуванні квадратичних форм і поганим відчуттям геометричної суті розв'язуваної задачі.

Відмітимо, що більшість іноземних студентів і значна частина українських знають про існування систем комп'ютерної математики та Інтернет ресурсів і намагаються їх використовувати. Ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики до обчислення визначників та обернених матриць, для дій з матрицями і визначниками. При цьому ми вважаємо обов'язковим показати студентам обмеження на застосування цих систем, наприклад наводячи задачі, в яких елементи визначників містять аналітичні вирази.

В цілому необхідно відмітити, що іноземні студенти, як правило, достатньо добре організаційно підготовлені для навчання за кредитно-модульною системою. Особливо важливим для цих студентів, що не володіють або володіють дуже погано російською та українською мовами, є наявність доступних для них підручників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом на українську мову.

Відмітимо, що спільне навчання іноземних та українських студентів має, в основному, позитивні риси. Зокрема, українські студенти дістають можливість спілкування англійською мовою з іноземними студентами, що отримали мовну підготовку в інших країнах. Це значно полегшить професійне спілкування англійською мовою нашим випускникам. Для іноземних студентів основними перевагами навчання в таких групах є більш швидка адаптація в Україні і вироблення дружнього ставлення до нашої країни, мови і народу. Крім того, спільне навчання іноземних та українських студентів сприяє розвитку в них більш толерантного ставлення до представників інших рас і культур.

Висновки. Викладання англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови, дисципліни "Лінійна алгебра та аналітична геометрія" і відповідних модулів дисципліни "Вища математика", має певні особливості і вимагає від викладачів модифікації стандартних методик викладання цієї дисципліни.

При роботі в англомовних групах вважаємо доцільним при вивченні векторів проводити підсумкове порівняння означень, обчислення та застосувань скалярного, векторного та мішаного добутків. Також вважаємо доцільним приділяти значну увагу алгоритмам розпізнавання основних форм рівнянь прямої на площині, площин і прямих у просторі, канонічних рівнянь кривих та поверхонь другого порядку. Корисним, особливо для іноземних студентів, є також використання різноманітних опорних матеріалів, причому певну ефективність має адаптація їх форми для студентів різних напрямів. Зокрема, англомовні студенти, які навчаються в НН ІКІТ краще сприймають опорні матеріали, що включають блок-схеми відповідних алгоритмів, а для англомовних студентів, що навчаються в **НН ІАЕТ,** опорні матеріали у вигляді таблиць є більш ефективними.

Важливим є приділення достатньої уваги доведенню до студентів особливостей використання термінології і надання студентам методик застосування систем комп'ютерної математики та пошукових систем. Відмітимо, що спільне навчання іноземних та українських студентів в англомовних групах надає їм навички колективної роботи в інтернаціональних групах, що є важливим як серед іноземних, так і серед українських студентів НАУ – майбутніх фахівців авіаційної галузі.

Список використаних джерел

1. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англомовним студентам. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки.* 2011. 83. С. 76-79.
2. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2012. №2/2 (56). С. 11–14.
3. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам за кредитно-модульною. *Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки.* 2013. № 8 (261). С. 52–57.
4. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі методичні аспекти викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії в Національному авіаційному університеті. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology.* 2016. Vol. IV (38), Issue 77. С. 29–32.
5. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі особливості викладання аналітичної геометрії англомовним студентам. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки.* 2016. 140. С. 17–21.
6. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про викладання деяких питань лінійної алгебри англомовним студентам в Національному авіаційному університеті. *Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки.* 2017. № 11. 2017. С. 26–33.
7. Олешко Т.А. Деякі дидактичні та методичні аспекти викладання лінійної алгебри студентам НН ІКІТ в рамках Програми "Вища освіта іноземною мовою" *АВІА-2017:* матеріали XIII міжн. наук.-техн. конф. (Київ, 19–21 квітня 2017 р.). Київ: НАУ, 2017. С. 7.62–7.65. [Електронний ресурс] http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf (дата звернення: 27.11.2018).
8. Пахненко В.В. Про особливості викладання аналітичної геометрії студентам НН ІАН в рамках програма "Вища освіта іноземною мовою". *АВІА-2017:* матеріали XIII міжн. наук.-техн. конф. (Київ, 19–21 квітня 2017 р.). Київ: НАУ, 2017. С. 7.66–7.69. [Електронний ресурс] http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf (дата звернення: 27.11.2018).
9. Пахненко В.В. Про викладання окремих питань аналітичної геометрії англомовним студентам НН ІАН НАУ. *Сучасна освіта та інтеграційні процеси:* зб. наук. праць міжн. наук.-метод. конф. (Краматорськ, 22–23 листопада 2017 р.). Краматорськ: ДДМА, 2017. С. 165–167.
10. Трофименко В. І. Деякі складові формування професійної компетентності майбутніх фахівців авіаційної галузі у навчанні математики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* Вінниця, 2010. Вип. 26. С. 524–529.12.
11. Андрощук Л.В., Трофименко В. І. Методологія викладання та професійна спрямованість задач з вищої математики в сучасних умовах. *Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору:* зб. наук. праць 10 міжн. наук.-метод. конф. (Київ, 19–21 листопада 2015 р.). Київ, 2015. С. 141–151.
12. Кудзіновська І.П., Трофименко В. І. Професійна спрямованість задач з вищої математики в умовах сучасного ринку праці. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті:* матеріали IV міжн. наук.-практ. конф. (Кропивницький, 19–21 квітня 2017 р.). Кропивницький, 2017. С. 74–76.
13. Карупу О. В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про деякі особливості викладання вищої математики англомовним студентам. *Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи:* матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 8–9 квітня 2008 р.). Полтава: ПДПУ, 2008. С. 70–72.
14. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. *Aviation in the XXI-st century*: Proceedings of the Eighth world congress (Kyiv, October 10–12, 2018). Kyiv: NAU, 2018. Vol. 4. P. 4.3.15-4.3.19. [Electronic resource] http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113 (Last accessed: 27.11.2018).

References

1. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students / O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriia: Pedahohichni nauky.* 2011. 83. S. 76–79. (In Ukrainian)
2. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. About teaching of mathematical disciplines to foreign students. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2012. №2/2 (56) . S. 11–14. (In Ukrainian)
3. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On specificity of teaching of mathematical disciplines to foreign students for credit-modular system. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriia: Pedahohichni nauky.* 2013. № 8 (261). S. 52– 57. (In Ukrainian)
4. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some methodical aspects of teaching to linear algebra and analytic geometry in National Aviation University. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology.* 2016. Vol. IV (38), Iss, 77. S. 29–32. (In Ukrainian)
5. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some specificity of teaching of analytic geometry to English-speaking students. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriia: Pedahohichni nauky.* 2016. 140. S. 17–21. (In Ukrainian)
6. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On teaching to some issues of linear algebra to English-speaking students in National Aviation University. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriia: Pedahohichni nauky.* 2017. № 11. 2017. S. 26–33. (In Ukrainian)
7. Oleshko T.A. Some didactical and methodical aspects of teaching of linear algebra to students of ES ICIT in framework of Program "Higher education in foreign language". *AVIA-2017:* materialy XIII mizhn. nauk.-tekhn. konf. (Kyiv, April 19–21,

2017). Kyiv: NAU, 2017. S. 7.62–7.65. [Electronic resource] http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf (Last accessed: 27.11.2018). (In Ukrainian)
8. Pakhnenko V.V. On specificity of teaching of analytic geometry to students of ES IAN in framework of Program "Higher education in foreign language". *AVIA-2017:* materialy XIII mizhn. nauk.-tekhn. konf. (Kyiv, April 19–21, 2017). Kyiv: NAU, 2017. S. 7. 7.66–7.69. [Electronic resource] http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf (Last accessed: 27.11.2018). (In Ukrainian)
9. Pakhnenko V.V. On teaching to some issues of analytic geometry to English-speaking students of ES IAN NAU. Suchasna osvita ta intehratsiini protsesy: zb. nauk. prats mizhn. nauk.-metod. konf. (Kramatorsk, November 22–23, 2017). Kramatorsk: DDMA, 2017 S. 165–167. (In Ukrainian)
10. 10. Trofymenko V. I. Some components of formation of professional competence of future specialists in the field of aviation in teaching of mathematics Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. Vinnytsia, 2010. Vyp. 26. S. 524–529.12. (In Ukrainian)
11. Androshchuk L. V., Trofymenko V. I. Methodology of teaching and professional orientation of problems of higher mathematical in modern conditions. *Vyshcha osvita Ukrainy u konteksti intehratsii do yevropeiskoho osvitnoho prostoru: zb. nauk. prats 10 mizhn. nauk.-metod. konf.* (Kyiv, November 19–21, 2015). Kyiv, 2015. S. 141–151. (In Ukrainian)
12. 12. Kudzinovska I. P., Trofymenko V. I. Professional orientation of problems of higher mathematics in conditions of modern labor market. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti:* materialy IV mizhn. nauk.-prakt. konf. (Kropyvnytskyi, April 19–21, 2017). Kropyvnytskyi, 2017. S. 74–75. (In Ukrainian)
13. 13. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some specificity of teaching of higher mathematics to English-speaking students. Osobystisno oriientovane navchannia matematyky: sohodennia i perspektyvy: materialy III Vseukr. nauk.-prakt. konf. (Poltava, April 8–9, 2008). Poltava, 2008. S. 70–72. (In Ukrainian)
14. Karupu O. V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. *Aviation in the XXI-st century*: Proceedings of the Eighth world congress (Kyiv, October 10–12, 2018). Kyiv: NAU, 2018. Vol. 4. P. 4.3.15-4.3.19. [Electronic resource] http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113 (Last accessed: 27.11.2018).

ON TEACHING LINEAR ALGEBRA AND ANALYTIC GEOMETRY TO ENGLISH-SPEAKING STUDENTS OF TECHNICAL INSTITUTES OF NAU

Karupu Olena, Oleshko Tetiana, Pakhnenko Valeria
National aviation university, Ukraine

Abstract. *Professional education in English is very beneficial for future aviation specialists, since English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization). This trend of education is also urgent for Ukrainian students focused at further employment in aviation companies engaged in international operations.*

Article is devoted to analysis of practice of teaching linear algebra and analytical geometry to foreign and Ukrainian students of technical specialties of different institutes in the National Aviation University in English. Problems of methodical, didactic and organizational character arising before teachers of the Department of Higher and Numerical Mathematics in process of teaching certain questions of linear algebra and analytical geometry to nonnative speakers in English-speaking groups are considered. Practice of teaching certain topics of discipline "Linear algebra and analytical geometry" and corresponding modules in the disciplines "Higher mathematics" to foreign and Ukrainian students of technical specialties of different institutes within the framework of NAU program "Higher education in a foreign language" is analyzed.

Peculiarities of teaching of vector algebra, determinants, matrices, systems of linear algebraic equations, linear geometric objects on the plane and in the space (straight lines and planes), curves and surfaces of the second order are considered. Recommendations for improving the students' knowledge of theoretical material and developing their problem solving skills were formulated on the basis of analysis of teaching linear algebra and analytic geometry in English-speaking groups. We recommend the application of various reference materials adapted for students of different technical specialties. It is useful for students of all specialties to attend lectures in a multimedia class where technical means for visualizing considered geometric objects are used.

Key words: *linear algebra, analytical geometry, teaching in English.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Кисельова О.Б. Активізація колективної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх педагогів засобами технології картування мислення. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 65-70.

Kyselyova Olesya. Activization Of Collective Learning And Cognitive Activity Of Future Teachers By The Means Of Technology Mindmapping. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 65-70.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-010
УДК 378.147:004.738.5

О.Б. Кисельова
Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»
Харківської обласної ради, Україна
o.kyselyova@gmail.com

АКТИВІЗАЦІЯ КОЛЕКТИВНОЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ЗАСОБАМИ ТЕХНОЛОГІЇ КАРТУВАННЯ МИСЛЕННЯ

Анотація. *Серед нагальних завдань вищої педагогічної освіти стрижневою є підготовка майбутніх педагогів, які володіють навичками соціальної інтеракції, співробітництва, командними якостями та здатні вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, досконало використовувати електронні дидактичні засоби, різноманітні сервіси фахового спрямування, інформаційні ресурси тощо. Особливої актуальності зазначена проблема набуває в умовах динамічного розвитку інформаційного суспільства. У статті увага приділена розгляду проблеми впровадження до навчання візуальних способів подання інформації. Розкрито сутність понять «колективна навчально-пізнавальна діяльність студентів», «колективні форми навчання», «електронна співпраця», «технологія MindMapping». Автором проаналізовано технологію картування мислення, яка є зручною технікою демонстрації процесу мислення та структуризації інформації у візуальній формі. Висвітлено досвід використання інтелект-карт як перспективного засобу активізації колективної навчально-пізнавальної діяльності студентів, представлено Інтернет-сервіси для їх створення, методичні прийоми та основні принципи роботи з ними. Наведено практичні завдання та зразки результатів виконаної спільної роботи студентів щодо створення інтелект-карт у межах дисципліни «Сучасні інформаційні технології». З'ясовано, що протягом активізації колективної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх педагогів з використанням технології картування мислення відбувається систематизація та перетворення знання окремої особистості у здобутки усього колективу, що сприяє формуванню в них комунікативних здібностей, вмінь навчатися та працювати в колективі, здатності до ефективної взаємодії з іншими людьми, до партнерського обміну інформацією, злагодженої співпраці у процесі вирішення колективних навчальних завдань.*

Ключові слова: *колективна навчально-пізнавальна діяльність, технологія картування мислення, інтелект-карта, майбутній педагог, електронна співпраця.*

Постановка проблеми. Успішна професійна діяльність сучасного педагога в умовах динамічних реалій сьогодення потребує здатності до вільної орієнтації в інформаційному просторі, досконалого застосування електронних дидактичних засобів, різноманітних сервісів фахового спрямування, інформаційних ресурсів тощо, а також розвинених навичок співробітництва, соціальної інтеракції, командних якостей. Виникає необхідність пошуку таких форм організації навчання, які ґрунтувалися б на застосуванні інтерактивних методів, активній взаємодії студентів між собою. Особливої уваги заслуговують колективні, використання яких дає можливість варіювати сценарії ефективного освітнього процесу, оптимально поєднувати засади традиційної освітньої системи та інформаційно-комунікаційні технології. Актуалізується завдання щодо активізації колективної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх педагогів, від якого й залежить результативність навчання, а саме: міцність засвоєння знань, розвиток пізнавального інтересу, формування самостійної думки та підготовка до життя. Серед багатьох шляхів вирішення даної проблеми доцільно звернути увагу на технологію картування мислення, що дозволяє візуалізувати необхідні дидактичні одиниці засобами інформаційно-комунікаційних технологій, залучити студентів при цьому до активної співпраці.

Аналіз актуальних досліджень. Узагальнені характеристики навчальної діяльності проаналізовані М. Барболіним, Б. Коротяєвим, Є. Машбіцем, В. Титаренко й іншими вченими. Пізнавальна діяльність розглядалась у працях Л. Алексашкіної, В. Алексєєва, Д. Богоявленської, А. Введенського, Е. Вяземського, Б. Гершунського, В. Давидова, В. Ільїна, А. Леонтьева, І. Лернера, Ж. Піаже, Н. Талізіної, Д. Ельконіна, І. Якиманської та інших філософів, психологів і

педагогів. Розкриттю суті, структури та змісту навчально-пізнавальної діяльності студентів присвячено роботи Ю. Бабанського, Н. Менчинської, І. Огороднікова, Д. Пеннера, М. Сказкіна й інших науковців. Психологічні основи активізації пізнавальної діяльності людини досліджували Л. Арістова, А. Вербицький, В. Вергасов, І. Зязюн, О. Киричук, О. Матюшкін, І. Харламов, Т. Шамова, Г. Щукіна та інші.

У контексті нашого дослідження важливими джерелами є наукові праці, присвячені розгляду теоретичних та практичних засад організації колективної навчально-пізнавальної діяльності (П. Арендс, М. Виноградов, В. Вихрущ, В. Дьяченко, С. Каган, В. Корнещук, В. Котов, Х. Лійметс, М. Лонг, П. Нейшн, Н. Пожар, Г. Середа, О. Серняк, Л. Яворовська та інші), а також педагогічним і дидактичним аспектам діяльності в Інтернеті і дидактиці Інтернет-технологій (А. Андрєєв, С. Богданова, В. Буров, Я. Биховський, М.Золочевська, А. Коровко, Є. Патаракін, Л. Федорова, Н. Хміль, Б.Ярмахов та інші). Підготовці майбутніх учителів до застосування інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема соціальних сервісів Веб 2.0, присвячено багато сучасних досліджень (Н. Балик, Н. Діментієвська, М. Золочевська, М. Жалдак, Н. Морзе, Є. Патаракін, Н.Хміль, Richard E.Ferdig, Kaye D. Trammell та інші).

На думку багатьох учених (П. Анохін, Р. Гуріна, Б. Депортер, М. Хенакі, В. Якиманська та інші), візуалізація освітньої інформації сприяє більш успішному сприйманню і запам'ятовуванню навчального матеріалу. Науковці зосереджували увагу на використанні технології Mind Mapping у навчальному процесі у контексті інформаційно-дидактичного середовища (І. Радченко), на застосуванні інтелектуальних технологій у професійній діяльності вчителів природничо-математичних дисциплін (М. Бирка), розгляді інтелект-карт як новітнього методу мислення та опрацювання змісту навчання (Н. Терещенко). Проте, не зважаючи на багаточисельні розробки у науковій літературі з проблем навчально-пізнавальної діяльності студентів, проблема використання засобів технології картування мислення для активізації її колективної форми залишаються недостатньо опрацьованими.

Мета статті. З огляду на це метою статті є висвітлення можливостей технології картування мислення щодо активізації колективної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх педагогів.

Методи дослідження. Серед методів дослідження були використані теоретичні (аналіз, порівняння й узагальнення наукових положень психолого-педагогічної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, у тому числі електронних видань, інтернет-ресурсів) та емпіричні (спостереження за процесом використання засобів технології картування мислення з метою активізації колективної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх педагогів).

Виклад основного матеріалу. Проблема активізації пізнавальної діяльності тих, хто навчається, турбує багатьох дослідників протягом останнього часу. Так, у педагогічних дослідженнях (В. Давидової, П. Гальперіна, Л. Занкова, Д. Ельконіна) нами з'ясовано, що це: організація пізнання, під час якого навчальний матеріал та способи засвоєння виступають предметом активних розумових і практичних дій [4]; така організація сприйняття навчального матеріалу студентами, при якій засвоєння знань відбувається шляхом розкриття взаємозв'язків між явищами, порівняння нової інформації з відомою, конкретизації, узагальнення, оцінки навчального матеріалу з різних точок зору. Виявляється вона в інтенсивності та продуктивності діяльності, обумовленої стійкістю інтересу.

Використання та удосконалення різних форм та методів навчання спонукає до активізації, в першу чергу, навчального процесу, а вже потім до активізації пізнавальної діяльності студентів. Т. Шамова вважає, що активізацію навчально-пізнавальної діяльності слід розуміти не як підвищення інтенсивності її протікання, а як мобілізацію інтелектуальних, емоційно-вольових та фізичних сил студента, що здійснюється вчителем за допомогою певних засобів і спрямовується на досягнення конкретних цілей навчання та виховання [9, С.40]. Крім того, формування особистості в навчальному процесі відбувається в активній діяльності та спілкуванні з викладачем (учителем) і товаришами, тобто під час соціальної ітерації.

У свою чергу колективну навчально-пізнавальну діяльність студентів розглядають як вид організації діяльності, що передбачає реалізацію їх необхідності у співпраці, потреби у спілкуванні, а саме: усвідомлення ними спільної мети, забезпечення умов спільної взаємодії, об'єднання зусиль всіх учасників, узгодженість дій, цілеспрямований розподіл праці, взаємозв'язок, взаємодопомогу, взаємоконтроль між учнями у процесі вирішення поставленого завдання [7]. Колективна форма навчання є одним із найбільш ефективних інтерактивних прийомів інтенсифікації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Застосування колективної співпраці студентів під час аудиторних занять дозволяє повною мірою реалізувати концепцію інтерактивності через організацію так званого співнавчання або взаємонавчання [1].

Концепція колективного навчання реалізується в системі принципів, головним з яких є принцип обов'язкового і безперервного обміну знаннями, за якого всі учасники групи передають один одному засвоєний у процесі навчання матеріал. Слід виокремити технології, що змінюють роль студента від споживача готових відомостей до співтворця «колективного знання», – Веб 2.0, після відкриття яких виникло поняття «e-collaboration». Тлумачать електронну співпрацю як комплекс дій, спрямованих на підтримку взаємодії між людьми в електронному вигляді за допомогою мережі Інтернет, що спільно працюють над вирішенням загальних завдань. Головними визначальними її елементами є загальна задача, яку можна розбити на підзадачі; список ролей, які допоможуть виконати окремі підзадачі загального завдання; технології і сервіси електронного співробітництва; люди, залучені до виконання загального завдання; певні компетентності, якими володіють залучені люди; фізичне (матеріальне) навколишнє середовище, в якому діють залучені люди; соціальне навколишнє середовище [5, с.641].

З метою активізації колективної навчально-пізнавальної діяльності й перебігу таких психічних процесів як сприйняття, осмислення, запам'ятовування і відтворення в швидкому темпі основних аспектів інформації доречно здійснити пошук наочних засобів та форм представлення знань на основі когнітивної візуалізації. За таких умов серед інтуїтивних інструментів демонстрації процесу мислення і структуризації інформації у візуальній формі можуть бути застосовані засоби технології картування мислення.

За визначенням різних дослідників, MindMapping – це зручна техніка для представлення процесу мислення чи структурування інформації у візуальній формі; це графічне відбиття процесів багатовимірного мислення. Використовуються для генерування, демонстрації, структурування та класифікації ідей, і в якості допоміжного засобу під

час навчання, організації, розв'язання проблем, прийняття рішень та написання документів. Технологія картування мислення полягає в ефективному створенні та використанні інтелект-карт і є спеціальною методикою, яка дозволяє у візуальній формі представити процес мислення чи структурування інформації, об'єкти і зв'язки між ними для їх кращого розуміння [3]. Огляд праць (Є. Волков, Т. Б'юзен, Х. Мюллер та інших) дозволив уточнити визначення поняття «інтелект-карти» (карта знань, карти думки, інтелектуальна карта, ментальна карта, карти пам'яті, майнд-мепи, карти розуму, концепт-карти, карти концепцій) як зручної техніки для представлення процесу мислення чи структурування інформації у візуальній формі. За Тоні Бьюзеном, mind mapping – це ефективна графічна техніка, яка є універсальним ключем для розгадки потенціалу мозку, а mind map – це прояв радіантного мислення, яке, у свою чергу, є функцією людського мозку [2].

У контексті колективної навчально-пізнавальної діяльності інтелект-карти можна використовувати для планування подій, складання списків справ, розробки проектів різної складності, презентацій, ефективного спілкування, розвитку інтелектуальних здібностей, генерування ідей, вирішення групових проблем, поліпшення стосунків між студентами, аналізування результатів або подій, підсумовування інформації, організації взаємодії в груповій роботі або рольових іграх тощо. З їх допомогою можна організувати ефективну командну роботу під час мозкового штурму, прийняття рішень, управління знаннями тощо.

Використання технології картування мислення сприяє формуванню в тих, хто навчається, певних вмінь та якостей: виділяти пізнавальну мету; шукати інформацію; формувати поняття і встановлювати зв'язки між ними; структурувати знання; кодувати, перекодовувати і моделювати; синтезувати, аналізувати; класифікувати, систематизувати та узагальнювати; спілкуватися і взаємодіяти; навчатися у співробітництві, дискутувати.

Процес створення інтелект-карти є досить простим, доступним та повинен характеризуватися цілеспрямованістю, системністю, повнотою, простотою, чіткістю, лаконічністю, асоціативністю, структурованістю [8]. Під час побудови інтелект-карти необхідно враховувати наступні принципи: емфаза (концентрація уваги на центральному образі); інтенсивне використання графічних образів (колористика, об'ємність зображення); синестезія (комбінування всіх видів емоційно-чуттєвого сприйняття); варіювання шрифтів, товщини ліній і масштабу графіки; оптимальне розміщення елементів на карті; наявність стрілок для підкреслення зв'язків між її елементами; кодування інформації та наявність абревіатур; підпорядкованість ліній, головні гілки карти виділені жирним та з'єднані з центральним образом; обмеження важливих блоків за допомогою ліній; гранична ясність рисунків [2].

Для інтелект-карт важливим є використання ключових слів, які змушують згадати про значення і деталі. Складаючи карту, не варто писати лише по одному ключовому слову над кожною гілкою. Це підвищить її точність і здатність до запам'ятовування. Побудова інтелект-карт передбачає виконання таких етапів: підготовчий етап, етап реалізації та підбиття підсумків.

Спираючись на те, що інтелект-карти є досить новим інструментом у навчальному процесі, доцільно розглянути процес їх створення. Насьогодні існує безліч різних програмних засобів для цього, а саме: безкоштовні (FreeMind, XMind тощо), ліцензійні (MindjetMindManager, ConceptDrawMindMap тощо), веб-сервіси (Bubbl.us, MindomoBasic тощо). Ці інструменти мають як спільні риси, так і різні можливості.

Звернемо увагу на аналіз Інтернет-ресурсів зі створення інтелект-карт, наведений у праці [6]:

– Coggle (www.coggle.it) – програма є зручною для роботи з підключенням до мережі. Основними принадами цієї програми вважаємо можливість повернутись до попередньої версії карти, усі зміни, зроблені автором, миттєво відображуються у браузері, що дозволяє створювати колективні інтелект-карти. З безкоштовною підпискою авторам надаються 3 приватні діаграми та безліміт публічних діаграм та картинок для завантаження, а також близько 1600 іконок, авторозстановка гілок, загальні папки, вбудовувані діаграми;

– Freemind – програма, що працює через завантаження, має зручний дизайн. Її мінусом можна вважати недосить сучасний дизайн;

– Xmind (www.xmind.net) – програма з яскравим оформленням, можливостями SWOT-аналізу, використання діаграм Ганта (застосовуються у проведенні мозкового штурму – brainstorming), як і програма Coggle, ефективною є для роботи у команді;

– MindMeister (www.mindmeister.com) – програма зі зручним інтерфейсом, досить проста у використанні. Подібність до програми Freemind представляє невелика дизайнерська складова, однак мінусом зазначеної програми слід вважати те, що у її безкоштовній версії можна побудувати лише 3 Mind-карти, а експортувати карти дозволяється лише у вигляді тексту. Водночас менеджерський хід популяризації програми дозволяє отримувати по одній інтелект карті за кожного запрошеного друга;

– MindMup 2 (www.mindmup.com) – програма, що містить усі можливості для якісного дизайну (наприклад, можливість завантажувати фото), досить проста для новачків, дозволяє здійснювати імпорт картинок з диска або хмари у 2 кліка. Однак позитивність безкоштовного експорту в PDF урівнюється тим, що посилання може бути доступним лише протягом доби;

– LOOPY (www.ncase.me/loopy/) – програма, призначена більшою мірою як декоративний елемент тюнінгу сайтів. Сервіс дозволяє ілюструвати циклічні процеси через можливість руху елементів у межах схеми. Мінусом цієї програми вважаємо досить обмежені можливості для оформлення карт;

– WiseMapping (www.wisemapping.com) – програма, що дозволяє здійснювати експортування в форматі тексту або в Excel, класичні можливості зображення, але виникають труднощі з малюванням додаткових вузлів;

– Mind42 (www.mind42.com) – програма, призначена для роботи в онлайн-режимі. Її принадами є можливість одночасного залучення до створення карти декількох осіб; можливість імпортувати карти з інших програм, інтегрований пошук картинок із Googl, Yahoo, Flickr. Недоліками програми є неможливість завантаження для роботи поза межами підключення Інтернет-мережі, необхідність реєстрації для доступу до ресурсу, додавання картинок лише у вигляді посилань;

– iMindMap (www.imindmap.com) – програма, що надає можливість показати одну карту різними способами, доповнити її структурованими списками, розбити за завданнями та виконавцями. Попри це, з інтелект-карти можна зробити презентацію. Програма пропонує 4 режими: фіксація ідей і думок, мозковий штурм, створення інтелект-карт, Конвертація даних у презентації 2D і 3D, pdf-файли, таблиці й інші формати. До бонусів програми можна віднести перевірку правопису, додавання аудіофайлів, архівацію. Однак великим мінусом для студентської аудиторії є не безоплатність користування цим сервісом.

Найбільш інтуїтивна у використанні онлайн-програма для створення інтелект-карт, на наш погляд, – BubblUs (www.bubbl.us), перевагами якої є: можливість роздруковувати, поміщати в блог або на сайт створену карту; можливість працювати над картою кільком людям одночасно; можна зберегти карту як малюнок, а також відправити на електронну пошту. Її особливостями є те, що неможливо додавати картинки; виділяти можна тільки кольором або розташуванням в просторі. Мінусом можна визначити відносну безкоштовність (лише 3 карти) й не дуже зручне управління. Приклад такої інтелект-карти, створеної студентами під час практичного заняття у межах дисципліни «Сучасні інформаційні технології», представлено на рис. 1. Так, під час пояснення нового матеріалу з теми «Комп'ютерна графіка». викладачеві слід запропонувати студентам спільно створити її, поступово додаючи компоненти. Таким чином, такі форма роботи передбачає активну взаємодію учасників навчального процесу, тобто студент одночасно виступає в ролі реципієнта навчального матеріалу, ретранслятора знань і генератора нових творчих ідей.

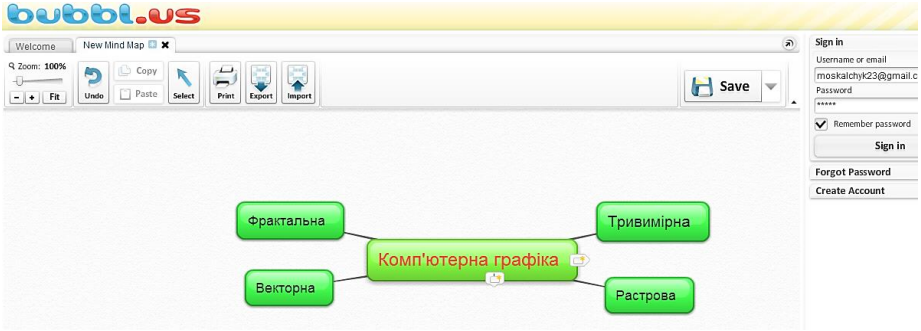


Рис. 1. Інтелект-карта з ключовими поняттями теми «Комп'ютерна графіка»

Для початку обирають ключове слово або фразу, до якої поступово додаються другорядні поняття та твердження. У даному випадку, це є види графіки. Далі до кожного блоку слід навести пояснення та визначення. Крім того, можна уточнювати деталі за необхідності, наприклад, розширення растрових форматів. У результаті отримали узагальнену схему як результат колективної взаємодії (рис.2). Під час такої роботи студенти співпрацюють, здійснюють соціальну інтеракцію як засіб конструювання знань з метою вирішення спільного навчального завдання, дослідження важливої проблеми та створення власного, творчого продукту.

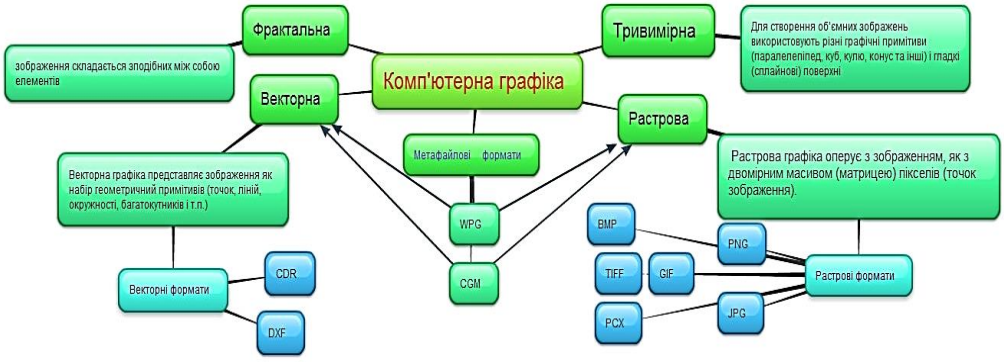


Рис. 2. Узагальнена інтелект-карта з теми «Комп'ютерна графіка»

На етапі контролю знань студентам пропонується самостійно, в групах, заповнити шаблон інтелект-карти (рис.3). Наприклад, студентам можна дати завдання на знаходження помилок у зв'язках у карті представлення одного із вивчених понять; на визначення порядку кожної з характеристик на схемі поняття; вилучення непотрібного у карті з невірною гілкою основного поняття. Відбувається таке навчання, при якому колектив навчає кожного свого члена, і кожен член колективу бере активну участь у навчанні своїх товаришів по спільній навчальній роботі.

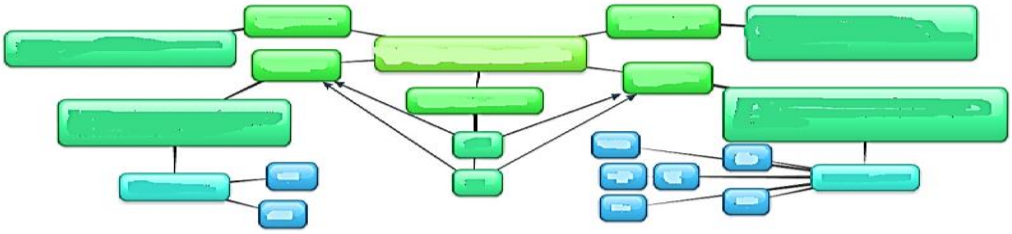


Рис. 3. Інтелект-карта для перевірки знань студентів

Висновки. Таким чином, використання технології картування мислення у контексті колективної навчально-пізнавальної діяльності сприяє формуванню в тих, хто навчається, певних вмінь та якостей, зокрема Інформаційної та комунікативної компетентностей. На підставі аналізу наукових праць та педагогічного досвіду нами з'ясовано, що використання інструментальних засобів, які призначені для візуалізації складних структур даних і подання їх у вигляді схем, має значний дидактичний потенціал, який можливо успішно реалізувати у вищих педагогічних закладах освіти. Відбувається систематизація колективного знання, процес перетворення знання окремої особистості у практичний результат усього колективу, що сприяє не лише поглибленню власних здобутків, а й розвитку вмінь навчатися та працювати спільно. У ході активізації досліджуваної навчально-пізнавальної діяльності педагогів з використанням технології картування мислення у майбутніх педагогів формуються комунікативні здібності, здатність до ефективної взаємодії з іншими людьми, до партнерського обміну інформацією, злагодженої співпраці у процесі вирішення колективних навчальних завдань.

Список використаних джерел

1. Бабатіна С. Використання інтерактивних технологій під час групового навчання студентів вищих навчальних закладів. *Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології.* Херсон : Херсонський нац.техн.ун-т. 2010. Р. III, №1 (2). С. 246-250.
2. Бьюзен Т., Бьюзен Б. Интеллект-карты. Практическое руководство / пер. с англ. Е.А. Самсонов. Минск : «Попурри», 2010. 368 с.
3. Кисельова О. Технологія MindMapping як засіб для активізації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів. Stav, problémy a perspektívy pedagogického štúdia a sociálnej práce : Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie, 28-29 októbra 2016. Sládkovičovo, Slovenská republika. Vysoká škola Danubius, Sládkovičovo, 2016. P.233-236.
4. Краснопольський В. Активізація пізнавальної діяльності учнів засобами комп'ютерної техніки : автореф. Дис.. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.01. Луганськ, 2000. 20 с.
5. Морзе Н., Варченко-Троценко Л. Формування навичок ефективної співпраці студентів під час використання вікі-порталу. *Інформаційні технології і засоби навчання,* 2014. Т. 40, №2. С.92-106.
6. Романовський О., Гриньова В., Резван О. Ментальні карти як інноваційний спосіб організації інформації в навчальному процесі вищої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. Т. 64., №2. С.185-196.
7. Серняк О. Застосування колективних форм організації навчання у процесі викладання дисциплін гуманітарного циклу у вищому навчальному закладі. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. *Сер. Педагогіка* / гол. ред. Г. Терещук. Тернопіль, 2011. № 2. С. 141-147.
8. Тулашвілі Ю., Олексів Н. Інтенсифікація навчальної діяльності інженерів-педагогів комп'ютерного профілю за допомогою інтелект-карт. *Педагогічний часопис Волині*. 2016. С. 46-51.
9. Шамова Т. Активизация учения школьников. Москва : Педагогика, 1982. 208 с.

References

1. Babatina S.Use of interactive technologies during group training of students of higher educational institutions. Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnia, pedahohiky ta psykholohii. Kherson. 2010. V. III, №1 (2). P. 246-250.
2. Biuzen T., Biuzen B. Intellect cards. Practical guide / per. s anhl. E.A. Samsonov. Mynsk : «Popurry», 2010. 368 p.
3. Kyselova O. Technology of MindMapping as a means for activating the educational and cognitive activity of future teachers. Stav, problémy a perspektívy pedagogického štúdia a sociálnej práce : Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie, 28-29 októbra 2016. Sládkovičovo, Slovenská republika. Vysoká škola Danubius, Sládkovičovo, 2016. S.233-236.
4. Krasnopolskyi V. Activation of cognitive activity of students by means of computer equipment : avtoref. Dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk : 13.00.01. Luhansk, 2000. 20 s.
5. Morze N., Varchenko-Trotsenko L.Formation of skills of effective cooperation of students when using the wiki portal. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, 2014. V. 40, №2. S.92-106.
6. Romanovskyi O., Hrynova V., Rezvan O.Mental maps as an innovative way of the information organization within the higher education process. informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, 2018. V. 64., №2. S.185-196.
7. Serniak O.The use of collective forms of learning in teaching humanities courses in higher education. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Ser. Pedahohika / hol. red. H. Tereshchuk. Ternopil, 2011. № 2. S. 141-147.
8. Tulashvili Yu., Oleksiv N. Intensification of educational activity of engineers-teachers of a computer profile using intelligence maps. Pedahohichnyi chasopys Volyni. 2016. S. 46-51.
9. Shamova T.Activation of schoolchildren's teachings. Moskva : Pedahohyka, 1982. 208 s.

ACTIVIZATION OF COLLECTIVE LEARNING AND COGNITIVE ACTIVITY OF FUTURE TEACHERS BY THE MEANS OF TECHNOLOGY MINDMAPPING

Olesya Kyselyova

Municipal establishment "Kharkiv humanitarian-pedagogical academy" of Kharkiv regional council, Ukraine

Abstract. *Among the urgent tasks of higher pedagogical education core is the training of future teachers who have team qualities, in social interaction and cooperation skills, and are able to freely navigate an information space, to use electronic teaching tools, various professional services, information resources, etc. This problem becomes particularly acute in the context of the dynamic development of the information society. In the article attention is paid to the consideration of the problem of introducing visual ways of presenting information. The essence of concepts "collective learning and cognitive activity of students", "collective forms of learning", "electronic collaboration", "technology MindMapping" is revealed. The author*

analyzes the technology MindMapping, which is a convenient technique for demonstrating the process of thinking and structuring information in a visual form. The experience of using intelligence maps as a perspective means of activating the collective learning and cognitive activity of students is presented, Internet services for their creation, methodical techniques and basic principles of work with them are presented. The practical tasks and samples of the results of the joint work of the students on creation of intelligence-cards within the discipline "Modern Information Technologies" are given. It was found out that during the activation of the collective learning and cognitive activity of future teachers with the use of technology MindMapping, there are systematization and transformation of the individual knowledge into the achievements of the whole collective, which promotes the formation of communicative abilities, the abilities to study and work in the team, effectively interact with others people, to the partner exchange of information, co-ordinated cooperation in the process of solving collective learning tasks.

Key words: *collective learning and cognitive activity, technology MindMapping, mind maps, future teacher, electronic collaboration.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Кобильник Т.П. Кліткові автомати як засіб моделювання складних систем. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 71-75.

Kobylnyk Taras. Cellular Automata As A Means Complex Systems Modelling. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 71-75.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-011
УДК 378:004.8

Т.П. Кобильник
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна
kobylnyktaras@gmail.com

КЛІТКОВІ АВТОМАТИ ЯК ЗАСІБ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

***Анотація**. Стаття присвячена характеристиці клітковых автоматів як методу моделювання складних систем. Багато складних явищ та процесів, таких як самовідтворення, ріст, розвиток тощо складно описати за допомогою диференціальних рівнянь та їх систем. Проте це вдається легко змоделювати за допомогою клітковых автоматів. Відповідно зростає популярність моделей, побудованих на їх основі. Клітковий автомат характеризується дискретним простором і часом. Така структура є зручною для моделювання різноманітних фізичних, біологічних та інформаційних процесів. Застосування клітковых автоматів дозволяє змоделювати складну поведінку об'єктів чи явищ без використання складного і громіздкого математичного опису. Популярність клітковых автоматів пояснюється їх відносною простотою у поєднанні з великими можливостями використання для моделювання сукупності однорідних взаємозв'язаних об'єктів. Поряд з цим відзначають і слабкий загальний теоретичний фундамент клітковых автоматів, недостатнє вивчення питань збіжності обчислювальних експериментів та стійкості отриманих результатів.*

Для дослідження використовувались такі методи як системний науково-методологічний аналіз підручників і навчальних посібників, монографій, статей і матеріалів науково-методичних конференцій; спостереження навчального процесу; аналіз результатів навчання студентів у відповідності до проблеми дослідження; синтез, порівняння та узагальнення теоретичних положень, розкритих у науковій та навчальній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду та досвіду колег з інших закладів вищої освіти.

У статті наводиться історична довідка з розвитку теорії клітковых автоматів. Пропонується схема реалізації клітковых автоматів. Детальніше описується гра «Життя».

Подальші дослідження будуть зосереджені на аналізі можливостей використання клітковых автоматів для моделювання складних систем та методиці навчання моделювання на основі клітковых автоматів для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти педагогічного університету у межах дисципліни «Основи штучного інтелекту».

***Ключові слова:** клітковий автомат, моделювання, штучний інтелект, гра «Життя».*

Постановка проблеми. Відомий вислів А. Ейнштейна: «*Все* слід робити настільки *простим*, наскільки це можливо, *але не простішим*». Марвін Мінський, один з провідних науковців у галузі штучного інтелекту, у праці [9] зазначав, що важливим є вивчення різноманітних шляхів виникнення складної поведінки з простих пристроїв, дій, описів чи концепцій. Одним з засобів для цього є кліткові автомати.

Багато складних явищ та процесів, таких як самовідтворення, ріст, розвиток тощо, які складно описати за допомогою диференціальних рівнянь та їх систем, вдається легко змоделювати за допомогою клітковых автоматів. Відповідно зростає популярність моделей, побудованих на їх основі. Про це свідчить поява кількох фундаментальних монографій з цього напряму дослідження, зокрема [1, 19, 25].

Клітковий автомат – це математичний об'єкт з дискретним простором та часом. Під простором розуміють поле (площину) з набором кліток, що утворюють деяку решітку (сітку). Час – це набір кроків або поколінь. Стан кожної клітки визначається як функція від стану кліток у деякому її околі на попередньому кроці і, можливо, від її стану на поточному кроці. Ця функція є однаковою для всіх кліток поля. Таким чином, клітковий автомат – це система, поведінка якої повністю визначається поточним станом поля і локальними взаємодіями. Іншими словами, клітковий автомат – це набір кліток, що утворюють деяку решітку з заданими правилами переходу, за якими визначається стан клітки на наступному кроці через стан кліток на поточному з врахуванням стану сусідніх кліток і, можливо, її поточного стану. Така структура є зручною для моделювання різноманітних фізичних, біологічних, соціально-економічних та інформаційних процесів.

Застосування кліткових автоматів дозволяє змоделювати складну поведінку об'єктів чи явищ без використання складного і громіздкого математичного опису.

Популярність кліткових автоматів пояснюється їх відносною простотою у поєднанні з великими можливостями використання для моделювання сукупності однорідних взаємозв'язаних об'єктів. Крім того, оскільки кліткові автомати є паралельними структурами, вони прекрасно підходять для моделювання дискретних паралельних процесів, для створення паралельних алгоритмів опрацювання даних [6].

Аналіз актуальних досліджень. У передмові до монографії В.З. Аладьєва зазначається, що «основні сучасні тенденції перспективних архітектур обчислювальної техніки, проблеми моделювання дискретних паралельних процесів, теорія паралельних дискретних динамічних систем, дискретна математика і синергетика, задачі штучного інтелекту і робототехніки, паралельні опрацювання даних і алгоритми, фізичне і біологічне моделювання… визначають … збільшення інтересу до різного типу формальних кліткових моделей, найважливішими серед яких є однорідні структури (синонім – кліткові автомати)» [1, с.9]. Слід відзначити, що при апаратній реалізації кліткові автомати, як правило, називають, однорідними структурами.

У книзі [25] автор Стівен Вольфрам (Stephen Wolfram) пропонує описувати системи не через складні математичні формули, а через взаємодію простих програм. Тобто через простий опис можна легко отримати складну поведінку системи. Там же автор описує нездатність різних галузей науки до розвитку, яку необхідно подолати, використовуючи новий вид науки: штучний інтелект, штучне життя, теорія катастроф, теорія складності, кібернетика, теорія динамічних систем, теорія еволюції, експериментальна математика, фрактальна геометрія, загальна теорія систем, нанотехнологія, самоорганізація, статистична механіка.

У монографії [4] описується розроблена на основі теорії кліткових автоматів модель автотранспортного потоку, у якій враховується структура, стан дорожнього покриття і швидкісні обмеження. Крім того, описується досвід моделювання технічних, соціальних, економічних біологічних об'єктів з використанням кліткових автоматів. У статті [12] описується формалізована схема роботи кліткових автоматів для перехрестя, у роботі [11] розроблена схема роботи кліткових автоматів для Т-подібного перехрестя. У праці [7] розглядається клітково-автоматний метод моделювання ситуацій, що виникають під час руху пішоходів, особливо під впливом непередбачуваних зовнішніх факторів та наведено клітково-автоматні моделі, здатні відтворювати більшість явищ цього руху. У статті [3] для задачі вибору варіанта маршруту польоту ударної авіації для ураження наземних цілей розроблено метод розв'язування з використанням апарату кліткових автоматів.

У роботі [8] описується процес розв'язування задачі комівояжера з використанням кліткових автоматів. У статті [5] розглянуто особливості розробки інформаційної технології розпізнавання символів тексту, в основу якої покладено новий тип кліткових автоматів – конкуруючі кліткові автомати та визначено переваги цієї технології – простота правил взаємодії, можливість легкого розпаралелювання процесу розпізнавання, а також розпізнавання спотворених і частково накладених символів. У праці [2] автори описують кілька програмних реалізацій моделей розповсюдження інфекцій, аналізу руху транспортних та пішохідних потоків, розпізнавання образів на основі використання кліткових автоматів.

Мета статті: аналіз кліткових автоматів як методу моделювання.

Методи дослідження. Для дослідження використовувались такі методи: системний науково-методологічний аналіз підручників і навчальних посібників, монографій, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження; спостереження навчального процесу; аналіз результатів навчання студентів у відповідності до проблеми дослідження; синтез, порівняння та узагальнення теоретичних положень, розкритих у науковій та навчальній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду та досвіду колег з інших закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Наведемо коротку історичну довідку про кліткові автомати.

Кліткові автомати набули популярності на початку 90-х років XX ст. після публікації монографії Toffoli T., Margolus N. Cellular automata machines: A New Environment for Modeling (1987). Проте, як зазначено у [21], кліткові автомати винаходили багато разів під різними назвами, і дещо відмінні один від одного поняття використовувались з однаковим змістом. Сьогодні теорію клітинних автоматів широко використовують у комп'ютерних науках, математиці, фізиці, біології, фізиці та в інших галузях науки.

Побутує думка, що вперше кліткові автомати як ефективні дискретні моделі були запропоновані Дж. фон Нейманом (János Lajos Neumann) у 40-х роках XX ст. Він як співробітник Лос-Аламоської національної лабораторії працював над теорією самовідтворюючих систем [23]. У той же час інший співробітник цієї ж лабораторії Станіслав Улам (Stanisław Marcin Ulam) досліджував математичну модель росту кристалів [22]. Обмін думками між науковцями призвів до виникнення клітково-автоматної моделі еволюції систем. Приблизно в той же час у Массачусетському технологічному інституті (Massachusetts Institute of Technology (MIT)) Норберт Вінер (Norbert Wiener) і Артуро Розенблют (Arturo Rosenblueth) створили модель для дослідження поширення імпульсів у нервових вузлах, зокрема у серцевому м'язі, з використанням кліткових автоматів [24]. Слід відзначити вагомий внесок в розвиток теорії кліткових автоматів і Конрада Цузе (Konrad Zuse) – німецького інженера і розробника першого в світі програмованого (у сучасному розумінні слова) комп'ютера Z3 та першої мови програмування високого рівня. Він розглядав кліткові автомати (під назвою «обчислювальних просторів» (Rechnender Raum)) як можливу архітектуру обчислювальних систем. К. Цузе опублікував книгу [26], де припускав, що за своєю суттю Всесвіт – це гігантський клітковий автомат. Першу фундаментальну книгу про кліткові автомати, опрацювавши чернетки та завершивши незакінчені статті Дж. фон Неймана, видав у 1966 році Артур Беркс (Arthur Walter Burks) [23]. С. Вольфрам створив класифікацію кліткових автоматів як математичних моделей самоорганізуючих систем [25].

З більш детальнішими відомостями про історію розвитку теорії кліткових автоматів можна ознайомитися у таких джерелах як [1, 15, 16, 18, , 19, 20, 21, 23].

Як видно з аналізу літературних джерел та історичної довідки, галузь застосування кліткових автоматів різноманітна і практично не має меж. Це пояснюється їх паралелізмом, простотою та універсальністю. Дослідник, з

допомогою кліткових автоматів, має можливість моделювати складні процеси, явища, системи, використовуючи достатньо простий математичний апарат формалізації їх функціонування та набір правил, який може доповнювати.

Класичний клітковий автомат – це впорядкований набір комірок. У загальному випадку розглядається n-мірна решітка. Проте на практиці найчастіше для дослідження використовуються кліткові автомати малої розмірності – з одно- або двомірними решітками. Структура просторової решітки залежить від форми комірок, з яких вона складається. Наприклад, у двомірному випадку, можна розглядати комірки трикутної, квадратної, шестикутної форм (Рис. 1). Слід зазначити, що найбільшої популярності набули кліткові автомати, в яких клітки є квадратними, а решітка – прямокутна.

Варто зауважити, що виділяють два напрями розвитку кліткових автоматів:

1) кліткові автомати як засіб моделювання;
2) кліткові автомати як самостійний об'єкт дослідження.

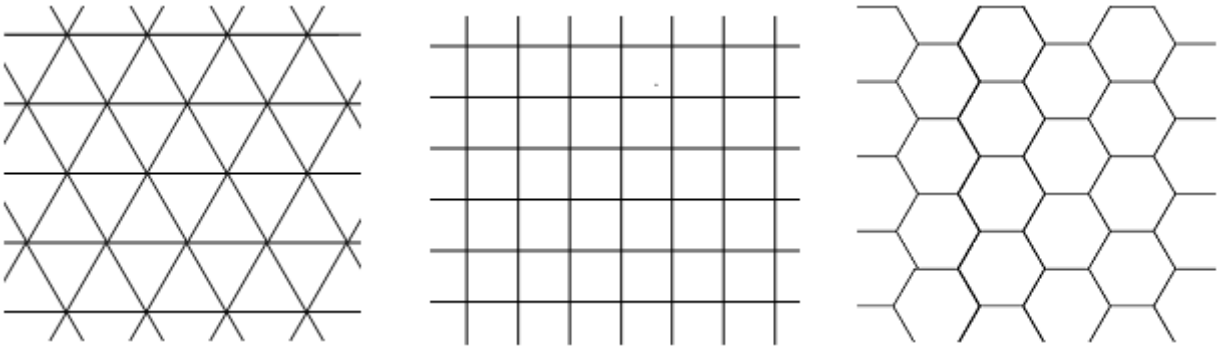


Рис. 1

Кожна комірка пам'яті кліткового автомата може зберігати одне значення із деякої скінченної множини значень. Час для кліткового автомата є дискретним (змінюється дискретними кроками – тактами). Зміна значень всіх комірок решітки відбувається синхронно і одночасно відповідно до правил переходу, за якими визначається нове значення кожної комірки як функція від поточних значень сусідніх комірок.

Класичні кліткові автомати характеризуються такими властивостями [10]:

- паралельність обчислень. Класичний клітковий автомат – це дискретна динамічна система з паралельним обчисленням значень комірок пам'яті;
- властивість локальності. Значення кожної комірки пам'яті на наступному такті роботи кліткового автомата залежить від поточних значень комірок у деякому її околі (і, можливо, від значення власне у самій комірці);
- властивість однорідності. Правила переходу є однаковими для всіх комірок кліткового автомата;
- множина станів кліток є скінченною.

Кліткові автомати можна реалізувати таким чином:

1. Оголошуються два масиви для зберігання стану кліток. Перший містить поточний стан кожної клітки, другий – для зберігання нового покоління.
2. Визначається функція переходу для кліток решітки. Для визначення наступного стану решітки у функцію переходу передаються як параметри поточний стан сусідніх кліток, можливо включаючи саму клітку.
3. На першому кроці заповнюється перший масив початковими даними.
4. Обчислення нових станів виконується у циклі. На кожній ітерації, використовуючи елементи першого масиву, для кожної клітки обчислюється її новий стан, що записується у другий масив.
5. Після виконання п.4. значення елементів другого масиву записуються у перший.
6. Здійснюється візуалізація вмісту першого масиву.

Гра «**Життя**». Класичним прикладом використання кліткових автоматів є гра «Життя». Вона була створена Джоном Хортоном Конвеєм (John Horton Conway) і стала відома світу у 1970 році завдяки праці Мартіна Гарднера (Martin Gardner) [14].

Площина розбивається на клітки, які можуть знаходитися у двох станах: «живому» (значення у клітинці дорівнює 1) і «мертвому» (значення у клітинці дорівнює 0).

Моделюються такі біологічні процеси: народження, виживання, загибель.

Нове покоління одержується з попереднього за такими правилами:

1) клітинка «оживає», якщо «мертва» клітинка межує з трьома «живими»;
2) клітинка «виживає», якщо вона межує з двома або трьома «живими»;
3) клітинка «гине», якщо вона межує з більш ніж трьома «живими» (від перенаселення) або з менше ніж дві (від самотності).

Математично ці правила можна записати так:

$$x_{ij}^{t+1} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x_{ij}^{t} = 0 \text{ і } k = 3, \\ 1, & \text{якщо } x_{ij}^{t} = 1 \text{ і } k = 2 \text{ або } k = 3, \\ 0, & \text{якщо } k < 2 \text{ або } k > 2. \end{cases}$$

Тут x_{ij}^{t} – стан клітинки у момент часу t, k – кількість «живих» кліток, що межують з кліткою x_{ij}, у момент часу t.

Гравець фактично не бере участі у власне грі. Він тільки може задавати початкову конфігурацію «живих» («мертвих») кліток, які взаємодіють відповідно до визначених правил. Початкові конфігурації змінюються доти, поки їхній стан не набуває одного із можливих варіантів:

- повне зникнення у зв'язку з перенаселенням або від самотності;

- формування стабільної конфігурації, що залишається незмінною;
- утворення конфігурацій, що повторюють свою форму через дві або більше ітерації (періоди).

Було показано, що гра «Життя» еквівалентна універсальній машині Тьюринга, що пояснюється наявністю у ній процесів, еквівалентних універсальним обчисленням [17].

Висновки. Кліткові автомати, враховуючи їх простоту у використанні для моделювання складних процесів і об'єктів, використовуються у різноманітних галузях науки. Проте є і певні негативні моменти, які стримують розвиток цього методу моделювання. Тут слід відзначити достатньо слабкий загальний теоретичний фундамент кліткових автоматів, недостатнє вивчення питань збіжності обчислювальних експериментів та стійкості отриманих результатів. Подальші дослідження будуть аналізі можливостей використання кліткових автоматів для моделювання складних систем та методиці навчання моделювання на основі кліткових автоматів для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти педагогічного університету у межах дисципліни «Основи штучного інтелекту».

Список використаних джерел

1. Аладьев В.З. Классические однородные структуры: Клеточные автоматы. CA: Palo Alto, Fultus Books, 2009. 535 с.
2. Аноприенко А.Я., Коноплёва А.П., Плотников Д.Ю., Малёваный Е.Ф. Применение клеточных автоматов для моделирования динамических процессов: опыт ДонНТУ. Материалы 4-й международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика. 2011». Донецк, 5-8 октября 2011 г. С. 271-278.
3. Воробйов Є.С, Павленко М.А., Хлєбніков Є.Ю., Гладишев М.Г. Використання кліткового автомату у методі вибору варіанту маршруту польоту ударних літаків щодо ураження наземних цілей. Системи озброєння і військова техніка. 2018. № 1(53). С. 84-90.
4. Долгушин Д.Ю., Мызникова Т.А. Применение клеточных автоматов к моделированию автотранспортных потоков: монография. Омск: СибАДИ, 2012. 112 с.
5. Жихаревич В.В., Миронів І.В., Остапов С.Е. Алгоритм розпізнавання символів тексту на основі конкуруючих клітинних автоматів. Радіоелектроніка, Інформатика, Управління. 2015. № 4 (35). С. 39-44.
6. Жуков В.Е. Клеточные автоматы в криптографии. Часть 2. Вопросы кибербезопасности. 2017. №4(22). С.47-66.
7. Макаренко О.С., Крушинський Д.А. Моделювання руху пішоходів на основі клітинних автоматів. Системні дослідження та інформаційні технології. 2010. № 1. С. 100-109.
8. Мацюк Н.А., Жихаревич В.В. Решение задачи коммивояжера средствами клеточных автоматов. Моделювання регіональної економіки. 2015. №2 (26). С. 263-272.
9. Минский М. Вычисления и автоматы. М.: Мир, 1971. 366 с.
10. Наумов Л.А., Шапыто А.А. Клеточные автоматы. Реализация и эксперименты. Мир ПК. 2003. №8. С.64-71.
11. Омарова Г.А., Казанцев Г.Ю. Применение клеточных автоматов для моделирования транспортных потоков. Проблемы информатики. 2015. №3. С.15-21.
12. Петровский А.В. Клеточные автоматы в моделировании работы перекрестка. Науковий вісник ХДМІ №1 (2), 2010. С.78-83.
13. Burks A.W. Essays on Cellular Automata. Urban, IL: University of Illinois Press, 1970. 375 p.
14. Gardner M. The Fantastic Combinations of John Conway's New Solitaire Game Life. Scientific American, Vol. 223, No. 4. 1970. pp. 120-123.
15. Mainzer K. Thinking in complexity. The computational dynamics of matter, mind, and mankind. Berlin: Springer, 2007.
16. Mainzer K., Chua L. The Universe as automaton. Springer, 2012. 112 p.
17. Rendell, P.: A universal Turing machine in Conway's Game of Life. In: Proceedings of HPCS'11, the 2011 International Conference on High Performance Computing and Simulation, pp. 764–772 (2011)
18. Sarkar P. A brief history of cellular automata. ACM Computing Surveys. 2000. vol. 32, No. 1. P. 80-107.
19. Schiff J.L. Cellular automata. A Discrete View of the World. A John Wiley & Sons Inc., Publication. University of Auckland, 2008. 279 p.
20. Sutner K. Classification of cellular automata. Encyclopedia of Complexity and Systems Science. Springer, 2009.
21. Toffoli T., Margolus N. Cellular Automata Machines: A New Environment for Modeling. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1987. 280 p.
22. Ulam S. On some mathematical problems connected with patterns of growth of figures. Proceedings of Symposia in Applied Mathematics. 1962. 14. P. 215-224.
23. Von Neumann, J. Theory of self-reproducing automata (edited and completed by A.W. Burks). – Urbana, IL: University of Illinois Press, 1966. 388 p.
24. Wiener N., Rosenbluth A. The mathematical formulation of the problem of conduction of impulses in a network of connected excitable elements, specifically in cardiac muscle. Arch. Inst. Cardiol. Mex. 1946. 16. P. 205–265.
25. Wolfram S. A new kind of science. Champaign, IL: Wolfram Media Inc., 2002. 1280 p.
26. Zuse K. Rechnender Raum. Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn, 1969. 70 p.

References

1. Aladjev V.Z. Classical Homogeneous Structures. Cellular Automata. SA: Palo Alto, Fultus Books, 2009. 535 s. (in Russian)
2. Anoprienko A.Ja., Konopljova A.P., Plotnikov D.Ju., Maljovanyj E.F. The use of cellular automata for modeling dynamic processes: the experience of DonNTU. Proceedings of the 4th International Scientific and Technical Conference "Modeling and Computer Graphics. 2011». Doneck, 5-8 October 2011. S. 271-278. (in Russian)
3. Vorobiov Ye.S, Pavlenko M.A., Khliebnikov Ye.Iu., Hladyshev M.H. The Use of a Cellular Automata in the Method of Choosing a Variant of the Flight Plan of Shock Planes for Damage to Ground Targets. Systemy ozbroiennia i viiskova tekhnika. 2018. № 1(53). S. 84-90. (in Ukrainian)

4. Dolgushin D.Ju., Myznikova T.A. Use of Cellular Automata to Transport Flow Modeling: monograph. Omsk: SibADI, 2012. 112 s. (in Russian)
5. Zhykharevych V.V., Myroniv I.V., Ostapov S.E. Character Recognition Algorithm on The Base of Competitive Cellular Automata. Radioelektronika, Informatyka, Upravlinnia. 2015. № 4 (35). S. 39-44. (in Ukrainian)
6. Zhukov V.E. Cellular Automata in Cryptography. Part 2. Voprosy kiberbezopasnosti. 2017. №4(22). S.47-66.
7. Makarenko O.S., Krushynskyi D.A. Modeling of pedestrian traffic on the basis of cellular automata. Systemni doslidzhennia ta informatsiini tekhnolohii. 2010. № 1. S. 100-109. (in Ukrainian)
8. Matsiuk N.A., Zhykharevych V.V. Solving the Traveling Salesman Problem with the Using of Cellular Automata. Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky. 2015. №2 (26). S. 263-272. (in Russian)
9. Minskij M. Calculations and Automata. M.: Mir, 1971. 366 s. (in Russian)
10. Naumov L.A., Shapyto A.A. Cellular Automata. Implementation and Experiments. Mir PK. 2003. №8. S.64-71. (in Russian)
11. Omarova G.A., Kazancev G.Ju. The Use of Cellular Automata for Modeling Traffic Flow. Problemy informatiki. 2015. №3. S.15-21. (in Russian)
12. Petrovskyi A.V. Cellular Automata in the Intersection Simulation. Naukovyi visnyk KhDMI №1 (2), 2010. S.78-83. (in Russian)
13. Burks A.W. Essays on Cellular Automata. Urban, IL: University of Illinois Press, 1970. 375 p.
14. Gardner M. The Fantastic Combinations of John Conway's New Solitaire Game Life. Scientific American, Vol. 223, No. 4. 1970. pp. 120-123.
15. Mainzer K. Thinking in Complexity. The Computational Dynamics of Matter, Mind, and Mankind. Berlin: Springer, 2007.
16. Mainzer K., Chua L. The Universe as Automaton. Springer, 2012. 112 p.
17. Rendell P. A universal Turing Machine in Conway's Game of Life. Proceedings of HPCS'11, the 2011 International Conference on High Performance Computing and Simulation. 2011. pp. 764-772.
18. Sarkar P. A Brief History of Cellular Automata. ACM Computing Surveys. 2000. vol. 32, No. 1. P. 80-107.
19. Schiff J.L. Cellular Automata: a Discrete View of the World. A John Wiley&Sons inc, Publication. University of Auckland, 2008. 279 p.
20. Sutner K. Classification of Cellular Automata. Encyclopedia of Complexity and Systems Science. Springer, 2009.
21. Toffoli T., Margolus N. Cellular Automata Machines: A New Environment for Modeling. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1987. 280 p.
22. Ulam S. On Some Mathematical Problems Connected with Patterns of Growth of Figures. Proceedings of Symposia in Applied Mathematics. 1962. 14. pp. 215-224.
23. Von Neumann, J. Theory of Self-Reproducing Automata (edited and completed by A.W. Burks). – Urbana, IL: University of Illinois Press, 1966. 388 p.
24. Wiener N., Rosenbluth A. The Mathematical Formulation of the Problem of Conduction of Impulses in a Network of Connected Excitable Elements, Specifically in Cardiac Muscle. Arch. Inst. Cardiol. Mex. 1946. 16. P. 205–265.
25. Wolfram S. A New Kind of Science. Champaign, IL: Wolfram Media Inc., 2002. 1280 p.
26. Zuse K. Rechnender Raum. Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn, 1969. 70 p.

CELLULAR AUTOMATA AS A MEANS COMPLEX SYSTEMS MODELLING

Taras Kobylnyk

Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Ukraine

***Abstract**. The article is devoted to the characterization of cellular automata as a method for modeling complex systems. Many complex phenomena and processes, such as self-reproduction, growth, development, etc. are difficult to describe by using differential equations and their systems. However, this can be easily modeled by using cellular automata. Accordingly, models have become more popular built up from them. The cellular automata is characterized by discrete space and time. This structure is convenient for modeling a variety physical, biological and information processes. The use of cellular automata allows you to simulate the complex behavior of objects or phenomena without the use of complicated and cumbersome mathematical descriptions. Cellular automata is popular because of its relative simplicity in combination with the great possibilities of using for modeling a set of homogeneous interconnected objects. Along with this, we note the weak general theoretical foundation of cellular automata, the insufficient study of the problems of convergence of computational experiments and the stability of the results.*

We used methods such as systematic review of textbooks and manuals, monographs, articles and materials of scientific and methodical conferences; analysis of student learning outcomes in accordance with the research problem; synthesis, comparison and synthesis of theoretical positions described in scientific and educational literature; generalization of our own pedagogical experience and experience of colleagues from other higher educational institutions.

In the article we present a historical background on the development of the cellular automata theory. We propose the implementation scheme of cellular automata and describe the Conway's Game of life in more detail.

We will focus further research on the analysis of the possibilities of using cellular automata for the modeling of complex systems and teaching methodology of modeling based on cellular automata for students of the second (master's) level of higher education at a pedagogical university within the discipline "Fundamentals of Artificial Intelligence".

***Key words:** Cellular Automata, Modeling, Artificial Intelligence, Conway's Game of Life.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Колгатіна Л.С. Самостійна робота студентів з курсу «Методика навчання інформатики». Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 76-80.

Kolgatina Larisa. Students' Independent Work In Course "Methods Of Teaching Informatics". Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 76-80.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-012
УДК 378.147:004

Л.С. Колгатіна
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна
Larakl@ukr.net

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ З КУРСУ «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ»

Анотація. *Метою статті є висвітлення підходів до розробки системи завдань з навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» для управління самостійною роботою студентів у інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі та аналіз результатів апробації означеної системи. В якості бази для створення інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища, в якому здійснюється управління самостійною позааудиторною роботою було обрано систему управління навчанням Moodle. На підставі аналізу програми навчальної дисципліни виділено елементи для самостійного позааудиторного опрацювання в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі. Детально описано на конкретних прикладах застосування інструментів системи Moodle для управління самостійною роботою студентів із метою опанування певних елементів навчального матеріалу. Інструмент Вікі дає студентам можливість доповнювати текст, вносити до нього зміни. Студенти спільно створюють електронний підручник, що сприяє колективному характеру роботи, залученню всіх студентів до співуправління своєю навчальною діяльністю. Інструмент глосарій допомагає студентам опанувати основними поняттями курсу в умовах, коли в науковій літературі існують різні підходи до трактування одного і того самого поняття. Для узагальнення теоретичних знань застосовуються завдання на створення коротких текстових статей, обговоренню яких сприяють інструменти семінар або завдання. Найбільш суперечливі питання доцільно виносити на обговорення за допомогою інструменту форум. Інструмент база даних дає можливість спільно збирати навчальний матеріал із фрагментів.*

Зазначену модель управління самостійною роботою в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі апробовано під час навчання дисципліни «Методика навчання інформатики» в Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди. За результатами можна констатувати, що студенти успішно опанували навчальний матеріал.

Ключові слова: *методика навчання інформатики, студенти, самостійна робота, система Moodle.*

Постановка проблеми. Особливістю шкільної інформатики як навчального предмету в загальноосвітній школі завжди була інноваційність. Саме на заняттях з інформатики вчитель знайомить школярів з новітніми інформаційно-комунікаційними технологіями та підходами до їх застосування в житті й навчанні. Це висуває підвищені вимоги до підготовки вчителя інформатики, який має активно й ефективно застосовувати ІКТ на уроках інформатики, що є найкращим прикладом демонстрації важливості предмету навчання, має переконати школярів у необхідності опанування новітніх інформаційних технологій і дає позитивні приклади їх застосування в освітній діяльності. Відповідно до затвердженої в Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди програми, метою вивчення навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» є ознайомлення студентів з курсом інформатики у загальноосвітній школі, сучасним станом його розвитку, основними нормативними документами, програмним та методичним забезпеченням курсу, формами організації пізнавальної діяльності школярів та методами викладання, підбору системи завдань до вивчення тем із профільного курсу інформатики. Досягнення цієї мети, як було показано вище, можливе за умови постійного оновлення навчальної дисципліни відповідно до розвитку інформаційно-комунікаційних технологій і, зокрема, їх застосування в освіті. Важливим фактором ефективного викладання методики навчання інформатики є застосування сучасних надбань педагогічної науки в галузі інформаційно-комунікаційних технологій в освіті під час викладання цієї навчальної дисципліни.

Аналіз актуальних досліджень. Класичними фундаментальним працями в галузі методики навчання інформатики є наукові й методичні праці Н. В. Морзе [1], яка підкреслює, що «... сучасна система методичної підготовки

вчителя інформатики знаходиться на стадії становлення в період перебудов, що відбуваються в системі освіти України, нові цільові установки якої насамперед передбачають розвиток людської особистості. Ці орієнтири проявляються в різних напрямах: у розбудові системи неперервної освіти, в появі форм альтернативної освіти, в розробці нових підходів при формуванні змісту освіти, широкому використанні нових педагогічних інтерактивних технологій. За таких умов питання методичної підготовки вчителів інформатики постають особливо гостро» [2].

Маємо зазначити, що за сучасними навчальними планами, більше половини навчального часу відводиться на самостійну роботу студентів, тому саме цей аспект побудови навчального курсу виявляється вирішальним у досягненні мети навчання. Нами розроблено модель управління самостійною роботою студентів в умовах широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій, яка передбачає персоніфікованість, гнучкість, оперативність управління самостійною роботою студентів, комплексне застосування комп'ютерних засобів для управління самостійною роботою студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу: комп'ютерних навчальних курсів та засобів автоматизованого контролю знань з метою формування базових знань, умінь та навичок; застосування імітаційних систем і предметно та професійно-орієнтованих середовищ для впровадження в навчання елементів навчального дослідження, формування дослідницьких умінь; застосування довідкових систем, електронних енциклопедій, інформаційно-довідкових систем, сайтів освітнього призначення та засобів створення моделей для набуття досвіду самонавчання, формування навичок самоосвіти [3]. Особливу увагу було приділено дослідницькій діяльності студентів [4]. Дослідники підкреслюють значення елементів дистанційного навчання в організації самостійної роботи студентів. Так, Туркот Т.І., Чуп Є.В. вважають, що саме технології спрямовані на «... навчання в співробітництві й активний пізнавальний процес, роботу з різними джерелами інформації ...» являють найбільший інтерес для дистанційного навчання і пропонують застосовувати ресурсне-орієнтоване навчання, кооперативне навчання, метод проектів і дослідницький метод, індивідуальне інтернет-консультування [5]. О. В. Хмель визначає дидактичні умови ефективної організації дистанційного навчання студентів у педагогічному університеті через необхідність «... цілісного врахування організаційно-методичного, навчального, комунікативного й контролюючого компонентів навчального процесу та реалізації оптимальної взаємодії між ними ...» [6].

Незважаючи на значну кількість ґрунтовних праць з розвитку викладання навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» постійною залишається суперечність між бурхливим розвитком предмету цієї дисципліни в інформаційному суспільстві, яке зараз набуває ознак суспільства знань, та відставанням оновлень методики викладання цієї методичної дисципліни, яка має демонструвати собою всі новації науково-педагогічного напряму з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. Таким черговим кроком розвитку дисципліни «Методика навчання інформатики» є, на наш погляд, управління самостійною роботою студентів у спеціально створеному інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі, що й визначає актуальність даної роботи.

Мета статті. З огляду на це метою статті є висвітлення підходів до розробки системи завдань з навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» для управління самостійною роботою студентів у інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі та аналіз результатів апробації означеної системи.

Методи дослідження. Дослідження спирається на теоретичні відомості щодо методики навчання інформатики та застосування ІКТ в освіті, які отримані методом аналізу наукових публікацій та навчально-методичної літератури. Властивості системи Moodle досліджувались на підставі аналізу наукових публікацій, довідкових матеріалів і методом експериментальної апробації окремих інструментів системи. Апробація запропонованої педагогічної моделі здійснювалась із застосуванням методів організації педагогічного експерименту в реальних умовах освітнього процесу. Оцінювання навчальних досягнень студентів та їх навчального потенціалу здійснювалось за допомогою методів педагогічного спостереження, діагностичних завдань, аналізу продуктів навчальної діяльності, опитування.

Виклад основного матеріалу. При проведенні занять з курсу «Методика навчання інформатики» велику кількість годин відведено саме на самостійну роботу. Ознайомлення з теоретичними положеннями методики навчання інформатики може здійснюватися на лекційних заняттях, які передбачають знайомство студентів з основними нормативними документами, програмним та методичним забезпеченням курсу, формами організації пізнавальної діяльності школярів та методами викладання, методичним та програмним забезпеченням курсу. Викладач спрямовує самостійну роботу щодо вивчення нового матеріалу, осмислення лекційного матеріалу, опрацювання теоретичного матеріалу на динамічних моделях, ознайомлення з додатковою інформацією з теми лекції.

В якості бази для створення інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища, в якому здійснюється управління самостійною позааудиторною роботою нами було обрано систему управління навчанням Moodle. Під час вибору було враховано такі фактори: вільно поширюване програмне забезпечення; розвинені інструменти реалізації педагогічних функцій; можливість розташування ядра системи на сервері університету; можливість налагоджування та доопрацювання програмного коду; широка багаторічна педагогічна апробація системи Moodle, наявність ґрунтовних педагогічних праць щодо реалізації певних функцій системи в освітньому процесі; широке використання системи шкільними вчителями, що робить її не тільки засобом навчання дисципліни «Методика навчання інформатики», а й, одночасно, предметом навчання.

Винесення частини нового теоретичного матеріалу на самостійне вивчення організовується через «позбавлення лекційного курсу систематичності». За допомогою літературних джерел студент повинен "відновити" цю систему. Така робота проводиться з метою формування первісних уявлень з теми або розширення вже існуючих знань. Виконане завдання студент заносить до системи. На підставі аналізу програми навчальної дисципліни нами виділено елементи для самостійного позааудиторного опрацювання в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі. Як приклад, розглянемо систему завдань до самостійної роботи з теми «Шкільний курс інформатики як навчальна дисципліна» (табл. 1).

Розглянемо детальніше застосування різних інструментів системи Moodle для управління самостійною роботою в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі.

Таблиця 1.

Приклад завдань для самостійної роботи студентів у системі Moodle з теми «Шкільний курс інформатики як навчальна дисципліна»

№	Інструмент системи Moodle	Завдання	Оцінювання
1.	Завдання (текст або файл)	Розкрити особливості шкільного курсу інформатики	2 бала
2.	Форум	Проаналізувати перспективи розвитку шкільного курсу інформатики	За активну участь у дискусії студент отримує 1 бал
3.	Завдання (текст або файл)	Визначити відмінності між навчальними програмами рівня стандарту та академічного рівня для учнів 10 класів загальноосвітніх навчальних закладів	За кожну відмінність студент отримує 0,25 бала (але не більше 2 балів)
4.	Вікі	Навести по 2 приклади застосування комп'ютерних технологій у різних сферах людської діяльності	За наведені приклади студент отримує 3 бала
5.	База даних	Сформулювати 2 особливості кожного етапу становлення інформатики як навчального предмету	За кожну особливість студент отримує 0,5 бала
6.	Семінар	Схарактеризувати кожний етап становлення шкільного курсу інформатики	За кожний етап студент отримує 0,25 бала (але не більше 3 балів)

Інструмент Вікі дає студентам можливість доповнювати текст, вносити до нього зміни. Даний елемент відкрито для всіх студентів групи, що сприяє колективному характеру роботи, залученню всіх студентів до співуправління своєю навчальною діяльністю. Таким чином, поступово формується електронний підручник, до якого можуть звертатися студенти в будь-який час. Наприклад, при вивченні теми «Методи навчання інформатики» студентам пропонується заповнити декілька сторінок з описом методу або прийому навчання, який можна застосувати на уроках інформатики за наступним планом:

- загальна характеристика методу або прийому навчання;
- особливості його застосування на уроках інформатики;
- посилання на першоджерела;

У подальших лекціях або практичних заняттях викладач спирається на опубліковані матеріали для організації порівняльного аналізу методів, вибору найкращого для проведення того чи іншого етапу уроку тощо. Такий вид роботи дає можливість стимулювати пізнавальну активність студентів, посилити емоційний вплив, відповідальність за поданий матеріал.

Велика роль в опануванні шкільного курсу інформатики належить основним поняттям курсу, якими студент повинен вільно володіти. Крім того в різних підручниках та словниках ці поняття трактуються по-різному. Бажано ознайомитися з поглядами авторів на те або інше поняття. Для цього можна використовувати інструмент Глосарій. Глосарій може заповнювати сам викладач або організувати роботу студентів щодо заповнення глосарію курсу. Доцільно запропонувати студентам скласти такий глосарій до кожної теми, спираючись на аналіз шкільних підручників. Глосарій доступний всім студентам. Кожен з них може ознайомитися з трактуванням одного й того ж поняття різними авторами, які акцентують увагу на різні аспекти моделі об'єкта дослідження, проаналізувати їх та обрати більш доцільне для досягнення навчальної мети. Слід зазначити, що викладач може не лише сам додавати коментарі до записів глосарію, але й дозволити це студентам. Крім того він має можливість контролю за новими записами, доданими студентами, обмеження діапазону дат для оцінки.

Для закріплення теоретичних знань та їх застосування на практиці запропоновано різні види завдань, наприклад: виділити основні положення інформатики, що записані в Державному стандарті, скласти порівняльну таблицю навчальних програм з інформатики, створити власні конспекти або фрагменти уроків з використанням однієї з форм організації навчальної діяльності учнів, розробити сценарій позакласного заходу, оформити звіт за результатами переглянутого відео-уроку, розробити презентацію до уроку, скласти контрольну роботу та розробити критерії її оцінювання тощо. Такі завдання потрібно підготувати в електронному вигляді. Для перевірки виконання завдання студенти надсилають свої роботи у вигляді одного або декількох файлів в асинхронному режимі або спілкуються з викладачем online.

Студент самостійно може обирати завдання із запропонованих. Для цього у системі Moodle використовується активний інструмент База даних, яка дозволяє переглядати існуючі завдання та обирати їх згідно з особистими уподобаннями.

Важливою частиною методичної підготовки студентів є накопичення існуючих педагогічних програмних засобів і можливість їх застосування в навчальному процесі. Для цього також можна використовувати Бази даних. Наприклад, запропонувати до бази даних «Методи навчання» відео фрагменти уроків із застосуванням даного методу. База даних містить такі поля: назва методу, назва уроку, прізвище вчителя, що проводить заняття, етап уроку на якому застосовано даний метод, посилання на відеофрагмент уроку в мережі Інтернет. Або здійснити пошук відеоматеріалів для забезпечення уроків інформатики в початковій школі та занести дані до таблиці.

Завдання можуть оцінюватися не лише викладачем, а й самими студентами. Для організації останнього виду роботи можна використати елемент Семінар. Викладач надсилає студентам роботи своїх однокурсників. Вони проглядають роботи, і оцінюють їх за розробленими викладачем критеріями. Наприклад, оцінити конспекти уроків своїх однокурсників за такими критеріями:

- правильно обрані етапи уроку у відповідності з типом уроку;
- правильно підібрані форми та методи навчання;
- зазначені цілі відповідають змісту уроку;
- наявність мотивації на уроці;
- ступень досягнення цілей;
- завдання для закріплення знань учнів відповідають темі та меті уроку;
- обсяг домашнього завдання та його диференційованість.

Виконання будь-якого завдання не проходить без обговорення тієї чи іншої проблеми. У системі для цього використовується елемент Форум. За його допомогою викладач пропонує обговорити багатогранне питання, яке передбачає різні підходи до істині, а не єдину «правильну» відповідь. Наприклад, при розгляді теми «Місце курсу інформатики у загальній середній освіті» студентам пропонується визначити позитивні та негативні сторони вивчення курсу «Інформатика» в 5-11 класах та обґрунтувати свою точку зору з цього питання. Кожен з учасників форуму може побачити аргументи інших, доповнити їх або спростувати. Таке спілкування дозволяє поєднати окремі думки студентів, сформувати спільні положення та виявити суперечності. За активну участь та вдалі відповіді на форумі, студенти матимуть змогу отримати додаткові бали за рішенням викладача.

Таким чином, система Moodle надає викладачу можливість

- оцінювати будь-який вид діяльності студента;
- написати відгук до будь-якої роботи, в якому може вказати недоліки та шляхи вирішення труднощів, що виникли;
- проаналізувати участь та активність окремих учасників курсу окремо за видами діяльності;
- проаналізувати час, відведений на роботу з матеріалами;
- оцінити, опанування яких елементів курсу викликало у групі (або даного учасника) окремі труднощі;
- швидко надати допомогу під час роботи студентів в мережі Інтернет шляхом завантаження додаткових матеріалів.

Важливою особливістю Moodle є те, що система створює та зберігає портфоліо кожного студента: всі роботи, що він зробив, оцінки, коментарі викладача, усі повідомлення на форумі. У будь-який час він має змогу звернутися до цих матеріалів.

Зазначену модель управління самостійною роботою в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі апробовано під час навчання дисципліни «Методика навчання інформатики» в Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди. Експериментальну групу складали 65 осіб - студенти 4 курсу фізико-математичного факультету. За результатами педагогічного спостереження, поточного та підсумкового контролю можна констатувати, що студенти, в цілому, успішно опанували навчальний матеріал. Особливістю реалізованого підходу є суттєве збільшення частки продуктивної та творчої діяльності в структурі самостійної роботи студентів. Найбільш позитивних результатів досягли студенти, яким на початку вивчення даного курсу були притаманні високий та середній рівні пізнавальної активності та певний досвід самостійної роботи. На це ми неодноразово звертали увагу в попередніх дослідженнях. З іншого боку, нами було зафіксовано певні проблеми щодо опанування навчального матеріалу в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі студентами, орієнтованими на систематичну репродуктивну навчальну діяльність. Це підтверджує наші припущення, що управління самостійною роботою студентів із застосуванням комп'ютерних засобів має відбуватися системно й систематично в процесі навчання в закладі вищої освіти, а не бути застосованим фрагментарно під час вивчення окремої дисципліни. Тому саме такий вектор розвитку інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища реалізується в Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди, зокрема, на фізико-математичному факультеті.

Висновки.

1. Розроблено систему завдань для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» для студентів - майбутніх учителів інформатики. Завдання орієнтовані на продуктивну й творчу діяльність студентів і передбачають їх реалізацію в системі Moodle.

2. За результатами апробації запропонованої моделі управління самостійною роботою в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі визначено, що найбільш позитивних результатів досягли студенти, яким притаманні високий та середній рівні пізнавальної активності та певний досвід самостійної роботи.

Перспективу подальших розвідок у напряму управління самостійною роботою в процесі навчання дисципліни «Методика навчання інформатики» бачимо в розробці диференційованих завдань відповідно до досвіду студентів щодо самостійної роботи продуктивного рівня в інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі та рівня їх пізнавального інтересу.

Список використаних джерел

1. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: навч. посібник: у 4 ч. / за ред. М.І. Жалдака. Київ: Навчальна книга, 2003-2004.
2. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх учителів інформатики в педагогічних університетах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2003. 43 с.
3. Колгатіна Л. С. Управління самостійною роботою студентів в умовах нових інформаційних технологій. *Педагогіка та психологія*: збірник наукових праць / За заг. ред. акад. І. Ф. Прокопенка, чл.-кор. В. І. Лозової. Харків: ХДПУ, 2001. Вип. 19. Ч. 2. С. 132–135.
4. Колгатіна Л. С. Педагогічні умови ефективності самостійної роботи студентів з виконання навчальних досліджень. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.* Серія: педагогіка. 2015. №2. С. 131–136.

5. Туркот Т.І., Чуп Є.В. Педагогічні технології, орієнтовані на організацію самостійної роботи студентів в умовах дистанційного навчання. *Педагогічний альманах*: збірник наукових праць. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2015. Випуск 25. С. 218-224. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/0B3AWUScdBCMFVDRJNTN0eDhQaUk/view
6. Хмель О. В. Дидактичні умови організації дистанційного навчання студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / Інститут педагогіки АПН України. Київ, 2006. 21 с.

References

1. Morze N. V. Methods of Teaching Computer Science: Course Book: in 4 parts / edited by M.I.Djaldak. Kyiv: Navchalna kniga, 2003-2004.
2. Morze N. V. Methodic system of Computer Science teacher's training in pedagogical universities: Autoref. of thesis ... doctor in pedagogical science: 13.00.02 / Nationa Pedagogical University Named after M. P. Dragomanov, Kyiv, 2003. 43 p.
3. Kolgatina L. S. Management of Students' Independent Work at Using New Informational Technologies. *Pedagogy and Psychology*. Kharkiv, 2001. Issue 19. Part 2. P. 132-135.
4. Kolgatina L. S. Pedagogical Conditions of efficiency of Students' Independent Work in doing learning tasks. *Scientific Notes of Ternopol National Pedagogical University Named after Volodimir Gnatyuk*. Series: Pedagogy. 2015. N. 2. P. 131-136.
5. Turkot T.I., Chup E.V. Pedagogical Technologies Oriented on Students' Independent Work Activation in Terms Controlled Distant Learning. *Pedagogical Almanac*: a collection of scientific works. Kherson, 2015. Issue 25. P. 218-224. Mode of Access: https://drive.google.com/file/d/0B3AWUScdBCMFVDRJNTN0eDhQaUk/view
6. Khmel O.V. Didactic Conditions of Organization of Distance Education of Students of Physics and Mathematics Departments of Pedagogical Universities: Autoref. of thesis for the Candidate degree in pedagogical science: 13.00.09 / Institute of Pedagogics, Academy of Pedagogical Science in Ukraine, Kyiv, 2006. 21 p.

STUDENTS' INDEPENDENT WORK IN COURSE "METHODS OF TEACHING INFORMATICS"

Larisa Kolgatina

H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The purpose of this article is to highlight the approaches of developing a system of tasks in the discipline "Methods of teaching Informatics" for the management of students' independent work in the informational and communicational pedagogical environment and to analyse the results of the approbation of this system. As the basis for creating the informational and communicational pedagogical environment, in which the management of students' independent work is conducted, for what the Moodle Learning Management System was selected. On the basis of the analysis of the curriculum, the elements for independent study by students in the informational and communicational pedagogical environment are highlighted. The use of Moodle tools for managing individual students' work in order to master certain elements of the training material is described in detail on specific examples. The Wiki tool allows students to add text, make changes to it. Students jointly create an electronic textbook that promotes the collective work, which involves all students in co-management with their educational activities. The glossary tool helps students to master the basic concepts of the course in a context, where scientific literature has different approaches to the interpretation of the same concept. To generalize theoretical knowledge, the task and seminar tools are used to create and discuss short text articles. The most controversial issues can be discussed with the forum tool. The database tool allows students to collectively gather the tutorial from the fragments.*

The said model of management of independent work in the information and communication pedagogical environment has been tested during the study of the discipline "Methods of teaching Informatics" at the H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University. As a result, we can state that the students successfully mastered the educational material.

Key words: *methods of teaching informatics, students, independent work, Moodle software.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Корольський В.В., Шокалюк С.В., Мельниченко Ю.А. Теоретично-методичні засади геометричного моделювання числових рядів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 81-89.

Korolskyi V., Shokaliuk S., Melnychenko Yu. Theoretical And Methodological Principles Of Geometric Modeling Numerical Series. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 81-89.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-013
УДК 378.016:517

В.В. Корольський[1], С.В. Шокалюк[2], Ю.А. Мельниченко[3]
Криворізький державний педагогічний університет, Україна
[1]k_mathemathics@kdpu.edu.ua, [2]shokalyuk@kdpu.edu.ua, [3]yulia.melnichenko.995@gmail.com

ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЧИСЛОВИХ РЯДІВ

Анотація. *Проблема візуалізації абстрактних математичних понять та об'єктів, пошук їх геометричних інтерпретацій, зокрема із залученням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, різних Інтернет-сервісів та мобільних застосунків, набуває неабиякого поширення у різних науково-методичних колах. У нових публікаціях та навчальних посібниках з вищої математики чи математичного аналізу можна віднайти достатню кількість різноманітних прикладів унаочнення математичних абстракцій за розділами «Дослідження неперервності функції», «Диференціювання функції» чи «Інтегрування функції» тощо. При цьому приклади візуалізації числових рядів, точніше скінченної кількості їх елементів, є досить одноманітними й методично непривабливими, незважаючи на їх практичну значущість.*

Саме здійснення геометричного моделювання числових рядів надає можливість будувати нові числові ряди різних видів, добирати порівнювані числові ряди, з'ясовувати їх специфічні, непомітні при використанні традиційних знакових моделей закономірності поведінки членів ряду та їх застосування в теорії і практиці.

У статті наведено всі етапи геометричного моделювання числових рядів на прикладі двох – гармонічного ряду та ряду геометричної прогресії.

Для гармонічного ряду розглянуто зразки лінійної та квадратичної інтерпретації, виведено формули загальних членів отриманих рядів. Для ряду геометричної прогресії розглянуто випадки, коли знаменник прогресії дорівнює одиниці, менше за одиницю та більше за одиницю.

Колектив авторів працює над реалізацією програмного засобу для автоматизації демонстрацій розглянутих геометричних моделей числових рядів за різних значень параметрів. В якості інструментального засобу програмної реалізації обрано хмаро орієнтоване середовище математичного призначення – CoCalc. Основним структурним компонентом середовища CoCalc є мережна система комп'ютерної математики SageMath. Режим доступу до середовища – http://cocalc.com.

Ключові слова: *гармонічний ряд, геометрична прогресія, математичний аналіз, моделювання, числові ряди.*

Постановка проблеми. Математичний аналіз позиціонується як фундаментальна наука логічно побудованих структур, які можуть бути моделями реальних об'єктів, явищ та процесів. Будуються ці структури за допомогою формально визначених понять, наприклад функція, похідна, інтеграл тощо. Але в сучасних умовах вивчення як шкільного курсу математики, так і математичного аналізу у закладах вищої освіти, базовим поняттям стає «модель». У контексті сказаного ми розуміємо, що математичний аналіз в своїй змістовій структурі побудований на знакових моделях. Знакові моделі і застосування їх при вивченні математичного аналізу (візуалізація та дослідження отриманих геометричних моделей) заслуговують окремої уваги.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретично-методичні засади реалізації принципу наочності при вивченні окремих розділів математичного аналізу (границя функцій, дослідження неперервності, диференціювання, інтегрування тощо) не є новою науковою проблемою, зокрема із залученням сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій, у тому числі Інтернет-сервісів та мобільних застосунків [1; 4; 5]. У той же час при вивченні розділу «Числові ряди» принцип наочності майже не має місця. Але результати наших попередніх досліджень [2; 3] показують, що його реалізація може бути здійснена шляхом використання геометричних моделей багатьох видів числових рядів. Застосування їх в змісті розділу «Числові ряди» не тільки наочно ілюструє останні, але і допомагає з'ясувати їх специфічні, непомітні при використанні знакових моделей закономірності поведінки членів ряду і їх застосування в теорії і практиці. Більш того, застосування геометричних інтерпретацій дозволяє будувати різні види числових рядів.

Мета статті. Розкрити можливості застосування геометричних моделей при вивченні розділу «Числові ряди» в межах курсу «Математичний аналіз» при підготовці фахівців з інформатики і фізико-математичного профілю, а також спрямувати одержані результати на посилення ефективності лабораторних занять з методів наближених обчислень.

Методи дослідження. При виконанні означеного дослідження були використані переважно теоретичні методи, зокрема, аналіз та синтез наукової та спеціальної літератури з питань візуалізації абстрактних математичних понять, а також метод моделювання для унаочнення числових рядів.

Виклад основного матеріалу. Не будемо розглядати означення структури, моделі і т.п. Відмітимо лише те, що якщо ми маємо модель певного об'єкта, то вся інформація про нього вкладена в його структурі і відображається певними математичними зв'язками між параметрами елементів структури. В контексті нашого дослідження ми маємо певну геометричну структуру, параметрами якої можуть бути лінії, периметри, площі чи об'єми. Числові значення цих параметрів відображаються елементами (членами) відповідної знакової моделі, якою і є певний числовий ряд. Зміст вищезазначеного пояснимо на прикладах геометричної інтерпретації гармонічного ряду (1) та числового ряду геометричної прогресії (13).

Знакова модель гармонічного ряду має вигляд:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n},\quad n\in N \tag{1}$$

Візуалізацію знакової моделі (1) можна реалізувати за допомогою інтеграла

$$\int_0^1 x^{n-1}dx \tag{2}$$

і квадрата з параметром 1, розміщеного в системі координат *Oxy* (рис. 1).

Криволінійна сторона *OB* трикутників *OAB*, вписаних у квадрат *OABC*, задається функцією $f(x)=x^{n-1}$, $x\in[0;1]$, $n\in N$. За допомогою інтеграла (2) обчислюємо площі квадратів *OABC* і трикутників *OAB*.

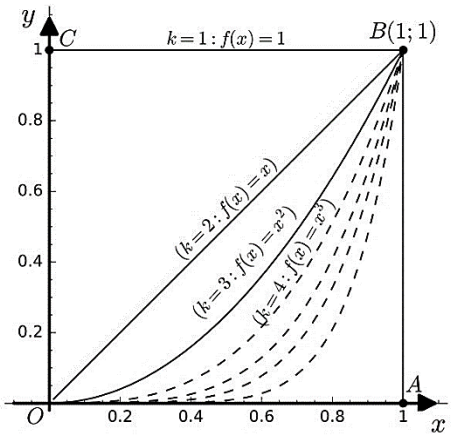


Рис. 1. Квадрат з параметром a = 1, в який вписані криволінійні трикутники OAB

$$\left.\begin{aligned}
&S_1(1,x^{1-1})=\int_0^1 x^{1-1}dx=x\Big|_0^1=1\\
&S_2(1,x^{2-1})=\int_0^1 xdx=\frac{1}{2}x^2\Big|_0^1=\frac{1}{2}\\
&S_3(1,x^{3-1})=\int_0^1 x^2dx=\frac{1}{3}x^3\Big|_0^1=\frac{1}{3}\\
&\dots\\
&S_n(1,x^{n-1})=\int_0^1 x^{n-1}dx=\frac{1}{n}x^n\Big|_0^1=\frac{1}{n}\\
&\dots
\end{aligned}\right\} \tag{3}$$

Враховуючи, що $n=\overline{1,\infty}$ одержуємо нескінченну суму значень площ:

$$\sum_{n=1}^{\infty}S_n(1,x^{n-1}) \tag{4}$$

Зрозуміло, що має місце рівність

$$\sum_{n=1}^{\infty}S_n(1,x^{n-1})=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n} \tag{5}$$

Таким чином, одержуємо геометричну модель числового ряду (1), елементами якого є послідовність наступних площ (рис. 2).

Геометрична модель представлена на рис. 2 дозволяє розглядати площі представлені на рис. 3.

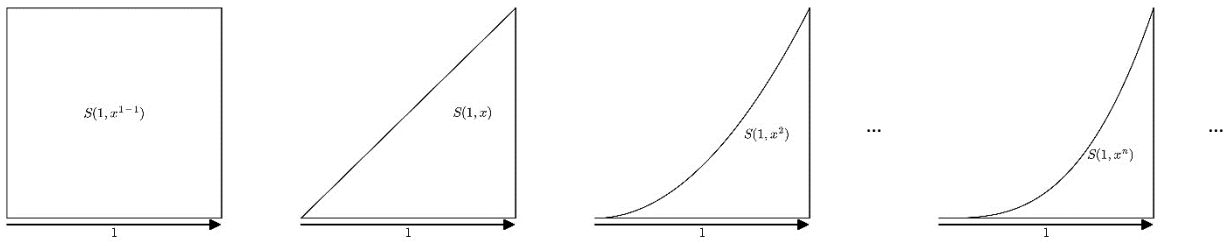


Рис. 2. Геометричні моделі членів гармонічного ряду; значення площ $S(1, x^{n-1})$ послідовно відображають значення членів ряду

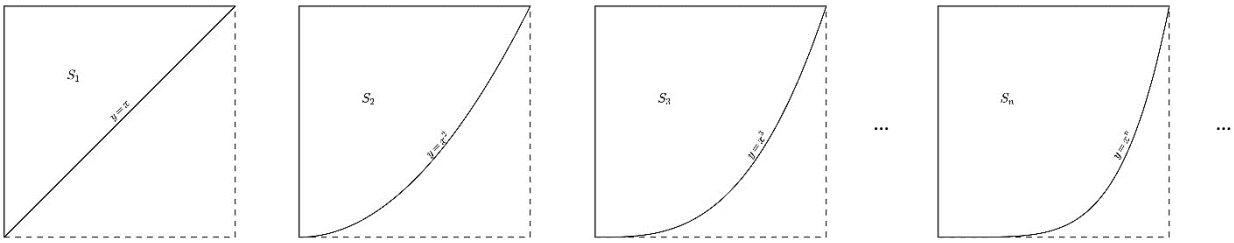


Рис. 3. Площі криволінійних трикутників, вписаних в квадрат з параметром a = 1, криволінійні сторони задаються в межах квадрата функціями $f(x) = x^{n-1}$, $n \in \mathrm{N}$, $x \in (0;1)$

За допомогою рівностей (3) одержуємо значення площ на рис. 3

$$S_1 = \frac{1}{2},\ S_2 = \frac{2}{3},\ S_3 = \frac{3}{4},\ S_4 = \frac{4}{5},\ \ldots,\ S_n = \frac{n}{n+1}$$ і т. д.

Таким чином одержуємо рівність

$$\sum_{n=1}^{\infty} S_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \tag{6}$$

У правій частині рівності (6) маємо відомий числовий ряд з загальним членом $a_n = \frac{n}{n+1}$. Геометричні моделі членів ряду показані на рис. 3.

Геометрична інтерпретація числових рядів (1) і (2) дозволяє пояснити студентам розбіжність обох рядів і звернути їх увагу на те, що при цьому необхідна умова збіжності рядів $\lim\limits_{n\to\infty} S_n = \sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$ (6) виконується для ряду (1) і не виконується для ряду (6):

(1): $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{1}{n} = 0$,

(6): $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{n}{n+1} = 1$.

Примітка 1. Для рядів (1) і (6) має місце наступна рівність

$$S_{n(1)} + S_{(n-1)(6)} = n \tag{7}$$

Примітка 2. Ряд (1) породжує ряд (6), тому що відношення між сусідніми членами ряду (1) дорівнює послідовним членам ряду (6):

$$\frac{1}{2} \div 1 = \frac{1}{2};\ \frac{1}{3} \div \frac{1}{2} = \frac{2}{3};\ \frac{1}{4} \div \frac{1}{3} = \frac{3}{4};\ \ldots;\ \frac{1}{n} \div \frac{1}{n-1} = \frac{n-1}{n};\ \frac{1}{n+1} \div \frac{1}{n} = \frac{n}{n+1}$$ і т.д.

Примітка 3. На рис. 3 відповідними є S_1 ряду (6) і S_2 ряду (1), S_2 ряду (6) і $(1 - S_{3\,(1)})$, $S_{3\,(6)}$ і $(1 - S_{4\,(1)})$ і т.д.

Використовуючи рис. (2) і (3) і зміст приміток (1–3) маємо можливість візуалізувати аналіз характеру змін членів рядів (1) і (6), а також зв'язок між цими рядами.

У розглянутих випадках числових рядів (1) і (6) ми ототожнювали величини площ з відповідним значенням членів цих рядів. Тому в цьому разі ми можемо говорити про квадратурну геометричну інтерпретацію числових рядів.

В окремих випадках для одного і того ж числового ряду можна провести різні квадратурні інтерпретації. Так, для числового ряду (1), такою квадратурною інтерпретацією можуть бути величини площ послідовність прямокутників, породжуємих квадратом з параметром *a* = 1, показаних на рис. 4

$$S_n = \sum_{k=1}^{n} S_k = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k} \tag{8}$$

Враховуючи, що $n \to \infty$, одержуємо гармонічний ряд (1) з квадратурною геометричною інтерпретацією у вигляді сум площ прямокутників з основою $a = 1$ і змінною висотою $h = \frac{1}{n}$.

Для гармонічного ряду (1) можна показати його лінійну геометричну інтерпретацію, представлену на рис. 5.

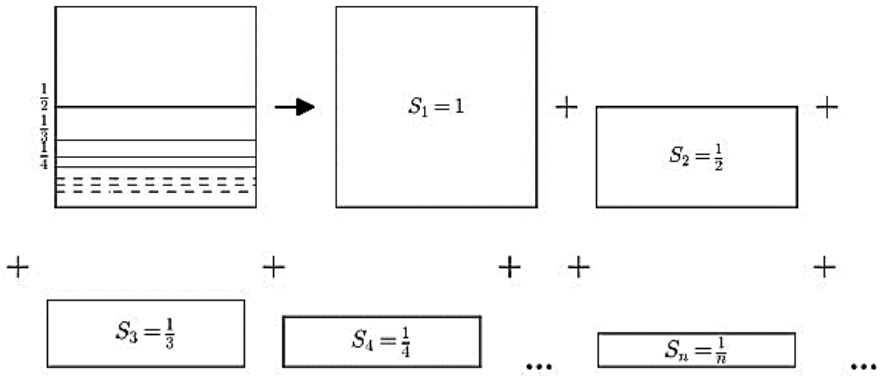


Рис. 4. Площі прямокутників з основою $a = 1$ ***і висотами*** $h = \frac{1}{n}, n \in N$

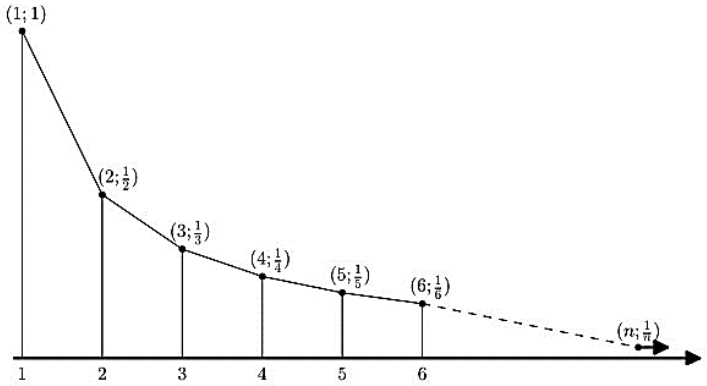


Рис. 5. Лінійна інтерпретація гармонічного ряду

Якщо з'єднати точки з координатами $(1;1)$, $(2;\frac{1}{2})$, $(3;\frac{1}{3})$ і т.д., отримаємо ряд прямокутних трапецій з однаковою висотою $h = 1$. Значення площ цих трапецій складають наступний числовий ряд

$$\frac{3}{4}+\frac{5}{12}+\frac{7}{24}+\frac{9}{40}+\frac{11}{60}+\frac{13}{84}+\frac{15}{112}+...=\frac{1}{4}\underbrace{(\frac{3}{1}+\frac{5}{3}+\frac{7}{6}+\frac{11}{15}+\frac{13}{21}+\frac{15}{28}+\frac{17}{36}+...)}_{(9)}$$

Загальний член ряду (9) має вигляд

$$a_n = \frac{2n+1}{2n(n+1)} \tag{10}$$

При з'єднанні точок (1; 0) і (2; $\frac{1}{2}$); (2; 0) і (3; $\frac{1}{3}$) і т.д. одержуємо числовий ряд довжин діагоналей прямокутних трапецій

$$\frac{\sqrt{5}}{2}+\frac{\sqrt{10}}{3}+\frac{\sqrt{17}}{4}+\frac{\sqrt{26}}{5}+\frac{\sqrt{37}}{6}+... \tag{11}$$

Загальний член ряду

$$a_n = \frac{\sqrt{(n+1)^2+1}}{n+1} \tag{12}$$

Числовим рядом геометричної прогресії називають ряд

$$a + aq + aq^2 + aq^3 + ... + aq^{n-1} + ... \tag{13}$$

де $a \in R$, $q \in R$ – знаменник прогресії, $n \in N$.

Сума S ряду (13) може бути обчислена за допомогою формули

$$S = \lim_{n \to \infty} S_n \tag{14}$$

де $S_n = a + aq + aq^2 + aq^3 + ... + aq^{n-1}$ – частинна сума ряду (13).

При вивченні числових рядів задача обчислення суми є однією з основних. Але розв'язання цієї задачі важко сприймається більшістю студентської аудиторії. Тому, на нашу думку, варто надати наочності при розв'язанні задач на обчислення сум числових рядів взагалі і окремо при обчисленні сум числових рядів виду (13).

Значення суми залежить від значення знаменника прогресії – параметра q.

Розглянемо випадки: 1) $q = 1$; 2) $q > 1$: 3) $q < 1$.

(1) $q = 1$. Геометрична інтерпретація цього випадку відображена на рис. 6.

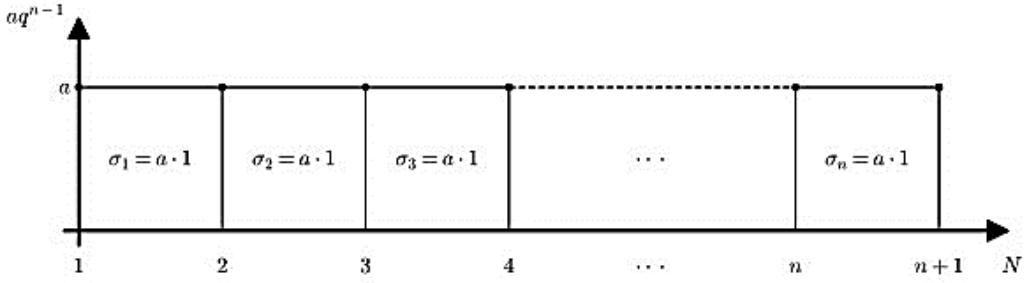


Рис. 6. Ряд геометричної прогресії q = 1, членами якого є значення площ $\sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_{n-1}$

З рис. 6 наочно видно, що S_n – n-а частинна сума ряду (13) має значення суми площ прямокутників зі сторонами 1 і a

$$S_n = \sigma_1 + \sigma_2 + \ldots + \sigma_n \tag{15}$$

За формулою (14) одержуємо суму ряду (13) за умови, що q = 1:

$$S = \lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty} na = \infty \tag{16}$$

Висновок: ряд розбіжний.

(2) $q > 1$. В цьому випадку геометрична інтерпретація ряду (13) має вигляд, показаний на рис. 7.

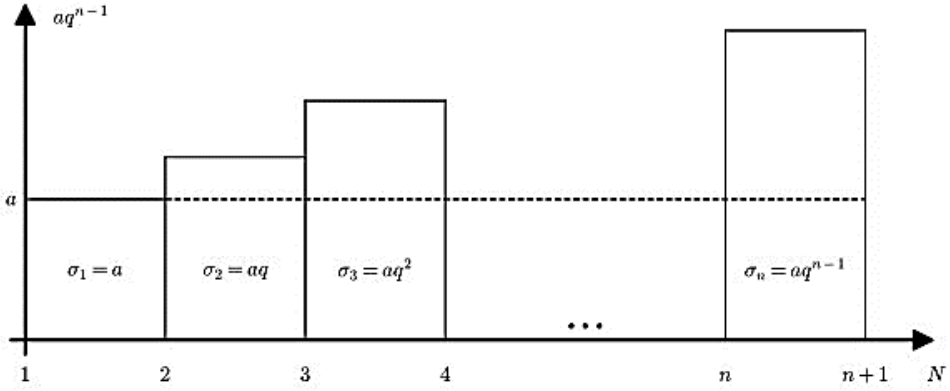


Рис. 7. Геометрична інтерпретація ряду (13) за умови, що q > 1; членами ряду є значення площ $\sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_{n-1}$

Зрозуміло, якщо порівнювати геометричні інтерпретації ряду (13) на рис. 6 і 7, і враховуючи висновок про розбіжність ряду на рис. 6, то одразу можна стверджувати, що ряд геометричної прогресії зі знаменником $q > 1$ – розбіжний і його сума прямує до ∞, коли $n \to \infty$.

(3) $q < 1$. Геометрична інтерпретація ряде показана на рис. 8.

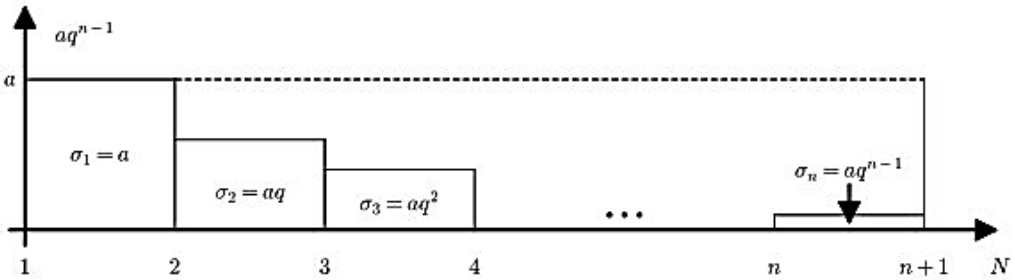


Рис. 8. Ряд геометричної прогресії зі знаменником q < 1, членами якого є значення площ $\sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_{n-1}$

У цьому випадку ми спостерігаємо, що виконується необхідна умова збіжності числових рядів

$$\lim_{n\to\infty} \sigma_n = \lim_{n\to\infty} aq^{n-1} = 0 \tag{17}$$

Але виконання необхідної умови не гарантує збіжності ряду. Тому використаємо для з'ясування збіжності чи розбіжності ряду одну з відомих достатніх умов, якою є умова Даламбера. Відповідно до цієї умови обчислимо таку границю:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{aq^n}{aq^{n-1}} = \lim_{n\to\infty} q = q < 1 \tag{18}$$

Достатня умова збіжності числового ряду виконується для ряду (13) у випадку коли знаменник прогресії $q < 1$ на відміну від випадків 1 і 2.

Примітка. Зрозуміло, що дослідження ряду геометричної прогресії можна здійснювати і за допомогою достатньої ознаки $S = \lim\limits_{n\to\infty} S_n$.

Для цього використовується формула, за якою задається S_n. Для одержання цієї формули помножимо рівність (19) на q:

$$S_n = a + aq + aq^2 + ... + aq^{n-1} \tag{19}$$

і далі обчислимо різницю між одержаною рівністю і рівністю (19)

$$S_n(q-1) = a(q_n - 1) \quad \Rightarrow \quad S_n = \frac{a(q^n - 1)}{q-1} \tag{20}$$

Далі обчислюємо суму ряду *S*:

$$S = \begin{cases} \textit{перший випадок } (q=1): \ \lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{a(q^n-1)}{q-1} \ - \ \textit{невизначен а границя;} \\ \textit{другий випадок } (q>1): \ \lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{a}{q-1}\right)\lim\limits_{n\to\infty}\left(q^n-1\right)=\infty, \ \textit{ряд розбіжний;} \\ \textit{третій випадок } (q<1): \ \lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{a}{q-1}\right)\lim\limits_{n\to\infty}\left(q^n-1\right)=\dfrac{a}{1-q}, \ \textit{ряд збіжний.} \end{cases}$$

Розглянута геометрична інтерпретація числового ряду нескінченної геометричної прогресії пов'язана з площами прямокутників, тобто є квадратурною. Але можна розглянути і лінійну геометричну інтерпретацію, представлену на рис. 9-11.

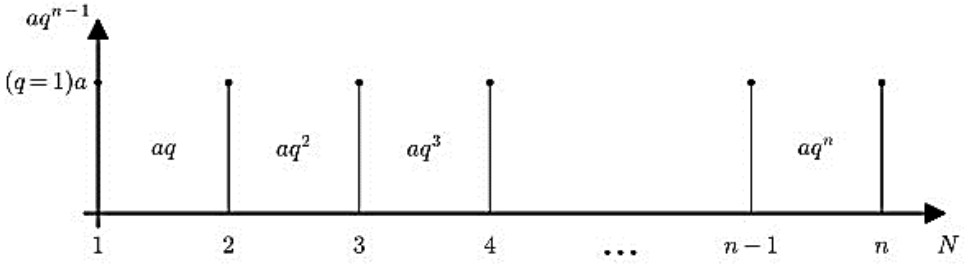


Рис. 9. Довжина відрізків, поставлених у т.т. "n" відображає члени ряду (13) зі знаменником q = 1

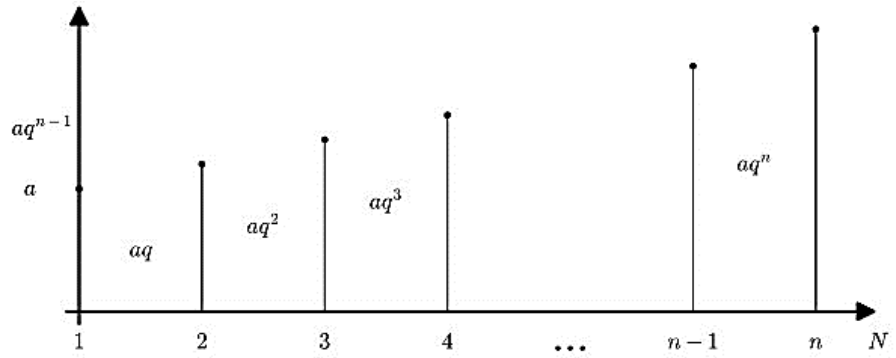


Рис. 10. Довжина відрізків, поставлених у т.т. "n" відображає члени ряду (13) зі знаменником q > 1

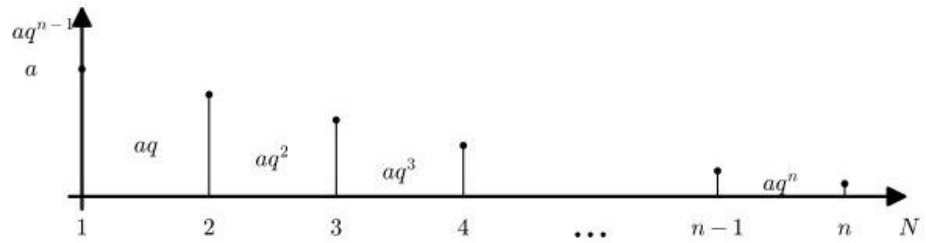


Рис. 11. Довжина відрізків, поставлених у т.т. "n" відображає члени ряду (13) зі знаменником q < 1

Розглянемо іншу інтерпретацію ряду геометричної прогресії (13). При цьому врахуємо, що параметр *a* є спільним множником і завжди може бути врахований. Будемо розглядати ряд (13) з припущенням, що *a* = 1:

$$1 + q + q^2 + q^3 + ... + q^{n-1} + ... \tag{21}$$

Знову будемо розглядати три випадки:

(1) *q* = 1:

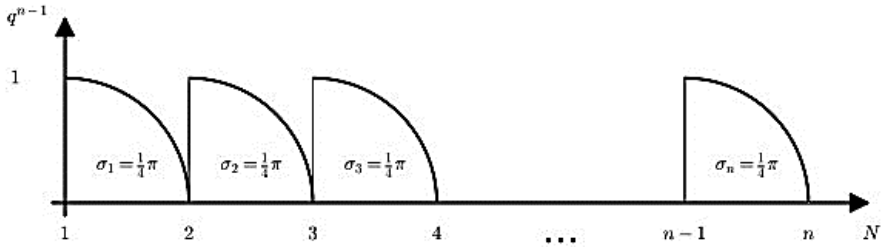


Рис. 12. Значення площ $\sigma_1,\sigma_2,\ldots,\sigma_{n-1}$ є членами ряду геометричної прогресії зі знаменником q = 1

Сума ряду $S=\lim\limits_{n\to\infty}S_n=\lim\limits_{n\to\infty}n\cdot\frac{1}{4}\pi=\infty$. Ряд розбіжний.

(2) $q > 1$:

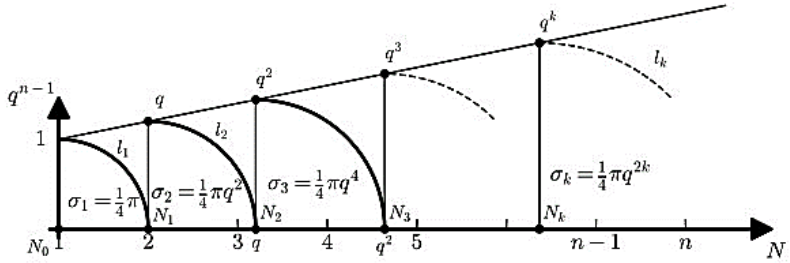


Рис. 13. Значення площ σ_1, σ_2, …, σ_{n-1} є членами ряду геометричної прогресії зі знаменником q > 1

Сума ряду $S=\lim\limits_{n\to\infty}S_n=\infty$.

Маємо ряд зі знаменником q^2

$$\frac{1}{4}\pi+\frac{1}{4}\pi q^2+\frac{1}{4}\pi q^4+\ldots+\frac{1}{4}\pi q^{2n}+\ldots \tag{22}$$

Ряд (22) є рядом з квадратурною геометричною інтерпретацією.

З іншого боку маємо:

$$N_0N_1 = 1;\ N_0N_1 = q \Rightarrow N_0N_2 = 1+q \text{ і т. д.} \Rightarrow ON_n = 1 + q + q^2 + \ldots + q^{n-1} \quad (23) \quad \Rightarrow$$

$$ON = 1 + q + q^2 + \ldots + q^{N-1} + q^N + \ldots \quad (24)$$

Таким чином, ряд геометричної прогресії (24) зі знаменником q > 1 породжує ряд іншої геометричної прогресії (22) зі знаменником q^2.

Можна також розглядати ряд, членами якого є значення довжин l_1, l_2, …, l_{n-1},…,

де $l_1=\frac{1}{2}\pi;\ l_2=\frac{1}{2}\pi q;\ l_3=\frac{1}{2}\pi q^2;\ \ldots;\ l_n=\frac{1}{2}\pi q^{n-1};\ \ldots$

$$\frac{1}{2}\pi(1+q+q^2+\cdots+q^{n-1}+\cdots) \tag{25}$$

Ряд (25) є рядом лінійної геометричної інтерпретації.

Далі розглянемо ряд, який складається зі значень площ прямокутних трапецій (див. рис. 13):

$$S_{N_0 1 q N_2},\ S_{N_1 q q^2 N_2},\ \ldots,\ S_{N_n q^n q^{n+1} N_{n+1}},\ \ldots \tag{26}$$

Для спрощення запису площі (26) позначимо через S_0, S_1, …, S_{n+1},… Обчислимо значення вказаних площ

$$\left.\begin{aligned} S_0 &= \frac{1+q}{2}=\frac{1}{2}(1+q)\\ S_1 &= \frac{q+q^2}{2}=\frac{1}{2}q(1+q)\\ S_2 &= \frac{q^2+q^3}{2}=\frac{1}{2}q^2(1+q)\\ &\ldots\\ S_n &= \frac{1}{2}q^n(1+q)\\ &\ldots \end{aligned}\right\} \tag{27}$$

Маємо ряд

$$\frac{1}{2}(1+q)(1+q+q^2+\cdots+q^{n-1}+\cdots) \tag{28}$$

(3) $q < 1$. Геометрична інтерпретація представлена на рис. 14:

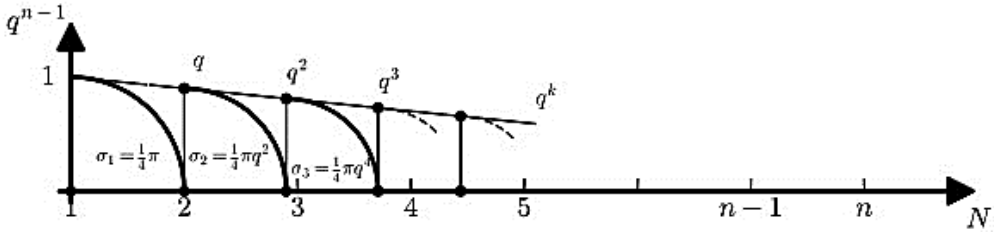


Рис. 14. Значення площ $\sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_n, \ldots$ є членами ряду геометричної прогресії зі знаменником q < 1

$$\frac{1}{4}\pi(1+q+q^2+\cdots+q^{n-1}+\cdots) \tag{29}$$

Ряд (29) є числовим рядом квадратурної інтерпретації.

Ряд, членами якого є довжини кривих l_1, l_2, …, l_{n-1},… має вигляд

$$\frac{1}{2}\pi+\frac{1}{2}\pi q+\frac{1}{2}\pi q^2+\cdots+\frac{1}{2}\pi q^{n-1}+\cdots=\frac{1}{2}\pi(1+q+q^2+\cdots+q^{n-1}+\cdots) \tag{30}$$

Ряд (30) – це числовий ряд лінійної інтерпретації. Ряди (25) і (30) ідентичні, але ряд (25) розбіжний, а ряд (30) – збіжний.

Аналогічно ряду (28) можна побудувати числовий ряд для сум величин площ прямолінійних трапецій $12N_2N_1$, $23N_3N_2$, $34N_4N_3$ і т. д. Значення площ цих трапецій складають наступний числовий ряд:

$$\frac{1+q}{2}+\frac{q+q^2}{2}+\frac{q^2+q^3}{2}+\cdots+\frac{q^{n-1}+q^n}{2}+\cdots \tag{31}\Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}q^0+q+q^2+q^3+\cdots+\frac{q^n}{2}+\cdots \tag{32}$$

$$q+q^2+q^3+\cdots+q^{n-1}+\frac{1+q^n}{2}+\cdots \tag{33}\Rightarrow$$

$$S_n=S_{n-1}+\frac{1+q^n}{2} \tag{34}$$

$$S_{n-1}=\frac{q(1-q^{n-2})}{1-q}+\frac{1+q^n}{2} \tag{35}$$

$$\lim_{n\to\infty}S_{n-1}=\lim_{n\to\infty}\left[\frac{q(1-q^{n-2})}{1-q}+\frac{1+q^n}{2}\right]=\frac{q}{1-q}+\frac{1}{2}=\frac{2q+1-q}{2(1-q)}=\frac{q+1}{2(1-q)} \tag{36}$$

Ряд (31) збіжний і має суму $\frac{q+1}{2(1-q)}$, $q<1$.

Висновки. Отже, геометричне моделювання числових рядів (або у лінійній, або у квадратурній інтерпретації) надає можливість унаочнити характер змін членів ряду, виконання (або невиконання) необхідної умови його збіжності, а також обчислити суму ряду.

Триває робота колективу авторів щодо реалізації програмного засобу для автоматизації демонстрацій розглянутих геометричних моделей числових рядів за різних значень параметрів у хмаро орієнтованому середовищі математичного призначення CoCalc (скорочення від Collaborative Calculation in the Cloud; режим доступу: http://cocalc.com; основний структурний компонент – мережна система комп'ютерної математики SageMath).

Список використаних джерел

1. Ботузова Ю. В. Диференціальне числення функції кількох змінних: розробки практичних занять в аспекті використання комп’ютерних, мобільних технологій та Інтернет-ресурсів у вивченні математичного аналізу. Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів / Кіровоград : Авангард, 2016. 144 с.
2. Корольський В. В. Геометрична інтерпретація числових рядів. Новітні комп’ютерні технології. 2017. Том XV. С. 57-62.
3. Корольський В. В., Габ С.С. Лінійна, квадратурна та кубатурна геометрична інтерпретація числових рядів засобами моделювання. Новітні комп’ютерні технології. Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2018. Том XVI. С. 67-73.
4. Семеріков С. О., Словак К.І. Теорія та методика застосування мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей. Інформаційні технології і засоби навчання. 2011. Том 21, № 1. 18 с. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/413/369.
5. Словак К. І., Попель М. В. Технологія створення лекційних демонстрацій для ММС «Вища математика». Теорія та методика електронного навчання. Том 3. 2011. С. 335-345.

References

1. Botuzova Yu. V. Dyferentsialne chyslennia funktsii kilkokh zminnykh: rozrobky praktychnykh zaniat v aspekti vykorystannia kompiuternykh, mobilnykh tekhnolohii ta Internet-resursiv u vyvchenni matematychnoho analizu. Navchalnyi posibnyk dlia studentiv fizyko-matematychnykh fakultetiv pedahohichnykh universytetiv / Kirovohrad : Avanhard, 2016. 144 s.
2. Korolskyi V. V. Heometrychna interpretatsiia chyslovykh riadiv. Novitni kompiuterni tekhnolohii. 2017. Tom XV. S. 57-62.
3. Korolskyi V. V., Hab S.S. Liniina, kvadraturna ta kubaturna heometrychna interpretatsiia chyslovykh riadiv zasobamy modeliuvannia. Novitni kompiuterni tekhnolohii. Kryvyi Rih : Vydavnychyi tsentr DVNZ «Kryvorizkyi natsionalnyi universytet», 2018. Tom XVI. S. 67-73.

4. Semerikov S. O., Slovak K.I. Teoriia ta metodyka zastosuvannia mobilnykh matematychnykh seredovyshch u protsesi navchannia vyshchoi matematyky studentiv ekonomichnykh spetsialnostei. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia. 2011. Tom 21, № 1. 18 s. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/413/369.
5. Slovak K. I., Popel M. V. Tekhnolohiia stvorennia lektsiinykh demonstratsii dlia MMS «Vyshcha matematyka». Teoriia ta metodyka elektronnoho navchannia. Tom 3. 2011. S. 335-345.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF GEOMETRIC MODELING NUMERICAL SERIES

V. Korolskyi, S. Shokaliuk, Yu. Melnychenko

Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The problem of visualizing abstract mathematical concepts and objects, searching for their geometric interpretations, in particular with the use of modern information and communication technologies, various Internet services and mobile applications, acquires an enormous spread in various scientific and methodical fields. New publications and manuals on higher mathematics or mathematical analysis show sufficient number of various examples for the description of mathematical abstractions by sections "Investigating the continuity of a function", "Differentiating a function" or "Integrating a function," etc. In this case, examples of visualization of numerical rows, more precisely the finite number of their elements, are rather monotonous and methodically unattractive, in spite of their practical significance.*

The implementation of the geometric modeling of numerical series gives the opportunity to construct new numerical series of different types, to find comparable numerical series, to find out their specific, imperceptible when using traditional sign models of the regularities of the behavior of the members of a series and their application in theory and practice.

In the article all stages of geometric modeling of numerical series are shown on the two examples - harmonic series and a series of geometric progression.

For harmonic series we consider examples of linear and quadratic interpretation, and derive the formulas of the general terms of the obtained series. For a number of geometric progressions we consider cases where the progressive denominator is equal to one, less than one and more than one.

The team of authors is working on the implementation of a software tool for automating the demonstrations of the geometric models of numerical series under consideration at various parameter values. As a tool of software implementation we use CoCalc, a cloud-oriented environment for mathematical purposes. The main structural component of the CoCalc environment is SageMath's network system of computer mathematics. mode of access by environment – http://cocalc.com.

Key words: *harmonic series, geometric progression, calculus, simulation, numerical series.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Крамаренко Т.Г., Пилипенко О.С. Проблеми підготовки учителя до впровадження елементів Stem-навчання математики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 90-95.

Kramarenko T.G., Pylypenko O.S. Problems Of Preparation Of Teacher For Implementation Of Elements Stem-Teaching Mathematics. Physical and mathematical education. 2018. Issue 4(18). P. 90-95.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-014
УДК 378:[37.011.3-051:51]

Т. Г. Крамаренко
Криворізький державний педагогічний університет, Україна
kramarenko.tetyana@kdpu.edu.ua,
О.С. Пилипенко
Криворізька загальноосвітня школа, Україна
banadaolga96@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Анотація. *У статті проаналізовано проблеми підготовки учителів математики та інформатики до використання сучасних технологій навчання, зокрема, впровадження елементів STEM-навчання математики учнів у закладах середньої освіти. Основною ідеєю STEM-освіти є навчання за чотирма профільними напрямками у міждисциплінарному та прикладному спрямуваннях. Це сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал суспільства. Розглядаючи питання STEM-освіти, STEM-компетентностей, дослідили, що запровадження таких форм навчання сприяє зацікавленню учнів до вивчення математики. Тому доцільна ґрунтовна підготовка учителів математики та інформатики щодо впровадження STEM-освіти. У статті наведено приклади щодо використання таких актуальних форм навчання як «перевернутий» клас, занурення, парні та групові форми роботи; лабораторні та проектні роботи. Акцентовано увагу на використанні STEM-проектів, що сприяє творчому розвитку учнів, готує їх до вирішення проблемних ситуацій в повсякденному житті. Використання методу проектів має забезпечувати сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних, творчих підходів. У статті обґрунтовано необхідність використання у навчанні математики систем динамічної математики, зокрема Gran та GeoGebra. Використання зазначених засобів допоможе забезпечити чіткість графіки, візуалізацію досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрацію методів побудови. Актуальною є підготовка учителів математики та інформатики до проведення уроків робототехніки. Через реалізацію міжпредметних зв'язків учні практично застосовують теоретичні знання, краще розуміють математичні поняття. У статті проаналізовано низку дослідницьких завдань для вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики, у тому числі для використання систем динамічної математики, для розуміння закону великих чисел.*

Ключові слова: *STEM-освіта, методика навчання математики, вчитель математики та інформатики, ІКТ, GeoGebra, Gran, теорія ймовірностей та математична статистика.*

Постановка проблеми. Сьогодення ознаменоване швидким економічним та інформаційно-технологічним зростанням, що вимагає підготовки вчителя, який користується інноваційними технологіями, новітніми методиками, практичним досвідом особистості. Сучасний тренд «STEM-освіта» – концепція інтегрованого навчання учнів за чотирма профільними дисциплінами в міждисциплінарному та прикладному контексті – є надзвичайно актуальним феноменом щодо отримання молоддю конкурентних переваг у різних сферах людської діяльності. Важливо розуміти, на які професії буде запит у майбутньому. Саме STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал держави. Аналізуючи стан сучасного ринку праці й враховуючи його динаміку, можемо говорити про те, що в основі професій майбутнього будуть технології, які пов'язані зі STEM-освітою. Вирішення цих завдань можливе за умови удосконалення системи освіти, і пов'язане з мотивацією діяльності, процесами навчання і виховання в цілому, головна роль у яких відводиться розвитку творчої особистості. STEM-орієнтований підхід до навчання є актуальним напрямом модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного й гуманітарного профілів освіти, а STEM-грамотність – міждисциплінарною областю дослідження, яка поєднує науку, технології, інженерію та математику [1]. Запорукою запровадження STEM-освіти можуть стати креативні педагоги, які здатні своїми знаннями та вміннями зробити привабливими STEM-програми і методи навчання, спроможні генерувати ідеї, застосовувати фундаментальні знання для вирішення складних завдань у майбутній професійній діяльності своїх вихованців.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури свідчить, що концептуальні підходи та практичні напрями реалізації STEM-освіти цікавлять багатьох науковців, зокрема фахівців з методики навчання математики. Про необхідність застосування STEM-підходів у навчанні зазначають О. Барна [2], Ю. Ботузова [3], О. Гриб'юк [4]; І. Василашко, Д. Васильєва [2], С. Волянська, О. Данилова, В. Єлізарова, Н. Морзе, О. Ткаченко, В. Юнчик та ін. Зокрема Л. В. Рождественська [2] пропонує STEM-проект, в якому учні можуть моделювати кімнату з підручних засобів чи будувати 3D-макет за допомогою геометричних фігур в просторі (площин, призм, пірамід, сфер, конусів, циліндрів тощо) з використанням системи динамічної математики GeoGebra. Доцільним є приклад, який пропонує Д. В. Васильєва учителям математики: можна запропонувати учням вдома переглянути відеофільм про ланцюги живлення, екологічну піраміду, а в класі проаналізувати набуті самостійно знання і розв'язати класичну екологічну задачу засобами математики.

Ми вивчали педагогічний досвід О. В. Євтушенко, Я. Черненко щодо запровадження елементів STEM-навчання математики в закладах професійної освіти. Автори подають приклади інтегрованих занять, під час яких пропонують практично застосувати математичні знання для розв'язування професійно спрямованих завдань.

По суті, STEM-підхід у навчанні стохастики розглядають М. І. Жалдак та Г. О. Михалін [5], О. Семеніхіна і М. Друшляк [6], Т. П. Кобильник та ін., пропонуючи для підготовки учителів математики та інформатики, а також подальшого використання у навчанні школярів, застосовувати вільне програмне забезпечення Gran1, GeoGebra, R.

Для просування сучасних підходів в галузі освіти в Україні було створено Інститут модернізації змісту освіти. Згодом, ініціативу підтримали провідні компанії, що працюють на території України. Відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» спільно з багатьма іншими партнерами провели три сесії Web-STEM-школи: «Web-STEM-школа-2017», зимова «Web-STEM-школа – 2018» [2] та літня «Web-STEM-школа – 2018». Web-STEM-школа – це унікальний простір нового формату, де збираються фахівці, які хочуть розвиватися та обмінятися досвідом, де шукають нові ідеї і знання, прагнуть об'єднати зусилля щодо освітніх ініціатив і обговорити проблеми запровадження проектно-дослідної діяльності та STEM-освіти в цілому. На сьогодні методика застосування STEM-підходів в умовах класно-урочної системи навчання є недостатнього розробленою і усталеною, тому тема дослідження є актуальною і доцільна ґрунтовна підготовка учителів щодо впровадження STEM-освіти.

Мета статті полягає у висвітленні переваг упровадження STEM-освіти, методичних особливостей навчання математики з використанням STEM-підходів, науково-методичних рекомендацій вчителям математики.

Методи дослідження. Для дослідження використовувались такі методи як системний науково-методологічний аналіз наукової, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження, спостереження навчального процесу; аналіз результатів навчання відповідно до проблеми дослідження; синтез та узагальнення теоретичних положень, розкритих у науковій та навчально-методичній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду та досвіду колег.

Виклад основного матеріалу. Предметом нашого дослідження стала методика впровадження елементів STEM-навчання математики учнів у закладах середньої освіти. Для цього проаналізували стан дослідженності проблеми STEM-навчання у психолого-педагогічній, методичній та навчальній літературі; визначили психолого-педагогічні та методичні основи запровадження STEM-освіти; розробили систему заходів запровадження STEM-навчання у вивченні математики; науково-методичні рекомендації вчителям математики. Оскільки основною ідеєю STEM-освіти є навчання за профільними напрямками у міждисциплінарному та прикладному спрямуваннях, то це сприятиме підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечуватиме високий науковий потенціал суспільства. STEM-освіта суттєво впливає на траєкторію вибору професії, визначає її прогностичність, перспективність, сприяє розвитку і саморозвитку креативності, творчості, нестандартності.

Для набуття майбутніми учителями математики та інформатики компетентностей із запровадження STEM-освіти доцільно не лише під час навчальних та виробничих практик залучати студентів до розробки і впровадження STEM-проектів, але й дедалі ширше використовувати STEM-підходи у викладанні математичних дисциплін. Зокрема цим ми активно послуговуємося у навчанні теорії ймовірностей та математичної статистики. Через реалізацію міжпредметних зв'язків практично застосовують знання теорії, краще розуміють математичні поняття, отримують можливість застосувати знання з математики на практиці. Як вищу сходинку можна розглядати розробку і впровадження інтегрованих навчальних дисциплін. При цьому відкритою залишається проблема створення навчальних програм, які інтегрують STEM-предмети. Досвід роботи показує, що доцільно для набуття навичок STEM-навчання виокремлювати частину лабораторних занять з методики навчання математики для оволодіння майбутніми учителями програмними засобами навчання математики.

Під час курсів підвищення кваліфікації доцільно учителям математики пропонувати лекції щодо запровадження STEM-освіти, брати участь у роботі семінарів, у тому числі веб-семінарів, з можливістю презентації власного досвіду із зазначеного питання і обговорення досвіду колег. Зокрема, такі семінари сумісно з викладачами інформатики ми проводили для викладачів математики в системі професійної освіти.

Проаналізуємо, які проблеми можуть виникати при підготовці учителів математики та інформатики до використання сучасних технологій навчання, зокрема, впровадження елементів STEM-навчання математики.

Розглядаючи питання STEM-освіти в сучасній школі, доцільно привертати увагу до того, що учитель має готувати учнів до комплексного вивчення світу, а не сприйняття його у вигляді ізольованих частин. Досягати цього можна, насамперед, через використання у навчанні міжпредметних зв'язків, впровадження міжпредметних проектів, розв'язування прикладних задач, проведення інтегрованих уроків. Здобувачів освіти слід дедалі ширше залучати до постановки проблеми, пошуку шляхів її розв'язування. А тому виникає проблема залучення тих, хто навчається, до самостійної дослідницької діяльності. За доцільного застосування набуває значної ваги метод навчання як дослідження. Учителю потрібно ґрунтовно продумувати способи інтеграції теми, виокремивши певні тематичні дні чи блоки навчальної програми, спонукати учнів до обрання тем, які мають практичний зміст. Відштовхнутися можна від прикладів, яких зараз є чимало у мережі Інтернет, а у подальшому їх удосконалити, наприклад, розширюючи напрямки

дослідження. Для прикладу, при розробці проекту за ключовим словом «Вода», «математики» можуть визначати втрати води, якщо не відремонтований кран, а також кошти, які необхідні на повторну її очистку. При вивченні тем «Многогранники», «Тіла обертання» пропонувати учням створювати з паперу чи інших матеріалів, наприклад, макети меблів у кімнаті, виготовляти макети будинків, певних локацій на природі. Адже мейкерство є одним із STEM-підходів у навчанні.

Різноманітні ґаджети, зокрема відповідні додатки для мобільних телефонів, мають стати дієвими інструментами завдяки STEM-освіті для засвоєння математики і набуття навичок розв'язування математичних задач через математичні практикуми з завданнями дослідницького характеру; демонстрацію експериментів з їх аналізом, що систематизує отримані знання; участь у навчальних проектах. Важливо, щоб методологія STEM-навчання сприяла переходу від передавання системи знань від учителя до учня до самостійного конструювання учнем особистої системи знань у навчальному процесі на основі дослідницьких підходів у навчанні. Створюючи ситуацію успіху, вчитель має відігравати роль менеджера у процесі пошуку учнем нових знань. На стадії навчання у середній школі запровадження STEM-підходів має закріпити стійку цікавість учнів до вивчення природничо-математичних наук, у старшій профільній школі – сприяти вибору STEM-професії, STEM-профілю вищої освіти. STEM-орієнтований підхід до навчання сприятиме популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді.

Здійснення переходу до компетентнісної моделі навчання та впровадження нових методичних підходів передбачає принципово нове цілепокладання у педагогічному процесі, зміщення акцентів у навчальній діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичні. Впровадження наскрізного STEM-навчання потребує оновлення структури та змісту навчальних предметів, спецкурсів; компетентнісно-орієнтованих форм і методів навчання. Не менш важливим для учителя є підготовка до визначення та оцінювання результатів навчання через ключові та предметні компетентності. STEM-навчання реалізується шляхом набуття відповідних STEM-компетентностей, які значною мірою пов'язані з ключовими (надпредметними) компетентностями. Під «компетентністю» розуміємо сукупність особистісних якостей (ціннісно-смислових орієнтацій, знань, умінь, навичок, здібностей), обумовлених досвідом його діяльності в певній соціально і особистіснозначущій сфері. Як STEM-компетентності можна розглядати здатність до інноваційної діяльності, що включає готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, уміння працювати в команді, організаційні здібності, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивна гнучкість.

Важливо, щоб учитель набув досвіду запровадження таких актуальних форм навчання як «перевернутий» клас (Flipped Classroom), коли опанування теоретичним матеріалом виноситься на самостійне опрацювання, а під час аудиторних занять розглядаються питання їх практичного застосування. Доцільно здійснювати так зване «занурення» в тему, парні та групові форми роботи; лабораторні та проектні роботи. Акцентуємо увагу на використанні STEM-проектів, що сприятиме творчому розвитку учнів, готуватиме їх до вирішення проблемних ситуацій в повсякденному житті. Використання методу проектів має забезпечувати сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних, творчих підходів. Залучення до дослідництва та винахідництва, проведення тематичних тижнів, наукових «пікніків», навчальних практик, реалізація міждисциплінарних проектів, участь у спеціалізованих гуртках, конкурсах, фестивалях також можуть бути прикладами актуальних форм STEM-навчання. Ми розробляли і впроваджували проекти, які пов'язані з вимірюваннями на місцевості з використанням знань ознак рівності і подібності трикутників, теореми косинусів, синусів та інші.

Розглянемо окремі засоби для реалізації STEM-навчання, питання добору змісту і побудови системи задач. Приклади STEM-підходів у навчанні математики подано нами у навчальному посібнику для учителів математики, студентів педагогічних закладів вищої освіти [7]. Зокрема, при дослідженні функцій, розв'язуванні задач з параметрами, планіметричних задач на дослідження та доведення, задач на відшукання екстремальних значень функції та ін. Як один з важливих Engineering-інструментів пропонується використання системи динамічної математики Gran. У публікації [8] ми обґрунтували доцільність використання у навчанні математики системи динамічної математики GeoGebra. Наші напрацювання певною мірою перетинаються з добірками завдань, представленими Ю. В. Ботузовою [3], що є підтвердженням актуальності застосування зазначених Е-інструментів. Використання зазначених засобів допоможе забезпечити чіткість графіки, візуалізацію досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрацію методів побудови. Через розробку «інтерактивних» динамічних креслень, моделювання математичних об'єктів та спостереження за їх динамічними змінами, можна формувати у тих, хто навчається, вміння виділяти характерні ознаки, встановлювати закономірності, висувати гіпотези, узагальнювати.

Наприклад, під час виконання STEM-проекту можуть виникати моменти, коли доцільно дібрати певне фото, завантажити його на полотно побудови, виділити графіки, дібрати формули для опису яких можна засобами GeoGebra. Описуючи графіки за допомогою відповідних інструментів, можна найкраще дібрати потрібні функції. Математичне моделювання з використанням систем динамічної математики сприятиме глибшому розумінню тем, що вивчаються. Перед поясненням нового матеріалу з теми «Побудова графіків функцій $y = kf(x)$ та $y = f(kx)$» можна зробити заготовки графіків функцій $y = k\sqrt{x}$ та $y = \sqrt{kx}$ в програмному засобі GeoGebra. Тоді, використовуючи інструмент «Бігунок», замість значення k будуть підставлені певні числа. Аналізуючи перетворення графіків при $0<k<1$ та $k>1$, можна здійснити узагальнення для побудови графіків за перетвореннями $f(kx)$ та $kf(x)$.

Упродовж вивчення змістової лінії «Функції» радимо учителям залучати учнів до виконання проекту «Жива картина». Спочатку варто зобразити малюнок на аркуші, далі подати його в системі динамічної математики за допомогою побудови графіків. При цьому до координат окремих точок, формул, якими задано функції, доцільно вводити параметри, щоб у подальшому, змінюючи їх, отримувати динамічні графіки.

Вивчаючи тему «Геометричні перетворення на площині», радимо учителям математики реалізувати STEAM-проект «Писанка». Спочатку необхідно намалювати «писанку» на папері кольоровими олівцями, а тоді створити її засобами GeoGebra, будуючи графіки функцій, рівнянь та різноманітних геометричних фігур. Під час побудови користуються симетрією відносно точки і прямої, поворотом навколо точки, паралельним перенесенням. За допомогою інструмента «Бігунок» та інших можна створити динамічні комп'ютерні моделі, що зацікавлює до предмету, підвищує

розумову активність та розвиває творче мислення. Під час побудови такої «писанки» у молоді будуть задіяні новаторські здібності, винахідництво, розвиватиметься логічне мислення. В системах динамічної математики є можливість симетричної побудови геометричних фігур відносно координатних осей, побудови фігур, що мають симетрію обертання, паралельне перенесення об'єктів, застосування гомотетії, динамічна побудова графічних об'єктів та створення анімацій, що значно спростить розуміння цих тем і ще більше візуалізує STEM-проект.

Одним із напрямів розвитку STEM-освіти є робототехніка. Робототехніка – галузь техніки, пов'язана з розробленням і застосуванням роботів, а також комп'ютерних систем для управління ними, сенсорного зворотного зв'язку та коректного опрацювання даних. Як зазначає О. О. Гриб'юк [4], введення елементів робототехніки в шкільні предмети сприяє підвищенню мотивації та інтересу учнів, урізноманітнює навчальну діяльність, в тому числі із використанням активних групових методів навчання, допомагає вирішувати завдання практичної спрямованості. Робототехніка в освіті – це міждисциплінарні заняття, що інтегрують у собі науку, технологію, інженерну справу, математику, засновані на активному навчанні. Навички та здібності, що розвиваються: дрібна моторика; знання основ механіки, математики та програмування; вміння працювати в команді; розвиток логічного та технічного мислення; розвиток аналітичних здібностей; розуміння точних наук; моделювання, конструювання, програмування прототипів роботів, що можуть знайти своє застосування в таких сферах як логістика, автомобілебудування, будівництво тощо; вміння аналізувати отримані дані та приймати рішення.

Уроки робототехніки передбачають командну роботу, де, зазвичай, працюють у парах: збирають робота, пишуть програму. Робота в парах дає змогу ретельніше продумати проблему, обмінятись ідеями з партнером і лише потім втілити їх в життя. Командна робота сприяє розвитку навичок спілкування, вміння висловлюватись, критичного мислення, вміння переконувати й вести дискусію. Ця форма роботи дозволяє набути навичок співробітництва, оволодіти вміннями висловлюватися та активно слухати. Дані навички дуже необхідні в сучасному житті. Під час уроку з робототехніки учні практично застосовують теоретичні знання, отримують можливість застосувати шкільні знання з математики на практиці і краще розуміють значення відсотків, тригонометричних функцій тощо. Теоретичні обчислення з численними припущеннями і наближеннями суттєво відрізняються від того, що відбувається в реальності. Йдеться про обґрунтовані шляхи щодо необхідності проведення експерименту в навчальному закладі – своєрідного фундаменту будь-якого науковця та інженера.

Програмування реального робота допомагає візуалізувати закони математики в навколишньому світі, організовувати міжпредметні зв'язки інформатики з предметами природничо-математичного циклу та ін. Наприклад, у програмному забезпечені LegoMindstorms EV3 (це комплект робототехніки третього покоління в лінії MindstormsLego) є цілий блок присвячений математиці. Він називається «Операції з даними». І до його використання потрібно відповідно готувати учителів. Даний блок включає в себе такі підрозділи: змінна, константа, операції над масивом, логічні операції, математика, округлення, порівняння, діапазон (інтервал), текст, випадкове значення. При побудові робота використовується симетрія. Побудувавши один елемент робота, швидко створюють йому симетричний. Тому доцільно провести дослідження по визначенню осі симетрії у робота та її ролі в підтримці балансу. Перевага такої роботи полягає в тому, що учень знаходиться не в віртуальному просторі, а може відчувати і бачити математичне перетворення, якому навчається.

Практика показує, що не всі учителі готові до проведення уроків робототехніки. Готувати їх для цього варто не лише під час вивчення дисциплін інформатики, але й розглядаючи відповідні теми з методики навчання математики. Наприклад, можна запропонувати майбутнім учителям математики такі завдання: розрахувати число обертів колеса, необхідне для переміщення робота вперед на 88 см. Для розв'язування даного завдання спочатку потрібно розрахувати, скільки проїде робот за один оберт колеса, скориставшись формулою довжини кола $C = \pi d$, де d – діаметр кола. Виміряви діаметр колеса, отримуємо 56 мм. Отже, за один оберт робот проїде 176 мм, а 88 см – за 5 обертів. Доречно буде задати подібне завдання: розрахувати, на скільки градусів повинні повернутися колеса для переміщення робота вперед на відстань 88 см. З'ясувавши, що при повороті коліс на 360° робот проїде 176 мм, отримують відповідь і наочно перевіряють її. Також можна запропонувати позмагатися, давши спробу для переміщення роботів на задану відстань: хто виявиться ближче до фінішної смуги, той переможе.

Можна запропонувати й інші завдання з програмування робота, використовуючи математичні знання. Наприклад, задати таку швидкість мотору, щоб робот об'їхав перешкоду по колу. Для виконання цього завдання необхідно спочатку виміряти відстань між центрами коліс, адже у кожного робота вона різна.

Нехай відстань від перешкоди до першого колеса дорівнює R_1, а відстань між центрами коліс R_2. За один і той же час колеса проїдуть різну відстань з різною швидкістю: ліве колесо буде рухатися з радіусом R_1, а праве – з радіусом (R_1+R_2). Нехай довжина кола, по якому буде рухатись ліве колесо, C_1, а довжина кола, по якому буде рухатись праве колесо, C_2, тоді отримаємо: $C_1 = 2\pi R_1, C_2 = 2\pi(R_1 + R_2)$. Позначимо за V_1 і V_2 швидкості моторів правого і лівого коліс відповідно, виразимо час через швидкості правого і лівого моторів, отримаємо:

$$t = \frac{2\pi R_1}{V_1};\ t = \frac{2\pi(R_1 + R_2)}{V_2}.$$

Оскільки час однаковий, прирівняємо праві частини рівностей і виразимо відношення V_2 до V_1:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1}.$$

Уроки робототехніки допомагають вирішенню прикладних завдань, надихають молодь до новаторства в сфері науки, технології, математики, заохочують учнів думати творчо, аналізувати ситуацію, критично мислити, застосовувати свої навички для вирішення проблем реального світу.

Наведемо приклади дослідницьких завдань при вивченні теорії ймовірностей та математичної статистики, у тому числі для використання системи динамічної математики і розуміння закону великих чисел. Проведення стохастичних експериментів, подальше опрацювання їх результатів, зокрема, з використанням систем динамічної математики, теоретичне узагальнення отриманих емпіричних результатів є STEM-підходом під час вивчення теорії ймовірностей та

математичної статистики. Найпоширенішими моделями для проведення стохастичних експериментів є монети, гральні кубики, колода гральних карт. Практична робота урізноманітнить заняття та підвищить інтерес до вивчення теми. До теми «Частота та ймовірність випадкової події» доцільно запропонувати виконати практичне завдання: провести серію експериментів, у яких підкидають монету чи кришечку від пляшки. Далі необхідно знайти частоту події «кришка впала емблемою вниз» та оцінити ймовірність протилежної події.

Вивчаючи тему «Статистичний аналіз даних», можна запропонувати скласти таблицю середніх температур повітря в даному місяці в 15 столицях світу, а потім обчислити розмах, середнє значення, медіану і моду даної вибірки. Дана практична робота висвітлює міжпредметні зв'язки математики з географією та інформатикою, а також зацікавить учнів та покаже практичне застосування теми. Для опрацювання цих чи інших статистичних даних доцільно, крім традиційного підходу – вручну, використовувати STEM-підхід – з використанням одного з програмних засобів: Gran1, GeoGebra, Microsoft Excel, таблиці Google. Метою подібних завдань є залучення до дослідницької діяльності, висування гіпотез, експериментальна їх перевірка та опрацювання результатів експерименту.

Висновки. На основі аналізу наукової та навчально-методичної літератури можемо зробити висновки, що STEM-освіта як програма навчання у міждисциплінарному та прикладному спрямуваннях передбачає формування критичного мислення та навичок дослідницької діяльності, готує здобувачів освіти до здійснення навчання впродовж життя, до успішного працевлаштування, сприяє розвитку технічно складних навичок із застосуванням математичних знань. Здобувачі освіти краще розуміють навчальний матеріал, коли вони самостійно створюють або винаходять. Це використовується із врахуванням перспектив подальшого розвитку.

У навчанні звичною була послідовність: спочатку теорія, а потім практика. STEM-освіта користується зворотнім шляхом «від практики до теорії». Спочатку придумують та досліджують, а вже потім, у процесі цієї діяльності, опановують теорію, отримують нові знання та узагальнюють їх. Цей підхід зараз досить часто використовується викладачами математики. Позашкільну STEM-освіту доцільно здійснювати через різноманітні гуртки, конкурси, заходи, олімпіади, які мають за мету заохотити учнів та поглибити їх знання.

Залучення здобувачів освіти до виконання завдань з використанням систем динамічної математики Gran та GeoGebra сприяє розширенню кола навчальних завдань, включаючи до нього нестандартні завдання дослідницького та прикладного характеру. Це створює умови для досягнення високої мотивації навчання, забезпечення індивідуалізації процесу навчання. Навчання робототехніки в технологічному 21 столітті сприяє розвитку комунікативних здібностей молоді, розвиває навички взаємодії, самостійності при прийнятті рішень, розкриває у них творчий потенціал.

Програмування роботів, підготовка та проведення уроків робототехніки допомагає візуалізувати закони математики у навколишньому світі. Математика суттєво використовується у навчанні робототехніки, у розробці та впровадженні STEM-освіти, при цьому часто потрібні математичні розрахунки, які можуть виходити за межі шкільної програми.

Розглянувши низку форм та методів, апробувавши окремі з них, дійшли висновку, що метою кожного вчителя, який веде STEM-предмет, має стати мотивування та зацікавлення учнів. Чим різноманітнішими і цікавішими будуть уроки, тим більше учнів захопляться даним предметом. Впровадження елементів STEM-освіти в навчанні математики та інформатики дає можливість підвищити якість науково-технологічної підготовки учнів, що в подальшому сприятиме підвищенню їх життєвих компетентностей.

Для професійного зростання вчителя, обміну досвідом та пошуку нових ідей доцільно організовувати семінари, включаючи дистанційні. При підготовці майбутніх учителів математики доцільно ширше використовувати STEM-підхід у навчанні математичних дисциплін, методики навчання математики, зокрема, здійснювати навчання з використанням систем динамічної математики.

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти України у 2018/2019 навчальному році (№ 22.1/10-2573 від 19.07.2018 р.). URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/61444/ (дата звернення 29.11.2018 р.)
2. Український проект «Якість освіти». WEB-STEM-школа-2018. URL: http://yakistosviti.com.ua/uk/web-stem-shkola-programa-2018 (дата звернення 29.11.2018).
3. Ботузова Ю.В. Динамічні моделі GeoGebra на уроках математики як основа STEM-підходу. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 3(17). С. 31–35.
4. Гриб'юк О. О. Комп'ютерне моделювання та робототехніка в навчально-виховному процесі сучасного навчального закладу. *Матеріали 7 міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv-2017*: Збірник наукових праць, м. Львів, 27-30 квітня 2017 р. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. С. 38–43.
5. Жалдак М. І., Михалін Г. О. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: посібник для вчителів. Київ : РННУ "ДІНІТ", 2004. 125 с.
6. Семеніхіна О., Друшляк М. Розв'язування задач шкільного курсу статистики у середовищах Gran1 і GeoGebra: порівняльний аналіз. *Фізико-математична освіта*. Науковий журнал. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. № 1(4). С. 21–30.
7. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В. В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк; науковий редактор М. І. Жалдак. Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. 316 с.
8. Крамаренко Т. Г., Банада О. С. Використання системи динамічної математики GeoGebra в розробці STEM-проектів. *Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-математичних дисциплін*: збірник матеріалів І Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кропивницький, 16-17 травня 2018 р. / за заг. ред. О. С. Кузьменко, В. В. Фоменка. Кропивницький, 2018. С. 80–83.

References

1. Methodical recommendations on the development of STEM education in the institutions of general secondary and non-school education of Ukraine in the 2018/2019 academic year (№ 22.1/10-2573 vid 19.07.2018 r.). URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/61444/ (Accessed 29 November 2018) (in Ukrainian).
2. Ukrainian project "Quality of Education". WEB-STEM-school-2018. URL: http://yakistosviti.com.ua/en/web-stem-shkola-programa-2018 (Accessed 29 November 2018) (in Ukrainian).
3. Botuzova Yu.V. GeoGebra dynamic models at the mathematics lessons as a STEM-approach. Fizyko-matematychna osvita. 2018. Vypusk 3(17). pp. 31–35 (in Ukrainian).
4. Hrybiuk O. O. Computer modeling and robotics in the educational process of a modern educational institution. Materialy 7 mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii FOSS Lviv-2017: Zbirnyk naukovykh prats, m. Lviv, 27-30 kvitnia 2017 r. Lviv : LNU im. I. Franka, 2017. pp. 38–43 (in Ukrainian).
5. Zhaldak M. I., Mykhalin H. O. Elements of stochastics with computer support: tutorial for teachers. Kyiv : RNNU "DINIT", 2004. 125 p. (in Ukrainian)
6. Semenikhina O., Drushliak M. Problem solving school curriculum in Gran1 and GeoGebra environments: comparative analysis // Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. Sumy : SumDPU im. A.S.Makarenka, 2015. № 1 (4). pp. 21–30. (in Ukrainian)
7. Korolskyi V. V. , Kramarenko T.H., Semerikov S.O., Shokaliuk S.V.; Ed.: Zhaldak M. I. Innovative Information and Communication Technologies for Mathematics Training: A Tutorial. Kryvyi Rih: Knyzhkove vydavnytstvo Kyrieievskoho, 2009. 316 p (in Ukrainian).
8. Kramarenko T. H., Banada O. S. Using the GeoGebra Dynamic Mathematics System in the development of STEM projects. Aktualni aspekty rozvytku STEM-osvity u navchanni pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin : zbirnyk materialiv I Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsi, m. Kropyvnytskyi, 16-17 travnia 2018 r. Ed.: O. S. Kuzmenko, V. V. Fomenko. Kropyvnytskyi, 2018. pp. 80–83. (in Ukrainian).

PROBLEMS OF PREPARATION OF TEACHER FOR IMPLEMENTATION OF ELEMENTS STEM-TEACHING MATHEMATICS

Kramarenko[1] T.G., Pylypenko[2] O. S.

[1]Kryvyi Rih State Pedagogical University, [2]Kryvyi Rih Secondary School, Ukraine

Abstract. *The article analyzes the problems of preparing teachers of mathematics and informatics for using of modern teaching technologies, in particular, the introduction of elements of STEM-teaching mathematics for pupils in secondary school. The basic idea behind STEM-education is to study in four profile directions in the interdisciplinary and applied direction. It contributes to the training of competent specialists for high-tech industries and provides the high scientific potential of society. Considering the question of STEM-education, STEM-competencies, we have reached that the introduction of such forms of learning which contributes to the interest of students in the study of mathematics. Therefore, it is advisable to thoroughly prepare teachers of mathematics and informatics on the implementation of STEM-education elements. In the article examples are given on the use of such topical forms of study as "inverted" class, immersion, pair and group forms of work; laboratory and project works. The emphasis is on the use of STEM-projects, which contributes to the creative development of students, prepares them for solving problem situations in everyday life. Use of the projects method should provide a set of research, search, problem, creative approaches. The article substantiates the necessity of using the systems of dynamic mathematics in teaching mathematics, in particular Gran and GeoGebra. Using these tools will help to ensure the clarity of graphics, visualization of the studied mathematical objects, expressions, illustration of methods of construction. Now the preparation of teachers of mathematics and computer science to carrying out lessons of robotics is relevant. Through the realization of interdisciplinary connections, pupils practically apply theoretical knowledge for better understand mathematical concepts. The article analyzed a row of research tasks for the study of the theory of probabilities and mathematical statistics, for using of systems of dynamic mathematics, and for understanding the law of large numbers.*

Key words: *STEM-education, mathematics teaching methodology, teacher of mathematics and informatics, ICT, GeoGebra, Gran, probability theory and mathematical statistics.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Литвинова С.Г., Мамута М.С., Рибалко О.О. Моделювання інтерактивних електронних плакатів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 96-100.

Lytvinova Svetlana, Mamuta Maryna, Rybalko Olga. Modeling Of Electronic Interactive Posters. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 96-100.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-017-3-015
УДК 37-042.4:004

С.Г. Литвинова
Інститут модернізації змісту освіти, Україна
ORCID ID 0000-0002-5450-6635
s_litvinova@i.ua
М.С. Мамута
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна
ORCID ID 0000-0002-7674-4984
MamutaMaryna@gmail.com
О.О. Рибалко
Прилуцький гуманітарно-педагогічний коледж ім. І. Я. Франка, Україна
ORCID ID 0000-0003-2979-9904
rybalkoolga07@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАКАТІВ

Анотація. *У статті розглядається інтерактивний електронний плакат як новий формат поліграфічного навчального плаката, дається його визначення, наводяться особливості, що відрізняють його від інших електронних освітніх ресурсів. Розкривається актуальність розробки й використання інтерактивних плакатів, як засобів навчання нового формату. Доводиться, що використання інтерактивних плакатів дозволяє здійснювати індивідуалізацію навчання в межах загального навчально-виховного процесу. У процесі навчання з використанням інтерактивних електронних плакатів учні загальноосвітніх навчальних закладів або студенти вищих навчальних закладів залучаються до активної, орієнтованої конкретно на них діяльності. Електронні інтерактивні плакати дають можливість обирати оптимальний темп навчання, контролювати й коригувати хід засвоєння навчального матеріалу, причому результат роботи можна побачити практично відразу, а не через деякий час. Крім того, здобувачі знань дістають можливість реалізувати власні методи й прийоми засвоєння навчального матеріалу. Удосконалено моделі одноріневих, дворівневих та трирівневих електронних інтерактивних плакатів, описано будову кожного виду та навігацію. Визначено, що одноріневі плакати, як правило, є робочою областю з необхідним навчальним матеріалом та набором різних інтерактивних елементів. Дворівневі інтерактивні плакати складаються з кількох одноріневих,, а трирівневі плакати можуть складатися з дворівневих та одноріневих плакатів. Доведено переваги використання інтерактивних плакатів у порівнянні з поліграфічними та електронними плакатами. Результати дослідження можуть слугувати підґрунтям для подальшого дослідження проблеми проектування інтерактивних електронних плакатів. Вважаємо перспективним дослідження програмних засобів, за допомогою яких вчителі загальноосвітніх навчальних закладів і викладачі вищих навчальних закладів матимуть нагоду створювати інтерактивні електронні плакати.*

Ключові слова: *електронні засоби навчання, електронний плакат, інтерактивний плакат, одноріневі електронні плакати, багаторівневі електронні плакати.*

Постановка проблеми. Використання нових інформаційних технологій у роботі педагога сьогодні не мода, не захоплення, а реальна потреба. У зв'язку з активним упровадженням інформаційних технологій у навчальний процес, виникає необхідність узагальнення досвіду, пошуку оптимальних форм і методів використання ним різних засобів ІКТ в практичній діяльності.

Системно-діяльнісний підхід у навчанні, запропонований новими стандартами, припускає реалізацію розвиваючого потенціалу освіти й вимагає переходу до нової форми діяльності: організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів та студентів, відкриття ними нових знань.

Інформатизація всіх сфер життя сучасного суспільства, перетворення комп'ютера в предмет повсякденного побуту, поява можливості практично необмеженого доступу до переважної більшості джерел інформації – створюють передумови для значного збільшення «потенційного об'єму» змісту навчального матеріалу. З'являється необхідність інтенсифікації процесу засвоєння навчального матеріалу, що актуалізує необхідність розробки нових наочних засобів навчання, у тому числі й на основі комп'ютерних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багатовіковий досвід навчання свідчить, а результати різних психолого-педагогічних досліджень підтверджують, що ефективність будь-якого навчання залежить від ступеня залучення до сприйняття інформації всіх органів чуття людини. Людина пізнає навколишній світ в основному за допомогою зору і слуху, проте пропускна спроможність отримання інформації за допомогою цих органів різна. За даними ЮНЕСКО, на слух засвоюється тільки 12% інформації, за допомогою зору – близько 25%, а у процесі аудіовізуального сприйняття – до 65%[11].

Саме поява інформаційних технологій на базі комп'ютера відіграла істотний вплив на розвиток засобів наочного навчання. З'явилася необхідність теоретичного й методичного обґрунтовування доцільності створення й застосування у навчальному процесі електронних наочних засобів навчання. Основною характерною особливістю електронних наочних засобів навчання є інтерактивність. За визначенням А. А. Остапенко, інтерактивне навчання – це навчання, що забезпечує взаємодію активних суб'єктів навчального процесу. У процесі роботи з учнями та студентами не даються готові знання, їх спонукають до самостійного пошуку інформації з використанням різноманітних дидактичних засобів [7].

Здобувача знань слід інтенсивно залучати до процесу навчання не як пасивного слухача, який сприймає інформацію, що повідомляється педагогом або одним із засобів навчання, а як суб'єкта, який здатний все більше контролювати процес навчання і власну навчальну діяльністю [8]. Все це приводить до пошуку нових методів і засобів навчання, орієнтованих на розвиток інтелекту, на самостійне опрацювання й засвоєння знань.

На наш погляд, особливої уваги заслуговують наочно-дидактичні засоби нового покоління – інтерактивні електронні плакати. Тема інтерактивного плаката привертала увагу багатьох вітчизняних та іноземних дослідників. До цієї теми зверталися: А. І. Андрейканіч [1], П. В. Бєльчев [2], А. Р. Єрмохіна[4], М. Б. Затинайченко[3], Т. А. Круш [5], С.Ю. Савінкіна [9], Т.І. Таблер [10] та ін.

Інтерактивний плакат - електронний освітній засіб нового типу, який забезпечує високий рівень задіювання інформаційних каналів сприйняття наочності навчального процесу. В цифрових освітніх ресурсах цього типу інформація пред'являється не відразу, вона «розвертається» залежно від управляючих дій користувача. Інтерактивний плакат як ніякий інший засіб дозволяє варіювати рівень занурення в тему.

Інтерактивний плакат у першу чергу покликаний забезпечити високий рівень засвоєння навчального матеріалу. Будь-які інтерактивні плакати для учнів загальноосвітніх навчальних закладів та студентів вищих навчальних закладів повинні створюватися з метою унаочнення навчального матеріалу. При цьому слід враховувати доступність тексту для читання, використання яскравих і красивих шрифтів, створення простої та зручної навігації [6].

Багато авторів по-різному розкривають поняття «інтерактивний плакат». Наприклад, по Б. Д. Затинайченко, «інтерактивний плакат – електронний освітній засіб нового типу, який забезпечує високий рівень задіювання інформаційних каналів сприйняття наочності навчального процесу» [3].

Основна педагогічна ідея використання інтерактивного плаката як освітнього ресурсу, полягає в тому, що він дозволяє, з одного боку, формувати у здобувачів знань ключові поняття за допомогою наочної демонстрації, а з іншого – дозволяє педагогу керувати інформацією, яку слід опрацювати на уроці або лекції. Засоби навчання саме в такому форматі дозволять підвищити засвоєння учнями та студентами нового матеріалу.

Метою статті є розкриття поняття «інтерактивний плакат», розроблення моделей інтерактивних плакатів різних видів та аналіз їх створення й застосування у процесі вивчення навчальних предметів.

Методи дослідження. Серед методів дослідження були використані теоретичні (аналіз, порівняння й узагальнення наукових положень психолого-педагогічної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, у тому числі електронних видань, інтернет-ресурсів і нормативної документації й емпіричні (спостереження за процесом і результатами проектування електронних інтерактивних плакатів з метою підвищення якості освіти, активізації пізнавальної діяльності учнів та студентів).

Результати дослідження. Якщо поліграфічний плакат оцифрувати, то ми отримаємо плакат в електронному форматі, який можна проектувати за допомогою проектора на екран. Але це буде лише електронна копія навчального плаката, яка відрізнятиметься від свого оригіналу лише тим, що цей плакат можна проектувати на екран. Але якщо цей же електронний плакат «наділити» здатністю активно й різноманітно реагувати на дії користувача, отримаємо інтерактивний плакат.

Під електронним інтерактивним плакатом розумітимемо новий засіб пред`явлення інформації, що дозволяє педагогу підвищити ефективність навчального процесу, викликати інтерес учнів та студентів до вивчення тієї або іншої теми. Інтерактивний плакат, як ніякий інший засіб, дозволяє варіювати рівень занурення в тему. Інтерактивність забезпечується за рахунок використання різних інтерактивних елементів: посилань, кнопок переходу, аудіо- і відеофайлів, ілюстрацій, анімацій, тексту. У процесі навчання інтерактивний плакат дозволяє досягти двох дуже важливих результатів: за рахунок використання інтерактивних елементів залучити учня чи студента до процесу отримання знань; за рахунок використання різних мультимедіа домогтися максимального унаочнення інформації. Таким чином, інтерактивні плакати є відмінною підмогою як педагогу в процесі проведення заняття, так і учням або студентам у процесі самостійного отримання знань. За рахунок використання інтерактивних елементів може бути розв’язаним одне з найважливіших завдань, що стоять перед сучасною навчальними закладами – залучення учнів та студентів до активної пізнавальної діяльності. Новизна досвіду використання інтерактивного плаката полягає в комплексному підході до застосування мультимедійних технологій. Тому в педагогів виникає необхідність самостійно створювати різні мультимедіа-засоби навчання, у тому числі, інтерактивні плакати.

Інтерактивний плакат – електронний навчальний плакат, що має інтерактивну навігацію, яка дозволяє відобразити необхідну інформацію: графіку, текст, звук. У порівнянні із звичайними поліграфічними плакатами чи електронними плакатами, інтерактивні електронні плакати є сучасним багатофункціональним засобом навчання і надають більш широкі можливості для організації навчального процесу. Інтерактивні плакати перш за все призначені для використання на уроках вивчення нового матеріалу або лекцій, але їх можна використовувати й у процесі повторення та закріплення вивченого.

Інтерактивні плакати можна класифікувати за формою та змістом. Залежно від об'єму матеріалу обирають одно- або багаторівневу модель побудови інтерактивного плаката. Одноровневий плакат, як правило, є робочою областю з набором різних інтерактивних елементів (ІЕ). Зміст робочої області змінюється залежно від стану інтерактивних елементів (натиснень кнопок, змісту полів введення тексту і т.д.) (рис. 1).

Рис. 1. Модель одноровневого інтерактивного плаката.

Але не потрібно думати, що в одному плакаті повинні бути присутні всі елементи, які зображені на моделі. Педагог-розробник обирає у процесі проектування плаката лише ті елементи інтерактивності, які йому потрібні.

У багатьох плакатах застосовується анімація. За допомогою анімації створюється ілюзія руху, зміни, розвитку. Все це робить наочність більш емоційною і вражаючою. Таким чином, динаміка комп'ютерної анімації використовується не тільки й навіть не стільки для посилення емоційної дії через показ руху об’єктів, як для активізації пізнавальної діяльності.

У даному плакаті є кнопки, розташовані у верхній частині плаката (рис. 1). Їх можна вмикати по черзі та прослухати необхідний навчальний матеріал, у будь-який момент можна вимкнути це пояснення.

Значущість інтерактивності в навчанні зумовлена можливостями сучасних інформаційних технологій в одночасному пред`явленні інформації на основі застосування сукупності прийомів, методів, способів збору, накопичення, обробки, зберігання, передачі, продукування аудіовізуальної, текстової, графічної інформації в умовах інтерактивної взаємодії користувача з інформаційною системою. Одна з найважливіших особливостей медіа як засобу навчання – його здатність у наочній формі представляти різного роду процеси, явища, події, залежності, числові співвідношення і т.д., тобто задіювати наочно-образні компоненти мислення, що відіграють виключно важливу роль у навчанні, в тому числі й у процесі пояснення та засвоєння багатьох теоретичних понять. Моделювання з допомогою медіа дозволяє вивчати об'єкт або явище в різних умовах і з різних точок зору. Застосування мультимедіа технології дає можливість задіювати для засвоєння нового всі органи чуття людини і формує яскравий, об'ємний образ об'єкту, що вивчається, встановлювати асоціативні зв'язки, які сприяють кращому засвоєнню матеріалу, що пред'являється.

Такі плакати можна створювати майже до кожного заняття. Але з`являється велика кількість файлів. Педагог-розробник постає перед проблемою, коли потрібно об`єднати створені плакати.

Більш практичними в користуванні є багаторівневі плакати. Такий плакат складається з певної кількості електронних сторінок (ЕС). Розглянемо модель дворівневого плаката (рис. 2). Титульна електронна сторінка зазвичай є основною.

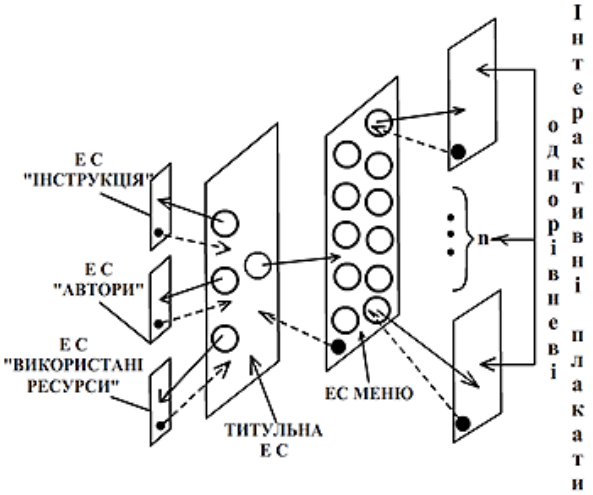


Рис. 2. Модель дворівневого плаката.

На титульній ЕС розміщують інструкцію, відомості про авторів та використані ресурси. На цій ЕС також розташована кнопка переходу до ЕС, на якій розміщено меню, що містить інформацію про тематику інтерактивних плакатів. Кожний окремий плакат у залежності від теми має свою будову (рис. 1). На всіх плакатах є кнопка, за допомогою якої можна перейти до ЕС, на якій розміщений зміст (меню). На цій електронній сторінці також є кнопка, за допомогою якої можна перейти до титульної електронної сторінки (рис. 2).

За необхідності може бути створена ще одна серія електронних сторінок (третього рівня), але у такому разі потрібно ретельно продумати структуру плаката, щоб уникнути перевантаженості матеріалом (рис. 3).

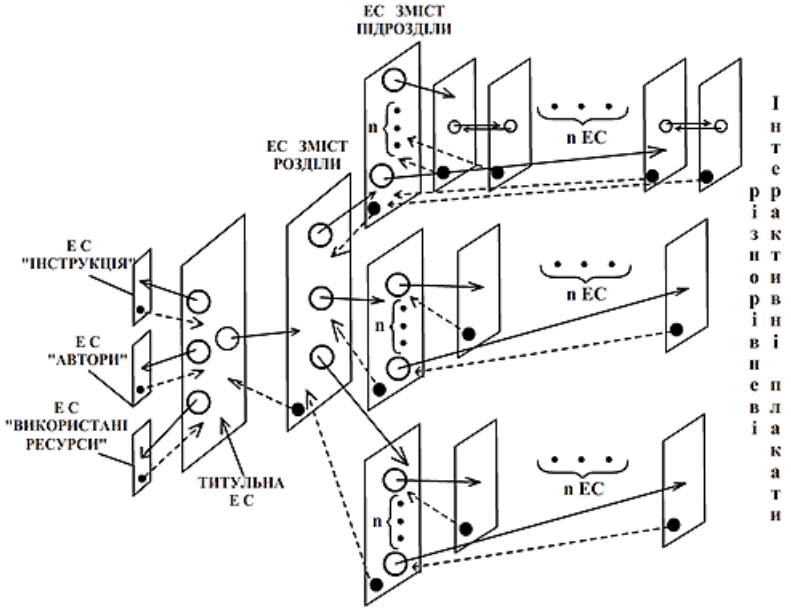


Рис. 3. Модель трирівневого плаката

Розробляючи трирівневий плакат, педагог може об`єднати начальний матеріал, який він має нагоду вивчати з учнями чи студентами протягом кількох років. Він може об`єднати кілька плакатів, групуючи їх по розділах і т.д.

Обов'язковою складовою є методичні рекомендації. Зміст методичних рекомендацій до створених інтерактивних плакатів повинен складатися з інформації про *мету та п*ризначення даного ресурсу, встановлення даного електронного ресурсу на персональний комп`ютер, рекомендації щодо вивчення теоретичного матеріалу та кнопки навігації.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інтерактивні електронні плакати майже повністю витіснили поліграфічні плакати з навчального процесу сучасних навчальних закладів. Доведено, що використання інтерактивних плакатів як демонстраційних засобів навчання більш ефективне у порівнянні з електронними плакатами. Не викликає сумніву твердження, що частка використання інтерактивних електронних плакатів у навчальному процесі сучасних загальноосвітніх та вищих навчальних закладів весь час зростатиме.

Проведене дослідження не вичерпує розв'язання всього спектру проблем, пов'язаних із проектуванням інтерактивних електронних плакатів для вивчення навчальних предметів. Вважаємо перспективним дослідження програмних засобів, за допомогою яких учителі загальноосвітніх навчальних закладів та викладачі вищих навчальних закладів матимуть нагоду створювати інтерактивні електронні плакати.

Список використаних джерел

1. Андрейканіч А. І. Плакат: його види та жанри. Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку. 2013. Т. 19, № 1, С. 121-126.
2. Бєльчев П. В. Інтерактивний електронний плакат як сучасний дидактичний засіб навчання фізики в загальноосвітній школі. Педагогічні науки, Бердянськ : БДПУ. 2011. № 2. С. 73-77.
3. Затынайченко Б. Д. Использование интерактивного плаката как средства ематического погружения в мультимедийн ую среду обучения. URL: http://gigschool.ru/metodkopilka/opyt_zat/oz1.html
4. Ермохина А. Р. Создание и применение интерактивного плаката в обучении биологии. URL: https://scienceforum.ru/2013/article/2013004932
5. Круш Т. А. Застосування інтерактивних плакатів у процесі вивчення української мови в загальноосвітніх навчальних закладах. URL:http://library.vspu.net/jspui/bitstream/123456789/1384/1/41_v-84-87.pdf
6. Литвинова С. Г. До питання експертизи якості електронних освітніх ресурсів. Інформаційні технології і засоби навчан ня. 2013. Т. 34, №2. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/812#.VeqFn0Pg21t
7. Остапенко А. А. Моделирование педагогической реальности: теория и технологии. Москва. Россия: Народное образование. 2007. 384 С.
8. Рибалко О. О. Створення та застосування інтерактивних електронних таблиць на уроках математики в початкових класах. Інформаційні технології і засоби навчання. 2016. Т. 53, № 3.. URL: http://lib.iitta.gov.ua/704898/1/1373-5483-1-PB.pdf. Дата звернення: Серпень 30, 2018.
9. Савинкина С Ю. Разработка и использование интерактивных плакатов схем и таблиц. URL: http://vio.uchim.info/Vio_117/cd_site/articles/art_1_9.htm.

10. Таблер Т. І. Сучасний дидактичний засіб – електронний інтерактивний плакат.URL: . http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp14/Tabler.pdf
11. Тыщенко О. Б., Новое средство компьютерного обучения – электронный учебник. Компьютеры в учебном процессе. 1999. №10. С. 89 – 92.

References

1. Andreikanich A. I., The poster: its types and genres, Ukrainian culture: past, present, ways of development. 2013. Vol. 19. №1, p. 121-126.
2. Bielchev P. B. Interactive electronic poster as modern didactic tool for education of physics in comprehensive school, Pedagogical sciences, Berdyansk: BSPU. 2011. № 2, p. 73-77.
3. Zatynaichenko B.D. Usage of interactive poster as a tool of thematic immersion in a multimedia learning environment. https://scienceforum.ru/2013/article/2013004932
4. Ermokhyna A. R. Creation and application of interactive poster for education of biology https://scienceforum.ru/2013/article/2013004932
5. Krush T. A Usage of interactive posters for education of ukrainian language in general educational institutions , Modern information technology and innovation methods of education in the training of specialists: methodology, theory, experience and problems. 2015. №41, p. 85-87.
6. Lytvinova. S. G On the issue of quality examination of electronic educational resources, Information technology and learning tools.2013. Vol. 34№2. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/812#.VeqFn0Pg21t
7. Ostapenko A.A. Modeling of pedagogical reality: theory and technology. Moskou, Russia: Folk education. 2007. p. 384,
8. Rybalko O. O.,Designing of electronic interactive table in math for elmentary school by means of Adobe Flash, Information technology and learning tools. 2016 Vol. 53. № 3. 2016. URL: http://lib.iitta.gov.ua/704898/1/1373-5483-1-PB.pdf.
9. Savynkyna S. Yu. Creation and application of interactive posters, schemes and tables http://vio.uchim.info/Vio_117/cd_site/articles/art_1_9.htm.)
10. Tabler T.I. Modern didactic tool – interactive electronic poster,: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp14/Tabler.pdf Accessed on: O. V. Djugastrova Educational indicators for assessing the quality of educational software, Information technology and learning tools. 2011. Vol. 21. №1. URL: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/346/366
11. O.B. Tyshchenko, Electronic textbook – new tool of computer teaching, Computers in teaching process. 1999. №10, p. 89-92.

MODELING OF ELECTRONIC INTERACTIVE POSTERS

Svetlana G. Lytvinova
Institute of Education Content Modernization, Ukraine
Maryna S. Mamuta
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine
Olga O. Rybalko
I. Ya. Franko Pryluky Humanitarian Pedagogical College, Ukraine

Abstract. *The electronic interactive poster is considered in the article as the new presentation of the polygraphic educational poster. Its definition is provided. The examples and the specificities of its usage are given, that distinguish it from the other electronic educational resources. The relevance of the elaboration and the usage of the electronic interactive posters as vehicles of the new format teaching is revealed.*

The usage of interactive posters allows to realize the individualization of study in universal educational-teaching process. In the process of study with the usage of interactive electronic posters, students of universal educational establishments or students of higher educational establishments are involved in activity, which is focused specifically on them. Electronic interactive posters give an opportunity to choose the optimal pace of learning, to control and correct the course of learning of teaching material. The result of the work can be seen almost immediately. Besides, students get an opportunity to realize their own methods and techniques of learning of teaching material. The paradigms of the one-level, two-level and three-level electronic interactive posters are improved, the structure of each type and the navigation are described. It is determined that one-level posters, as a rule, are working area with the necessary educational material and a set of different interactive elements. Two-level interactive posters consist of several one-level posters. Three-level posters may consist of two-level and one-level posters. The advantages of the usage of the electronic posters in comparing to polygraph ones are proved. The results of the research can serve as a basis for further research of the problem of designing interactive electronic posters. We consider that the research of software tools has a perspective by means of which teachers of universal educational establishments and teachers of higher educational establishments will have an opportunity to create the interactive electronic posters.

Keywords: *electronic vehicles of teaching, electronic poster, interactive poster, multi-level electronic posters.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Макаренко К.С., Макаренко В.І., Макаренко О.В. Система інтегрованих задач у підготовці майбутніх учителів фізики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 101-105.

Makarenko Kateryna, Makarenko Volodymyr, Makarenko Aleksander. The System Of Integrated Problems In The Preparation Of Future Physics Teachers. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 101-105.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-016
УДК 378.6:37.016:53.091.33

К.С. Макаренко
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна
makarenko.kat.step@gmail.com
В.І. Макаренко
Українська медична стоматологічна академія, Україна
volf.63.12@gmail.com
О.В. Макаренко
Українська медична стоматологічна академія, Україна
makarenko.aleksandr.87@gmail.com

СИСТЕМА ІНТЕГРОВАНИХ ЗАДАЧ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Анотація. *У статті розглядається система інтегрованих задач, яку можна використати для підготовки майбутніх учителів фізики до проведення уроків у класах з природничим профілем навчання. Задачі інтегрують знання з тем «Гідродинаміка» та «Гемодинаміка», які відповідно вивчаються у фізиці та медицині. Задачі структуровані за дидактичною метою: тренувальні; творчі; дослідницькі; контролюючі. Автори розкривають, що розуміється під кожним видом задачі, наводять приклади системи інтегрованих задач кожного виду, результати їх практичної апробації, методичний супровід та особливості ефективного функціонування цієї системи в процесі викладання фізики. Тренувальні задачі дають студенту можливість переконатися у своїх знаннях, а інколи слугують для ілюстрації нескладних, але цікавих питань курсу. Творчі задачі вимагають від студентів актуалізації власних знань з метою пошуку розв'язку в змодельованих ситуаціях, виокремлення нових проблем і шляхів їх розв'язання в ситуаціях, контекст яких є загальновідомим. Розв'язування дослідницьких задач призводить до активізації пізнавальної діяльності в процесі з'ясування закономірностей перебігу фізичних процесів. Під час розв'язування такого виду завдань найкращі результати досягаються за умови колективної співпраці з використанням інтерактивної технології мозкового штурму. Контролюючі задачі зорієнтовані на основні компетенції. Процес розв'язування задач доповнюється процесом їх складання. Авторами детально аналізується процес складання задач, розглядаються основні етапи та значення цього процесу для міжпредметної інтеграції, яка розглядається як вищий рівень міжпредметних зв'язків. У статті показано, що зазначені вище підходи до інтеграції знань можуть розглядатися з точки зору компетентнісного підходу до підготовки майбутніх учителів фізики, оскільки, піднімають мотиваційний компонент від рівня інтересу до рівня значення такого роду завдань у майбутній професії.*

Ключові слова: *інтегративний підхід, система інтегрованих задач, дослідницька діяльність, майбутні вчителі фізики, гідродинаміка.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розбудови української держави інтеграційні процеси в професійній підготовці педагогів є нагальною проблемою, тому організація навчання на засадах інтегративного підходу є однією з умов удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Особливо це актуально у зв'язку з введенням у старшій школі профільного навчання. Інтеграція знань надає можливість сприймати й усвідомлювати навколишній світ у його унікальності. Вона спонукає до теоретичного аналізу відомостей споріднених навчальних предметів, що сприяє вибудові цілісної наукової картини світу і розумінню процесів розвитку матерії, а також забезпечує синтез природничих знань студентів та їх практичну апробацію. Отже, в зазначеному сенсі інтеграція навчального процесу виступає ефективним засобом формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики, оскільки готує їх до викладання в класах профільного рівня.

На сьогодні спостерігається неузгодженість між можливостями інтегративного підходу і його реальним упровадженням у практику роботи вищої школи. Реалізація інтегрованого навчання в професійній освіті є актуальною проблемою, оскільки з його успішним методичним упровадженням відкриваються нові перспективи у формуванні

конкурентоздатної, розвиненої, творчої та креативної особистості. Використання інтегративного підходу призводить до активізації розумової та пошукової діяльності студентів, сприяє системно-цілісному сприйняттю, розвитку зацікавленості в отриманні професійних знань, постає головним чинником процесу професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Інтегративні підходи до навчання не нові, але деяким аспектам не приділяється відповідна увага, тому з метою їх виділення, проаналізуємо наукові розвідки дослідників.

Аналіз актуальних досліджень. Концептуальні засади до впровадження інтегративного підходу в освіті розкривали вчені: Л. Артем'єва, В. Загвязинський, І. Звєрєв, І. Ібрагімов, М. Махмутов, К. Мулик, В. Семенов, М. Сердюкова, Г. Сєріков, І. Яковлєв та ін. Теоретичні основи дидактичної інтеграції та її механізмів висвітлено в працях І. Алекберової, В. Безрукової, Г. Бєляєвої, М. Берулави, Р. Гуревича, М. Іванчук, О. Максимової, Д. Мальцевої, В. Паламарчук та ін. Наукові розробки Г. Глейзера і В. Ледньова розкривають особливості інтеграції в змісті освіти. Проблему впровадження в навчальний процес інтегрованих курсів вивчали К. Гуз, В. Ільченко, Л. Лук'янова, В. Сидоренко, Н. Талалуєва. Інтеграцію на рівні технології розглянуто Ф. Бестом, Ц. Кацом, Л. Кемменом, Л. Клінбергом та ін., а на рівні структурних елементів знань та зв'язків між ними – І. Козловською, М. Садовим, О. Трифоновою та ін.

Упровадженню інтегрованого навчання при підготовці учителів природничих спеціальностей присвячені праці Л. Дубіцької, З. Клименко, М. Пака, Н. Стучинської, Ю. Шапрана, О. Шкільової та ін. Інтеграцію як елемент компетентності майбутніх учителів фізики розглядали С. Стадніченко, Н. Сосницька, А. Волошина. Ґрунтовне опрацювання робіт сучасних науковців у контексті інтегрованого навчання засвідчує, що проблема інтегрованого навчання студентів-фізиків через систему інтегрованих задач як елементу професійної компетентності не була темою спеціальних наукових розвідок.

Мета статті. Метою дослідження є опис системи інтегрованих задач та розкриття їх значення для підготовки учителів фізики.

Методи дослідження. Теоретичний аналіз (визначення провідної ідеї та розробка гіпотези дослідження); структурно-логічний аналіз змісту і структури навчального процесу; спостереження.

Виклад основного матеріалу. Під інтеграцією ми розуміємо «принцип здійснення освітнього процесу, який ґрунтується на взаємному доповненні різних форм пізнання дійсності, чим і створює умови для становлення багатомірної картини світу і пізнання себе в ньому. У цьому розумінні вона виступає засобом універсальної освіти людини» [2].

На практиці інтегративний підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів певної галузі освіти. Ми розглядаємо цей підхід у другому розумінні. При цьому цілісність знань забезпечується на основі інтеграції спільних для всіх предметів понять та підходів до організації занять (єдині методи, засоби, форми організації навчання, підходи до контролю і корекції навчальних досягнень студентів).

Практика показує, що в сучасних умовах розбудови загальноосвітньої школи посилюється зниження інтересу учнів середніх навчальних закладів до предметів природничого циклу. Крім того, одним із напрямків модернізації сучасної освіти в Україні є профільне навчання, яке має на меті задовольнити пізнавальні потреби учнів та їх професійний вибір. У цих умовах набуває актуальності проблема міжпредметних зв'язків, зокрема, вивчення фізики в класах з природничим профілем навчання вимагає змін у підготовці студентів. Постає проблема формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики, що пов'язана зі специфікою навчання в цих класах.

Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є піднесення міжпредметних зв'язків до рівня інтеграції. Досягнення кожного етапу становлення міжпредметних зв'язків актуальні й у наш час. Аналіз розвитку міжпредметних зв'язків у шкільній методиці навчання фізики дозволяє виділити деякі закономірності:

1) перевага інтеграційних тенденцій над диференціальними;
2) зростання рівня інтеграції між науками у зв'язку з ускладненням їх предмету, структури та функцій;
3) встановлення прогресивної ролі інтеграції в русі до гуманного використання наукового знання і досягнень науки;
4) профільне наповнення знань у фізиці на основі міжпредметних зв'язків;
5) акцент на загальних законах та їх ролі не тільки в різних розділах фізики, а й у суміжних предметах;
6) застосування законів фізики до живих організмів (пояснення процесів життєдіяльності, лікувальних заходів на основі знань зовнішнього впливу факторів різної фізичної природи, принципу дії сучасної медичної апаратури, методик діагностування і лікування та ін.) [7, с. 90].

Методична підготовка майбутніх учителів до ефективної навчальної діяльності в класах з природничим профілем навчання, на думку авторів, потребує виконання наступних рекомендацій:

1) формувати уміння і навички складати та розв'язувати задачі з міжпредметними зв'язками;
2) формулювати якісні задачі прикладного змісту.

Використання інтегративного підходу в системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики призвело до розробки різного виду завдань і вправ для студентів, які розв'язувалися ними під час проведення лабораторних і практичних занять з фізики. Під системою інтегрованих задач ми розуміємо задачі з міжпредметним змістом, системоутворюючим фактором яких є мета функціонування. З методики фізики відомо, що за дидактичною метою задачі поділяються на тренувальні, творчі, дослідницькі та контролюючі. Таким чином, ці задачі становлять систему, функціонування якої, в навчальному процесі, сприяє цілісному засвоєнню елементів фізичних знань. Деякі підходи до розуміння системи задач подано в одній із праць [4], а систему інтегрованих завдань продемонструємо на прикладі теми «Течія рідин. Властивості рідин».

Серед складних процесів, що відбуваються в організмі людини, можна виділити ті, які відносяться до фізичних. Наприклад, такий складний фізіологічний процес, як кровообіг. У своїй основі він є фізичним, тому що пов'язаний із рухом рідини (гідродинаміка). Рух крові вздовж судин є складним процесом, який залежить від роботи серця, стану судин і ступеня еластичності судинних тканин, тонусу гладенької мускулатури, кількості та в'язкості крові, опору потоку крові в капілярному руслі. З фізичної точки зору система кровообігу людини – це складна закрита система послідовно і

паралельно сполучених еластичних трубок різного діаметру та довжини (аорта, артерії, артеріоли, капіляри, венули й вени). Оскільки стінки судин еластичні, то вони мають пружні властивості, завдяки яким кров рухається цими судинами так, як будь-яка рідина еластичними трубками. Швидкість руху крові в судинах організму мала, тому потік її руху можна вважати ламінарним.

Ці знання з медицини збагачуються в процесі розв'язування відповідно підібраних задач. Цей процес слід розпочати з нижчого рівня, тобто тренувальних задач. Задачі, які відносяться до тренувальних є простими (як правило розв'язуються простою підстановкою у вихідну формулу), вони дають студенту можливість переконатися у своїх знаннях, а інколи слугують для ілюстрації нескладних, але цікавих питань курсу.

Прикладом тренувальної задачі є наступна: «Яким буде характер плину крові в аорті у фазі розслаблення, якщо її середня швидкість у даній судині приблизно дорівнює 30 см/с? Радіус артерії – 1 см» [1, с. 387].

Щоб розв'язати цю задачу студентам потрібно відповісти на поставлене в ній запитання: «Яким буде характер плину крові в аорті?». Для цього їм необхідно знайти число Рейнольдса, використавши табличні значення густини та в'язкості крові й формулу: $Re = \frac{2\upsilon r\rho}{\eta}$, де υ – середня швидкість течії рідини, ρ – густина, η – в'язкість, r – радіус труби. Підставивши конкретні значення, вказаних у формулі величин, вони отримують: $Re = \frac{2\cdot 0{,}3\cdot 0{,}01\cdot 1{,}05\cdot 10^3}{4\cdot 10^{-3}} = 1600$.

Знаючи, що критичне значення числа Рейнольдса для гладких труб приблизно дорівнює 2300, студенти роблять висновок, що плин крові в аорті буде ламінарним, але близьким до виникнення турбулентності.

Таким чином, розв'язуючи тренувальну задачу, студенти використовують отримані знання в стандартних ситуаціях.

Творчі задачі вимагають від студентів актуалізації власних знань з метою пошуку розв'язку в змодельованих ситуаціях, виокремлення нових проблем і шляхів їх розв'язання в ситуаціях, контекст яких загальновідомий. Такого типу задачі не мають прямої відповіді, та потребують нового алгоритму розв'язку. У процесі їх розв'язування студенти з'ясовують, обґрунтовують, пропонують, вчаться доводити своє бачення проблеми. Для отримання правильної відповіді їм необхідно зануритися в середовище, яке викликало проблему, і на основі міжпредметних знань, ґрунтовно проаналізувати ситуацію. Творчі задачі спонукають до встановлення причинних зв'язків, вони формують системне мислення, розвивають спостережливість і креативність.

Їх прикладом може бути така задача: «З горизонтально розміщеного медичного шприца діаметром 1,5 см витісняється фізіологічний розчин під дією сили 10 Н. Знайти швидкість витікання рідини із голки шприца. Густина фізіологічного розчину 1,03 г/см^3. Переріз поршня значно більше перерізу голки. Чому швидкість витікання розчину не залежить від перерізу голки?» [5, с. 44].

Для розв'язання поставленої задачі студенти використовують формулу Бернуллі у вигляді: $p_1 + \frac{\rho\upsilon_1^2}{2} = p + \frac{\rho\upsilon^2}{2}$, де p_1 і υ_1 – тиск і швидкість у перерізі поршня S_1, p і υ – тиск і швидкість у перерізі голки S, а також умову неперервності течії: $S_1\upsilon_1 = S\upsilon$. Крім того, вони звертають увагу на зауваження, що поперечний переріз поршня значно більший за поперечний переріз голки, тобто: $S_1 \gg S$, тоді $\upsilon_1 \ll \upsilon$ і можна вважати, що $\upsilon_1 \approx 0$. Отже, $p_1 = p + \frac{\rho\upsilon^2}{2}$, де p – атмосферний тиск. Так, як $p_1 > p$ на величину $\frac{F}{S}$, то $p_1 - p = \frac{F}{S} = \frac{\rho\upsilon^2}{2}$, звідки $\upsilon = \sqrt{\frac{2F}{S\rho}} = \sqrt{\frac{8F}{\pi D^2\rho}}$. На основі виведеної формули студенти роблять висновок, що швидкість витікання розчину не залежить від перерізу голки, а шляхом підстановки значення в кінцеву формулу, вони отримують відповідь: $\upsilon = \sqrt{\frac{2\cdot 10}{1{,}03\cdot 10^3}} \approx 10{,}5\,\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Розв'язування дослідницьких задач призводить до активізації пізнавальної діяльності в процесі з'ясування закономірностей перебігу фізичних процесів. Під час розв'язування завдань такого виду найкращі результати досягаються за умови колективної співпраці з використанням інтерактивної технології мозкового штурму. Дослідницьку діяльність студентів слід спрямовувати на розвиток системи інтелектуальних творчих якостей особистості таких, як: творча уява, інтуїція, креативність, дивергентність, оригінальність та асоціативність мислення.

Прикладом задачі дослідницького рівня може бути така: «Для визначення в'язкості крові в клініці користуються капілярним віскозиметром ВК-4, який складається з двох проградуйованих однакових піпеток-капілярів. Визначити відносну й абсолютну в'язкість крові за допомогою цього приладу».

Для добре підготовлених студентів у формулюванні задачі не потрібно ніяких підказок. Вони самі виводять формулу для розрахунків, аналізуючи її вибирають необхідні матеріали для дослідження, складають алгоритм дій.

Для того, щоб вивести робочу формулу необхідно використати закон Пуазейля $Q = \frac{\Delta p}{X}$, де Q – об'ємна швидкість, Δp – різниця тисків на кінцях капіляра, X – гідравлічний опір. Оскільки, на капілярах створюється однакова різниця тисків, то для двох різних рідин виконується наступне співвідношення: $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{X_1}{X_2}$. Враховуючи, що об'ємна швидкість $Q = \frac{V}{t} = \frac{Sh}{t}$, V – об'єм рідини, що протікає через капіляр за час t, S – площа поперечного перерізу трубки піпетки, h – відстань, яку пройшла рідина від нульової відмітки піпетки, виміряна в поділках шкали, а гідравлічний опір $X = \frac{8\eta l}{\pi R^4}$, де η – в'язкість рідини, l – довжина капіляра, впаяного в піпетку, R – його радіус, отримується вираз у такому вигляді: $\frac{S_2h_2t_1}{S_1h_1t_2} = \frac{8\eta_1 l_1\pi R_2^4}{8\eta_2 l_2\pi R_1^4}$. Оскільки обидві рідини протягуються одночасно через ідентичні капіляри й трубки піпеток ($S_1 = S_2, t_1 = t_2, l_1 = l_2, R_1 = R_2$), то відносна в'язкість рідини $\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{h_1}{h_2}$.

Якщо в якості еталонної рідини використати дистильовану воду, а досліджуваної – кров, то відносну в'язкість крові можна розрахувати за співвідношенням: $\frac{\eta_{\text{крові}}}{\eta_{\text{води}}} = \frac{h_{\text{води}}}{h_{\text{крові}}}$, а абсолютну: $\eta_{\text{крові}} = \eta_{\text{води}}\frac{h_{\text{води}}}{h_{\text{крові}}}$.

Отримавши формули для розрахунків, студенти самостійно розробляють алгоритм:

1. Промити скляні наконечники піпеток віскозиметра спиртом і просушити.

2. Опустити кінець піпетки з краном у дистильовану воду, засмоктати її через капіляр до позначки «0» і закрити кран.
3. Аналогічно набрати досліджувану рідину в другу піпетку до позначки «0» і одразу ж покласти віскозиметр на горизонтальну площину.
4. Відкрити кран та засмоктати досліджувану рідину до позначки «1».
5. Визначити відстань, пройдену дистильованою водою.
6. Дослід повторити декілька разів.
7. Усереднити отримані значення та розрахувати відносну в'язкість крові.
8. Використавши табличне значення в'язкості дистильованої води при кімнатній температурі, обчислити середнє значення в'язкості крові.

Якщо студенти неспроможні розв'язати таку задачу самостійно, то їм дається підказка, що необхідно використати воду, як еталонну рідину. та задається формула для розрахунків. Якщо і в такому випадку виникають труднощі, то надається алгоритм.

Важливим етапом роботи над задачею є контроль. З уведенням компетентнісного підходу до цього процесу змінилось і його бачення Одним із найважливіших завдань учителя є опанування методикою перевірки знань і їх оцінювання. Особливо актуальним це стало у зв'язку з введенням 12-бальної системи оцінювання. Аналіз сучасної методичної літератури з фізики свідчить про те, що відбуваються суттєві зміни в системі оцінювання, у зв'язку з перенесенням акценту на розвиток особистості учня.

Перехід до визначення рівня досягнень учнів відповідно до вмінь самостійно здобувати, аналізувати, систематизувати та творчо застосовувати отриману інформацію; приймати рішення й аргументувати свою думку; працювати в колективі та ін. Під час оцінювання навчальних досягнень учнів учителю потрібно чітко усвідомлювати, що кінцевою метою навчальної діяльності є не просто засвоєння певної суми знань, умінь та навичок, а формування учнівських компетенцій.

Прикладом контрольної задачі з даної теми може бути наступна: «Визначити максимальну кількість крові, яка може пройти через аорту за 1 с, щоб течія залишалась ламінарною. Діаметр аорти 2 см, в'язкість крові 5 мПа·с.» [5, с. 46].

Для визначення максимальної кількості крові, яка може пройти через аорту за 1 с студентам необхідно використати формулу: $m = \rho V = \vartheta \rho S = \vartheta \rho \frac{\pi D^2}{4}$, де ρ і V – густина і об'єм крові, ϑ – її швидкість у перерізі аорти S, а D – діаметр аорти. Оскільки $Re = \frac{\vartheta D \rho}{\eta}$, тоді $\vartheta = \frac{Re\eta}{\rho D}$ і $m = \frac{Re\pi D\eta}{4}$, де η – в'язкість крові. течія залишалась ламінарною, якщо число Рейнольдса не перевищує 2300. Отже, $m = \frac{2300 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}02 \cdot 0{,}005}{4} = 0{,}18$ кг.

Виокремлені вище задачі виконують інтеграційну функцію, потребують від студентів комплексних знань у галузі медичних наук, досвіду колективної дослідницької діяльності в умовах майбутньої професії.

Процес роботи над фізичною задачею включає в себе постановку і розв'язання, перевірку й аналіз. При цьому постановка задач у навчально-виховному процесі актуалізується спеціальними завданнями на складання задач, що доповнюють розв'язування задач з підручників і навчальних посібників. У процесі складання задачі актуалізуються міжпредметні зв'язки, при цьому доводиться аналізувати такі сторони явищ чи процесів, які вивчаються за межами фізики. Успішне навчання умінню складати задачі входить до найважливіших завдань щодо підготовки майбутнього учителя фізики.

Під час складання фізичної задачі слід розуміти не просту репродукцію задачі з того чи іншого посібника, а самостійну постановку і розв'язання проблеми студентом, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів і методів фізики.

Розуміння взаємозв'язку розв'язування і складання фізичних задач дає можливість учителю досягти підвищення ефективності навчання учнів роботі з задачами, педагогічної майстерності в проблемно-розвиваючому навчанні на сучасному етапі розвитку школи. Але до такої діяльності студента необхідно готувати. Для цього студент повинен засвоїти та опрацювати в інтегрованих завданнях таку послідовність операцій у процесі складання фізичних задач:

- виявлення фізичної задачної ситуації (проблеми);
- виявлення й аналіз елементів фізичної задачної ситуації (первісна модель задачі);
- короткий запис умови задачі з виконанням рисунків, графіків, схем тощо;
- фізичний (повторний) аналіз умови задачі з виділенням теорії та законів, що описують задачну ситуацію;
- спрощення умови (звуження області зіставлення досліджуваних явищ, фактів і т.п.). Доповнення умови потрібними даними, фізичними константами;
- вибір методів, прийомів, способів розв'язування задачі;
- виділення ланок (рівнянь, висновків тощо) і побудова аналітико-синтетичного ланцюга (системи)умовиводів, рівнянь і т. п. що описують задачну ситуацію;
- відшукання і здійснення розв'язку задачі в загальному вигляді;
- аналіз моделі задачі, її точне формулювання і корегування;
- обчислення (з урахуванням наближених дій);
- перевірка й оцінка умови та відповіді задачі.[6, с. 289–290].

Для складання задач можна обрати матеріал з посібника [3].

Висновки. Отже, спостереження показало, що раціональний підхід до професійної підготовки майбутніх учителів фізики через систему інтегрованих задач сприяв творчому характеру процесу засвоєння елементів фізичних знань. Виявлено, що у процесі розв'язування та складання студентами навчальних задач відбувалось формування цілісного сприйняття дійсності, систематизація міжпредметних знань фізики та медицини, формування практичних навичок під час розв'язування завдань дослідницького рівня, розвиток творчості під час розв'язування задач творчого рівня,

формування комунікативних умінь, гармонія міжособистісних стосунків, рефлексії, що є фундаментом професійної компетентності майбутніх учителів фізики. При цьому значно збагачувався мотиваційний компонент діяльності, який зріс від рівня простої зацікавленості до рівня значення здобутих умінь у майбутній професії. Детального дослідження потребує вплив інтегративного підходу до процесу підготовки вчителів фізики на мотиваційний компонент як елемент компетентності.

Список використаних джерел

1. Джанколи Д. Физика : В 2-х т. Т. 1 / ред. Ю. Г. Рудой; пер. с англ. А. С. Доброславский, О. А. Котельникова, М. А. Суханова. Москва: Мир, 1989. 656 с.
2. Іванчук М. Г. Інтегроване навчання: сутність та виховний потенціал. (Виховання особистості молодшого школяра в умовах інтегрованого підходу до навчання). Чернівці: Рута, 2004. 359 с.
3. Іщейкіна Ю. О., Макаренко В. І., Тронь Н. В. Медична і біологічна фізика : навч. посібник. Полтава: Шевченко Р. В., 2012. 352 с.
4. Макаренко О., Макаренко К., Матяш Л. Деякі аспекти логічного мислення учнів загальноосвітньої школи. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Вип. 10, Ч. 3. С. 74–78.
5. Ремизов А. Н. Исакова Н. Х. Сборник задач по физике (для медицинских институтов). Москва: Высш. Школа, 1978. 112с.
6. Решение задач по физике: практикум / под общ. ред. Е.В. Коршака. Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1986. 312 с.
7. Стадніченко С. М. Міжпредметні зв'язки як дидактична основа розвитку природничо-наукової освіти майбутніх учителів фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна.* Кам'янець-Подільський, 2015. Вип. 21. С. 89–91.

References

1. Dzhankoli D. Physics: V 2-h t. T. 1 / red. Ju. G. Rudoj; per. s angl. A. S. Dobroslavskij, O. A. Kotel'nikova, M. A. Suhanova. Moskva: Mir, 1989. 656 s. (in Russian)
2. Ivanchuk M. Gh. Integrated Learning: Essence and Educational Potential. (Educating the personality of a junior student in an integrated approach to learning). Chernivci: Ruta, 2004. 359 s. (in Ukrainian)
3. Ishhejkina Ju. O., Makarenko V. I., Tronj N. V. Medical and biological physics: tutorial. Poltava: Shevchenko R. V., 2012. 352 s. (in Ukrainian)
4. Makarenko O., Makarenko K., Matjash L. Some aspects of the development of logical thinking of the secondary school students. Naukovi zapysky. Serija: Problemy metodyky fizyko-matematychnoji i tekhnologhichnoji osvity. 2016. Vyp. 10, Ch. 3. S. 74–78. (in Ukrainian)
5. Remizov A. N. Isakova N. H. Collection of problems in physics (for medical institutions). Moskva: Vyssh. Shkola, 1978. 112 s. (in Russian)
6. Solving problems in physics: practical work / pod obshh. red. E.V. Korshaka. Kiev: Vishha shk. Golovnoe izd-vo, 1986. 312 s. (in Russian)
7. Stadnichenko S. M. Interdisciplinary connections as a didactic basis for the development of natural and scientific education of the future physics teachers. Zbirnyk naukovykh pracj Kam'janecj-Podiljsjkogho nacionaljnogho universytetu imeni Ivana Oghijenka. Serija pedaghoghichna. Kam'janecj-Podiljsjkyj, 2015. Vyp. 21. S. 89–91. (in Ukrainian)

THE SYSTEM OF INTEGRATED PROBLEMS IN THE PREPARATION OF FUTURE PHYSICS TEACHERS

Makarenko Kateryna

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Україна

Makarenko Volodymyr

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Makarenko Aleksander

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Abstract. *The system of integrated problems, which can be used for the preparation of future teachers of physics to conducting lessons in the classes of natural science type is examined in the article. The knowledge of topics "Hydrodynamics" (physics) and "Hemodynamics" (medicine) are integrated in those problems. The problems are structured according to the didactic purposes: training; creating; researching; supervisoring. Authors disclose, what is understood under every type of problem, give examples of the system of integrated problems of every type, results of their practical approbation, methodical accompaniment and features of the effective functioning of this system in the process of teaching of physics. The training problems give students the opportunity to become sure in their knowledge, and sometimes serve to illustrate simple but exciting course questions. Creative problems require students to update their own knowledge in order to find a solution in simulated situations, to identify new problems and ways to solve them in situations where the context is well-known. The solving of research problems leads to activation of cognitive activity in the process of elucidation of the laws of physical processes. Solving this type of problems, the best results are achieved and provided while the team collaborates using the interactive technology of brainstorming. Supervisory problems are focused on core competencies. The process of solving problems is complemented by the process of their making. The authors analyze in detail the process of making problems, consider the main stages and significance of this process for interdisciplinary integration, which is considered as a higher level of interdisciplinary connections. The article shows that the above approaches to the integration of knowledge can be considered from the point of view of a competent approach to the training of future teachers of physics.*

Key words: *integrative approach, the system of integrated problems, research activity, future teachers of physics, hydrodynamics.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Матяш О.І., Підліснича Н.Г. Розвиток прийомів розумової діяльності майбутніх економістів у процесі навчання математики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 106-111.

Matyash Olga, Pidlisnycha Nataliia. Development Of Methods Of Mental Activity Of Future Specialists In The Process Of Teaching Mathematics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 106-111.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-017
УДК: 378.147:51

О.І. Матяш
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна
Matyash_27@ukr.net
Н.Г. Підліснича
Вінницький кооперативний інститут, Україна
Soni.box85@gmail.com

РОЗВИТОК ПРИЙОМІВ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Анотація. *Професійна підготовка майбутніх фахівців нині вимагає розвинених прийомів їхньої розумової діяльності. Навчання математики може забезпечити всі необхідні умови для розвитку таких прийомів. Одним із шляхів підвищення ефективності навчання математики у закладах вищої освіти вважаємо активне використання методичного інструментарію розвитку мислення майбутніх фахівців засобами навчання математики. У статті виокремлено та схарактеризовано методичні аспекти навчання математики, використання яких сприяє розвитку прийомів розумової діяльності та формуванню їхньої професійно-математичної компетентності. Зазначено, що ефективний розвивальний навчальний процес має забезпечувати активну навчально-пізнавальну діяльність студентів, зокрема: містити діалоги та дискусії, передбачати право на помилку та моделювати ситуації з провокуванням на такі помилки тощо. В процесі професійного навчання запропоновано ознайомлення майбутніх економістів з принципами, стратегіями та процедурами критичного мислення тощо. У статті рекомендовано використовувати методичний інструментарій розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх фахівців помірковано, не перетворюючи на самоціль, не наносячи при цьому шкоди для традиційних умов засвоєння студентами навчального матеріалу. Методично виважене використання методів та засобів розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх економістів у поєднанні з вдало підібраними математичними завданнями розглядається як ефективний шлях формування професійно-математичної компетентності студентів у процесі навчання.*

Ключові слова: *навчання математики, прийоми розумової діяльності, майбутні фахівці, професійно-математична компетентність, професійна підготовка, методичні аспекти навчання.*

Постановка проблеми. Нині професійна підготовка майбутніх бакалаврів та магістрів має забезпечувати підготовку такого фахівця, який би був упевнений у своїх судженнях, сміливий у своїх поглядах, міг би адаптуватись до змін, швидко орієнтуватися в інформації, аналізувати її, оцінювати, прогнозувати зміни та можливі наслідки цих змін. На нашу думку, математична підготовка значно впливає на становлення такого фахівця. Формування професійно-математичної компетентності майбутніх фахівців передбачає розвиток прийомів їхньої розумової діяльності, що, в свою чергу, сприяє розвитку критичного мислення, а це є актуальною проблемою сучасної української освіти.

Забезпечення ефективної математичної підготовки майбутніх фахівців, на нашу думку, залежить, як мінімум, від вдало підібраного методичного інструментарію. Вважаємо, що з метою розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх фахівців, процес навчання математики має бути наповнений спеціальними методами, прийомами та засобами. Ефективний розвивальний навчальний процес має забезпечувати активну навчально-пізнавальну діяльність студентів, зокрема: містити діалоги та дискусії, передбачати право на помилку та моделювати ситуації з провокуванням на такі помилки тощо. В процесі професійного навчання також вважаємо важливим ознайомлення майбутніх фахівців з принципами, стратегіями та процедурами критичного мислення тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Питання урізноманітнення навчального процесу в закладах вищої освіти нині актуальне для українських науковців. Учені досліджують різноманітний дидактичний інструментарій, який може міститися в арсеналі викладачів закладів вищої освіти, й обґрунтовують ефективність його використання в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців. Зокрема, сучасний процес фахової підготовки студентів неможливо уявити без мережевих технологій навчання. Зокрема, Н. М. Болюбаш, Т. М. Поясюк досліджували застосування комп'ютерних

технологій у професійній підготовці майбутніх економістів. О. В. Яковенко описала використання інтерактивних методів навчання в процесі практичної підготовки майбутніх економістів. Досить активно презентують науковці методичний інструментарій математичної підготовки майбутніх економістів. Зокрема, засоби інформаційно-комунікаційних технологій формування математичної компетентності майбутніх економістів у процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих задач досліджувала С. В. Бас в дисертаційній роботі. Л. П. Гусак запропонувала систему методів, прийомів та засобів професійного спрямування навчання математики в економічних університетах. Т. А. Волкодав досліджувала прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх молодших спеціалістів фінансово-економічного профілю. Вважаємо актуальним виокремлення такого методичного інструментарію, який забезпечить можливість у процесі навчання математики не лише урізноманітнити навчання та активізувати мислення майбутніх фахівців, а й сприятиме ефективному розвитку прийомів їхньої розумової діяльності.

Мета даної статті – виокремити та схарактеризувати методичні прийоми та засоби навчання математики майбутніх фахівців, які забезпечують розвиток прийомів їхньої розумової діяльності та сприяють ефективному формуванню професійно-математичної компетентності.

Методи дослідження: аналіз, синтез, систематизація та узагальнення наукової та науково-методичної літератури, моделювання, спостереження.

Виклад основного матеріалу. Серед інструментів, які вважаємо сприятливими для розвитку прийомів розумової діяльності в процесі навчання математики, виокремимо спеціальні методичні прийоми та засоби навчання.

Серед зручних методичних засобів, що сприяють активізації мисленнєвих процесів, можемо вказати *закриті, відкриті* та *уточнювальні запитання*. Вважаємо за необхідне частіше використовування різноманітні види запитань у роботі із студентами на заняттях з математики і заохочувати їх до вдумливих та обґрунтованих відповідей.

Закриті запитання передбачають конкретну відповідь. Такі запитання здебільшого починаються зі слів: скільки? чи правильно? чи погоджуєтесь ви? тощо. Для прикладу вкажемо певну вибірку таких запитань для активізації розумової діяльності майбутніх економістів:

- Уявімо собі, що середні темпи зростання ВВП певної країни становлять 10% на рік. За скільки років їй вдасться подвоїти валовий внутрішній продукт?

- Уявімо собі, що в 1920 році 2 країни мають однаковий рівень ВВП. Наступні 100 років економіка першої країни зростала середніми темпами 2% на рік, а другої країни 4% на рік. Скільки складатиме розрив у ВВП цих двох країн в 2020-му році?

- Інфляція склала 25%. На скільки відсотків знизилася купівельна спроможність однієї гривні?

- Керівник високо оцінив Ваш проект і збільшив Ваш оклад на 10%. Але через два дні прочитав квартальний звіт і знизив оклад на 10%. При цьому він сказав: «Не сумуй! Ти ж нічого не втрачаєш!». Чи погоджуєтесь Ви з підрахунками керівника?

Запитання закритого типу мають однозначну відповідь, яку можна легко перевірити. Такі запитання розвивають вміння аналізувати та синтезувати інформацію. Студенти мають знайти шляхи розв’язання завдань, користуючись відомим математичним інструментарієм, попередньо проаналізувавши сутність запитання.

Відкриті запитання передбачають неоднозначну відповідь, вони зручні для організації обговорення різних варіантів відповідей, що значно допомагає під час занять з математики активізувати мислення майбутніх фахівців. Наприклад:

- Відомий ведучий на телебаченні запевнює глядачів, що світова економіка ретельно конспірується. «Якщо хтось ховається, то йому є що приховувати, - пояснює він, - а вже світовій економіці точно є, що приховувати». Це переконливий аргумент?

- Кілька місяців тому ви слухали виступ відомого економіста на радіо. Він стверджував: «Якщо інфляція зростає, купівельна спроможність грошей знижується. Якщо ж купівельна спроможність грошей знизиться, то нам доведеться більше працювати або менше їсти». Але пройшло досить багато часу, а ви працюєте стільки ж, скільки і зазвичай, а їсте не менше, аніж раніше. Який висновок можна з цього зробити?

- В одному популярному пабліку ви прочитали, що використання імпортного програмного забезпечення не тільки підриває національну безпеку України, але і погіршує кримінальну ситуацію в країні. На підтвердження своїх слів автор поста привів графік. Одна шкала графіка - частка користувачів, що використовують браузер Internet Explorer на своїх електронних пристроях. Інша - кількість вбивств в Україні. Згідно з графіком, з кожним роком протягом останнього десятиліття знижуються як частка користувачів Internet Explorer, так і кількість вбивств. Наскільки, на вашу думку, ці дані підтверджують слова автора?

- В навколишньому економічному світі можна побачити багато несправедливості. Чи не варто дати більше повноважень державі задля того, щоб світ став більш справедливим?

Вказані вище запитання можна віднести до відкритого типу, вони здатні розвивати в процесі навчання математики вміння аналізувати, узагальнювати, конкретизувати й критично оцінювати отримані факти. Такі умови можуть виникнути, якщо методично грамотно організувати, спрямувати мислення студентів у процесі розв’язування вказаних задач.

Уточнювальні запитання. Пошук відповідей на відкриті запитання часто потребує уточнювальних запитань. Наприклад,

- Якщо Федеральна резервна система (центральний банк США) підвищить базову процентну ставку (під яку можуть брати кредити комерційні банки), то як це вплине на обсяги кредитів, які банки надають економіці?

- Якщо курс євро до долара виріс з рівня 1,1 до рівня 1,2, то як це вплине на експортерів європейської продукції до США?

- Якщо курс долара до гривні зріс з 8 гривень за долар до 28 гривень за долар, то як це вплине на купівельну спроможність гривні відносно імпортних товарів, чия ціна прив’язана до доларової вартості?

- Припустимо, що держстат оголосив, що інфляція в минулому році склала 20%. Але Ви бачите, що Ваш особистий бюджет на ті речі, які Ви споживаєте, збільшився за рік на 30%. Як це можна пояснити?

- Припустимо, що середній рівень ставок, за якими можна покласти гроші на депозит, складає 20%. Якого рівня ставки за кредитами слід очікувати?

Для активізації конструктивного діалогу можемо використати відомий прийом, названий на честь грецького філософа Сократа. Сократівський діалог базується на тому, що для знаходження вірної відповіді на актуальне на момент обговорення запитання, потрібно його поставити на третє місце, а перед ним поставити два простих коротких запитання, які передбачають від співрозмовника однозначну відповідь. Техніка цього прийому пояснюється через три рівноцінні складові: погодження – сумнів – аргументація. На прикладі сократівський діалог може виглядати так:

Припустимо, що уряд встановив максимальну ціну на яблука в розмірі 6 гривень за кілограм. Як це вплине на ситуацію з вирощуванням яблук?

Що означає ця ціна для громадян? Безумовно, що для громадян це прийнятна ціна, і вони будуть від цього задоволені. (Згода)

Що означає ця ціна для виробників? Частині виробників буде не вигідно займатися цією справою. (Сумнів)

В майбутньому це може призвести до скорочення обсягів вирощування яблук. (Аргументація)

Переваги сократівського діалогу в процесі навчання математики вбачаємо в забезпечені умов розвитку вмінь студентів вести конструктивний та аргументований діалог.

До спеціальних методичних інструментів розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх фахівців у процесі навчання математики ми відносимо *прийом «Логічна карта».* Суть цього прийому полягає в опрацюванні студентами певної навчальної теми за допомогою конструювання певних блок-схем, які дозволять систематизувати навчальну інформацію в логічні блоки, що в подальшому має допомогти ефективно засвоїти навчальний матеріал. Працюючи зі створеною логічною картою, майбутні фахівці мають аналізувати, синтезувати, співставляти, класифікувати інформацію та встановлювати взаємозв'язки між складовими, а це, в свою чергу створює умови для активізації мисленнєвих процесів та засвоєння необхідної інформації.

Загальновідомо, що нині значна частина навчального часу в навчальних планах підготовки фахівців, планується як самостійна робота студентів, в тому числі з математики. В цих умовах навчаємо студентів користуватися *функціональним читанням*. Йдеться про певний спосіб обробки значних обсягів нової інформації, включаючи знаходження потрібної інформації, структурування різних матеріалів, виокремлення найбільш важливих аспектів. На основі наших досліджень можемо стверджувати, що в процесі формування професійно-математичної компетентності майбутніх фахівців, функціональне читання дозволяє позитивно впливати на розвиток прийомів розумової діяльності студентів, зокрема: розвиває вміння аналізувати інформацію, осмислено читати і сприймати інформацію на слух, а також здатність відтворювати тексти різного характеру; розвиває вміння порівнювати, систематизувати інформацію з різних джерел; вміння критично оцінювати нову інформацію тощо.

До спеціальних методичних інструментів розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх фахівців у процесі навчання математики можна віднести методичні прийоми «Низка ЯК?» та «Низка ЧОМУ?». Сутність цих прийомів полягає в послідовних запитаннях «Як?» або «Чому?» звідси і назви прийомів. Це покрокові, логічно побудовані запитання на кожну наступну відповідь студентів, які починаються завжди з як? або з чому? Підбір у такий спосіб запитань дозволяє штучно активізувати розумову діяльність студентів, стимулює майбутніх фахівців до синтезу інформації у процесі розв'язування завдання. Наприклад:

Для комерційної установи будують офіс у вигляді прямокутного паралелепіпеда, одна стіна якого повинна бути зроблена зі скла, а інші зі звичайного матеріалу. Висота офісу повинна дорівнювати 4 м, а площа 80 м^2. Відомо, що 1 м^2 скляної стіни обходиться в 600 грн затрат, а звичайної – в 400 грн, якими повинні бути розміри офісу, щоб загальна вартість всіх стін була найменшою? Знайдіть значення найменшої можливої вартості цих робіт?

Як виглядає математична модель даного офісу?

Як визначити величини, які нам необхідні для розв'язання задачі?

Як визначити формулу, за якою буде рахуватись вартість робіт?

Як у потрібній формулі використати площу офісу?

Як звести розв'язання до дослідження функції з однією змінною?

Як знайти найменше значення функції?

Як знайти найменшу можливу вартість робіт?

Використання вказаного прийому дозволяє не лише вести конструктивний діалог між викладачем та студентами, а й отримати певний досвід майбутнім фахівцям щодо практики послідовної постановки питань. Також цей прийом додає процесу навчання певного емоційного забарвлення, адже виглядає певною грою вимога розпочинати однаково низку запитань. Цей штучний фактор насправді активізує розумову діяльність студентів.

Розглянемо ще один прийом, який певним чином активізує розумову діяльність студентів у процесі навчання математики - «Знаю – хочу дізнатись – дізнався – як можу використати». Використання прийому передбачає *самостійну* постановку студентами чітко визначених запитань у процесі опрацювання кожної нової навчальної теми: Що я вже знаю з цієї теми? Що нового я дізнався? Як можна використати нове знання? Що я хочу дізнатися?

Відповіді на вказані запитання можуть бути записані кожним студентом у таблицю з колонками «Знаю», «Хочу дізнатися» і «Дізнався». Даний прийом дає можливість активізувати мисленнєві процеси майбутніх фахівців, розвиває вміння аналізувати інформацію, систематизувати навчальний матеріал, а також оцінювати значимість нових знань у майбутній професійній діяльності.

Дієвим методичним інструментом розвитку прийомів розумової діяльності студентів виявився апробований нами методичний прийом *«Синквейн».* Особливість цього прийому полягає у підборі різних характеристик математичних об'єктів, які записуються у п'яти рядках. Зокрема, у першому рядку записується назва об'єкту; у другому – кілька прикметників, які можуть схарактеризувати даний об'єкт; дієслово, яке відповідає нашому об'єкту записується в

третьому рядку; своє враження або ставлення до об'єкта формулюється в четвертому рядку; у п'ятому рядку – пишеться одне слово, яке є узагальненням, висновком, який робиться з усієї інформації попередніх чотирьох рядків. Наприклад, вивчаємо матриці:

Матриця
Квадратна, діагональна, одинична, нульова
Перетворюється
Допомагає спростити розв'язування систем рівнянь
Таблиця чисел

Методичний прийом «Синквейн» дозволяє створити додаткові умови для осмислення, сприйняття, аналізу та синтезу, узагальнення у процесі засвоєння та використання нових знань.

На початку вивчення певного навчального матеріалу, з метою активізації розумової діяльності студентів, можна скористатися методичним прийомом «Прогнозування за ілюстрацією». Викладач пропонує певну ілюстрацію й спонукає студентів до обговорення. Майбутні фахівці мають зробити свої припущення щодо запропонованої ілюстрації та вийти на прогноз щодо тематики навчання. Наприклад:

При вивченні функцій, їх властивостей та графіків, викладач може запропонувати для мотивації вивчення даної теми та актуалізації пізнавальної діяльності майбутніх економістів такий слайд:

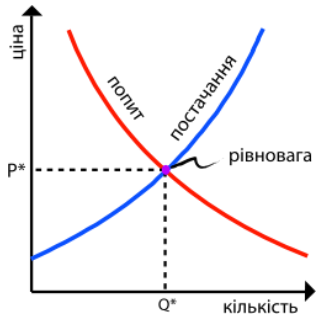


Рис. 1. Слайд до вивчення функцій, їх властивостей та графіків

Викладач може підсилити пізнавальну активність майбутніх економістів, поставивши такі питання:

Як ви думаєте, що зображено на слайді?

Висловіть свої припущення з приводу того, як вказана ілюстрація пов'язана з економікою?

Висловіть свої припущення з приводу того, як вказана ілюстрація пов'язана з математикою?

Яка, на вашу думку, тема нашого заняття?

Використання вказаного прийому дозволяє активізувати процеси мислення майбутніх фахівців, зокрема аналізувати отриману інформацію, порівнювати з раніше вивченим матеріалом, та з майбутньою професійною діяльністю, розвиває здатність робити висновки та узагальнювати знання.

У процесі дослідження методичного інструментарію розвитку прийомів розумової діяльності студентів ми прийшли до висновку про доцільність використання прийому «Дерево припущень». Сутність прийому полягає в озвученні студентами міркувань щодо подальшого розвитку подій та спільному створенні «дерева припущень», де стовбур – задане завдання, гілки – припущення, а листя – аргументи на користь гіпотетичних тверджень. Наприклад:

Під час візиту до лікаря, схильного до хабарів, у Петра і Василя виникає "дилема пацієнта". Опишіть варіанти розвитку подій пацієнтів?(стовбур)

Обоє не дають хабар;

Петро дає, Василь не дає хабар;

Петро не дає, Василь дає хабар;

Обидва дають хабар. (гілки)

Який оптимальний варіант розвитку подій для пацієнтів? Який оптимальний розвиток подій для лікаря? Який оптимальний варіант для економіки?

Висновок. З точки зору максимізації корисності оптимальним був би варіант не давати хабарів. Якщо узагальнити вчинки пацієнтів на суспільство в цілому, бюджет не так страждав би від розкрадання, лікарям вистачало б зарплати, обидві людини отримали б якісні послуги.(листя)

Даний прийом розвиває вміння різнобічно аналізувати інформацію, критично оцінювати факти та робити обґрунтовані висновки.

Для розвитку прийому розумової діяльності – порівняння, корисним є складання порівняльних таблиць. Вказаний прийом розвиває вміння майбутніх фахівців порівнювати та класифікувати інформацію, аналізувати та оцінювати факти тощо. В процесі порівняння доводиться здійснювати на першому етапі аналіз, а потім синтез. Основним правилом, якого треба дотримуватися при виконанні завдання за допомогою порівняльної таблиці, є умова, що критерії порівняння мають бути чіткими, а позицій порівняння не повинно бути надто багато. Наприклад:

Уявімо собі, що в 1920 році 2 країни мають однаковий рівень ВВП. Наступні 100 років економіка першої країни зростала середніми темпами 2% на рік, а другої країни 4% на рік. Складіть порівняльну таблицю розриву у ВВП цих двох країн до 2020-го року, з інтервалом у 20 років і зробіть висновки.

Методичний прийом «Ромашка Блума». Вказаний методичний інструмент розвитку прийомів розумової діяльності студентів побудований відповідно до принципів шести рівнів таксономії Блума: знання – розуміння – застосування – аналіз – синтез – оцінка. Використання прийому під час розв'язування завдань передбачає розгляд шести

пелюсток «Ромашки Блума», зокрема: пелюстка проста передбачає перевірку пам'яті, та відповіді на прості запитання: Що ..? Де ..? Коли ..?; уточнювальна пелюстка передбачає відповіді майбутніх фахівців на уточнювальні запитання типу: Ти вважаєш, що ..? Ти бачиш це так ..? тощо; пелюстка пояснювальна очікує відповіді майбутніх фахівців на запитання Чому ..?; пелюстка творча очікує від студентів припущень та прогнозів, вони мають відповісти на запитання типу: Як би ви покращили ..? Запропонуйте свою ідею ..?; пелюстка оцінювальна очікує оцінку майбутнього фахівця заданої ситуації; пелюстка практична передбачає висвітлення зв'язку теорії з практикою, навчання з життям. Наприклад:

Міністр фінансів України сказав, що якщо ВВП України зростатиме на 4% на рік протягом наступних 25 років, то дожене рівень ВВП Швейцарії, який в 2014-му році складав 712 мільярдів доларів. Номінальний ВВП України в 2014 році склав 131 мільярд доларів. Якщо не зважати на падіння економіки 2015 року, то чи достатньо 25 років зростання такими темпами, аби наздогнати Швейцарію?

Пелюстка проста – порахувати, який рівень ВВП буде в Україні через 25 років.

Пелюстка уточнювальна – ви вважаєте рівень ВВП Швейцарії буде залишатись незмінним впродовж 25 років?

Пелюстка пояснювальна – скільки років потрібно, щоб рівень ВВП України був рівний рівню ВВП Швейцарії зараз.

Пелюстка творча – як ви вважаєте, які можливі зміни в економіці нашої країни могли б підвищити рівень ВВП?

Пелюстка оцінювальна – як ви вважаєте, чи можливо наздогнати Швейцарію по рівню ВВП?

Пелюстка практична – для чого нам аналізувати рівень ВВП Швейцарії і порівнювати його з рівнем ВВП України?

Прийом «Ромашка Блума» надає зручні умови для розвитку окремих прийомів розумової діяльності, забезпечує розвиток мислення вищого рівня.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Можна виокремити значну кількість різних методичних інструментів розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх фахівців у процесі навчання математики. Важливо використовувати їх помірковано, не перетворюючи на самоціль, не наносячи при цьому шкоди для традиційних умов засвоєння навчального матеріалу. Вважаємо, що використання методичних інструментів розвитку прийомів розумової діяльності майбутніх фахівців у поєднанні з вдало підібраними математичними завданнями є ефективним шляхом формування професійно-математичної компетентності студентів у процесі навчання. На основі експериментальних досліджень можемо стверджувати, що створивши в процесі навчання математики банк методів та засобів розвитку прийомів розумової діяльності студентів, викладач математики здатен забезпечити формування професійно-математичної компетентності майбутніх фахівців на належному рівні.

Список використаних джерел

1. Бас С. В. Формування предметної компетентності у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Черкас. нац. унів-т ім. Богдана Хмельницького. Кривий Ріг, 2016. 301 с.
2. Cai Y., Goei S. L., Trooster W Simulation and serious Games for education. Singapore : Springer, 2017. – 149 p.
3. Волкодав Т. А. Формування готовності майбутніх молодших спеціалістів фінансово-економічного профілю до професійного самовдосконалення : дис. … канд. пед. наук : 13.00.04 / Він. держ. пед. унів-т ім. Михайла Коцюбинського, Вінниця, 2017. 283 с.
4. Гусак Л. П. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей : дис. … канд. пед. наук : 13.00.04 / Він. держ. пед. унів-т ім. Михайла Коцюбинського, Вінниця, 2007. – 242 с.
5. Edwards-Groves Ch., Grootenboer P., Wilkinson J. Education in an era of schooling. Singapore : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2018. – 286 p.
6. Економіка для всіх. Безкоштовний онлайн-курс. Prometheus. URL : https://edx.prometheus.org.ua/courses/NaUKMA/103/2015_T1/about
7. Kanematsu H., Barry D. M. STEM and ICT education in intelligent environments. Switzerland. Springer IP AG, 2016. – 196 p.
8. Критичне мислення для освітян. Безкоштовний онлайн-курс. Prometheus. URL : https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:CZ+CTFT101+2017_T3/about
9. Lansiquot R. D. Interdisciplinary pedagogy for STEM. New York: Palgrave Macmillan, 2016. – 156 p.
10. Матяш О. І., Т. А. Волкодав Прийоми формування креативних якостей майбутніх фахівців. Щомісячний міжнародний науковий журнал «Austia-science». 2017. 3. С. 21-25.
11. Матяш О. І., Л. Й. Наконечна Пізнавальна самостійність студентів як передумова розвитку фахових компетентностей. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2011. 1 (11). С. 429–436.
12. Матяш О. І., О. А. Стахова Модель професійно-творчого розвитку майбутнього фахівця. Педагогіка вищої та середньої школи : Зб. наук.праць. 2011. 32. С. 249–255.
13. Newton, X. A. Improving teacher knowledge in K-12 schooling. Lowell MA: Palgrave Macmillan, 2018. 208 p.
14. Петти Д. Современное обучение. Практическое руководство. / прев. с англ. Москва : Ломоносовъ, 2016. 624 с.
15. Sawah R. Clarc A. What's your STEM? Avon, MA : Simon and Schuster, 2017. 305 p.
16. Терно С. О. Критичне мислення — сучасний вимір суспільствознавчої освіти. Запоріжжя : Просвіта, 2009. 268 с.
17. Шустова, Н. Ю. Формування у майбутніх учителів початкової школи здатності до професійного саморозвитку у процесі фахової підготовки : дис. … канд. пед. наук : 13.00.04 / Він. держ. пед. унів-т ім. Михайла Коцюбинського, Вінниця, 2017. – 280 с.

References

1. Bas S. V Formation of Subjective Competence in the process of studying higher mathematics students of economic specialties (PhD thesis). Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky, 2016. – 301 p. (in Ukrainian)
2. Cai Y., Goei S. L., Trooster W Simulation and serious Games for education. Singapore : Springer, 2017. – 149 p. (in English)

3. Volkodav, T. A. Formation of future financial and economic profile junior specialists readiness for professional self-improvemen (PhD thesis). Vinnytsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsiubynsky, 2017. – 283 p. (in Ukrainian)
4. Gusak, L. P. Professional orientation of teaching higher mathematics students of economic specialties (PhD thesis). Vinnytsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsiubynsky, 2007. – 242 p. (in Ukrainian)
5. Edwards-Groves Ch., Grootenboer P., Wilkinson J. Education in an era of schooling. Singapore : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2018. – 286 p. (in English)
6. Economy for everyone. Free Online Course. Prometheus. URL : https://edx.prometheus.org.ua/courses/NaUKMA/103/2015_T1/about. (in Ukrainian)
7. Kanematsu H., Barry D. M. STEM and ICT education in intelligent environments. Switzerland. Springer IP AG, 2016. – 196 p. (in English)
8. Critical thinking for educators. Free Online Course. Prometheus. URL : https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:CZ+CTFT101+2017_T3/about (in Ukrainian)
9. Lansiquot R. D. Interdisciplinary pedagogy for STEM. New York: Palgrave Macmillan, 2016. – 156 p. (in English)
10. Matyash O. I. Methods of formation of creative qualities of future specialists. Monthly international scientific journal «Austia-science». 2017. 3. P. 21–25. (in Ukrainian)
11. Matyash O. I. Cognitive independence of students as a prerequisite for the development of professional competencies. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies. 2011. 1 (11). P. 429–436. (in Ukrainian)
12. Matyash O. I. Model of professional and creative development of the future specialist. Pedagogy of higher and secondary schools: Collection of scientific works. 2011. 32. P. 249–255. (in Ukrainian)
13. Newton, X. A. Improving teacher knowledge in K-12 schooling. Lowell MA: Palgrave Macmillan, 2018. – 208 p. (in English)
14. Patty, Jeff Modern training. Practical guide. Moscow: Lomonosov, 2010. – 624 p. (in Russian)
15. Sawah R. Clarc A. What's your STEM? Avon, MA : Simon and Schuster, 2017. – 305 p. (in English)
16. Terno, S. O. Critical thinking is a modern dimension of social science education. Zaporizhzhia : Enlightenment, 2009. – 268 p. (in Ukrainian)
17. Shustova, N. J. Forming the capability of professional self-development of would-be primary school teachers in the course of professional training (PhD thesis). Vinnytsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsiubynsky, 2017. – 280 p. (in Ukrainian)

DEVELOPMENT OF METHODS OF MENTAL ACTIVITY OF FUTURE SPECIALISTS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

Matyash Olga
Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsyubynskyj, Ukraine
Pidlisnycha Nataliia
Vinnytsia cooperative institute, Ukraine

Abstract. *Professional training of future specialists now requires advanced techniques for their mental activity. Learning mathematics can provide all the necessary conditions for the development of such techniques. One of the ways to improve the efficiency of mathematics training in higher educational institutions is to actively use the methodical tools for developing the thinking of future specialists by means of mathematics education. The article outlines and describes the methodical aspects of teaching mathematics, the use of which contributes to the development of methods of mental activity and the formation of their professional and mathematical competence. It is noted that effective developmental learning process should provide active educational and cognitive activity of students, such as: including dialogues and discussions, predicting the right to mistake and simulating situations with provoking for such errors, etc. In the process of professional training, familiarization of future specialists with the principles, strategies and procedures of critical thinking is suggested. In the article it is recommended to use methodical tools for the development of the methods of mental activity of future specialists moderately, without causing any damage to the traditional conditions of student learning of the educational material. Use of methods and tools for the development of the methods of mental activity of future specialists in combination with successfully selected mathematical problems is considered as an effective way of forming professional and mathematical competence of students in the process of learning.*

Key words: *training of mathematics, receptions of mental activity, future specialists, professional and mathematical competence, professional training, methodical aspects of training.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Минковская А.А. Дигитализация бухгалтерского учета и отчетности, и возможность ее развития в Республике Беларусь. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 112-114.

Minkovskaya Anna. Digitalization Of Accounting And Reporting, And The Possibility Of Its Development In The Republic Of Belarus. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 112-114.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-018
УДК 657

А.А. Минковская
Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
minkovskaya-anna@mail.ru

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ, И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕЕ РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. *В данной статье рассмотрены существующие реальные проблемы бухгалтерского учета и отчетности в Республике Беларусь в сфере цифрового развития этой науки. Проанализированы работы иностранных и отечественных экономистов и ученных, изучающих сущность и эффективность оцифровки данных в масштабах экономики, бизнеса и учета. Выявлена необходимость внедрения в национальную систему бухгалтерского учета и отчетности процессов дигитализации всей бухгалтерской документации. Кроме этого, определен основной элемент оцифровки данных, который необходимо внедрить для дигитализации учетной системы страны, а также выявлены те достижения и трудности, которые имеются в рамках уже существующей практики дигитализации отдельных процессов хозяйственной деятельности. Также рассмотрены проблемы электронного оборота в Республике Беларусь, выступающего одним из важнейших элементов дигитализации, и показаны те факторы, вследствие которых его невозможно применять повсеместно. Отражены основные проблемы современных электронных документов, в том числе в части простановки электронно-цифровых подписей. Также определена законодательная база Республики Беларусь, регулирующая данный аспект. По результатам исследования разработан реальный способ внедрения системы электронного документооборота во всех организациях Беларуси, который работает по принципу социальных сетей, а его выражение состоит в создании так называемой «бухгалтерской информационной сети». В рамках данного способа, предложен вариант создания и использования таких электронных документов, которые способны нивелировать существующие проблемы в области простановки электронно-цифровых подписей.*

Ключевые слова: *дигитализация экономики и учета; электронный документ; электронный документооборот; «бухгалтерская информационная сеть»; электронно-цифровая подпись; оцифровка данных.*

В настоящее время все большую популярность набирает термин, впервые зародившийся в конце двадцатого века в научной среде западных программистов. В переводе на русский язык можно различить много вариаций этого термина: «диджитализация», «оцифровка данных» и т.д., однако наибольшую популярность получило звучание «дигитализация», смысл процесса которой заключается в переводе информации любого характера в цифровую форму. Наша повседневная жизнь наполнена примерами дигитализации, однако эти процессы гораздо более существенны в сфере экономики, так как, если в повседневности речь идет о неком удобстве, то в экономике – это уже конкретные выгоды, прибыль, конкурентное преимущество. В наш чек цифровых технологий тема данного исследования становится чрезвычайно актуальной в последние годы, в связи с развитием по всему миру цифровой экономики, охватывающей, безусловно, и сферу бухгалтерского учета. Внедрение и осуществление на практике цифровых технологий находится в приоритете социально-экономического развития Беларуси и других стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС), о чем, например, свидетельствует проведенный 11 октября 2017 года саммит Содружества независимых государств (СНГ) и ЕАЭС в Сочи (Российская Федерация). На заседании были утверждены основные направления реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года. Таким образом, актуальность дигитилизации экономики, а вместе с ней и системы бухгалтерского учета как науки, являющейся её «правой рукой», подчеркнута не только учеными, но и политиками крупнейших стран мира. Следует отметить, что в систему бухгалтерского учета и отчетности активно внедряются компьютерные технологии. Во многих странах мира экономисты, представители IT-организаций и правительства решают задачу о том, как преобразовать профессию бухгалтера из «бумажной» в электронную. Это в частности и является наиважнейшей целью самого процесса дигитализации. В настоящее время, этим вопросом глубоко занимаются зарубежные и отечественные ученые, такие как Вильям Дрэйк (WilliamDrake), Христофор Фостер (ChristopherFoster), Антонио Гутеррес (AntónioGuterres), В.Н. Лемеш, Т.М. Пестунова, С.В. Триес, А.А. Тедеев и др[3]. В

процессе решения этого вопроса возникло понятие электронного документооборота (ЭДО), ядро которого составляет электронный документ. Таким образом, сама сущность дигитализации в бухгалтерском учете перестает быть таковой без наличия ЭДО, который кроме всего прочего несёт себе конкретные преимущества в экономическом плане, так как такая система в учете способствует ускорению оборачиваемости денежных потоков, а также позволяет экономить значительные средства. Кроме того, в результате использования такого документооборота отчетность организаций автоматически составляется и представляется как электронный документ, а это означает то, что сам конечный продукт бухгалтерского учета выходит на принципиально новый, более высокий уровень, позволяющий значительно расширить круг своих «потребителей» – внешних и внутренних пользователей. Следует отметить, что другая актуальная идея в области бухгалтерского учета – интегрированная отчетность – базируется на дигитализации этого документа, так как представление в бумажном виде таких отчетов лишено системности и доступности к восприятию. Таким образом, актуальность внедрения ЭДО в бухгалтерский учет возрастает еще в большей степени за счет того, что данный процесс улучшает не только его отдельные аспекты, но и всю систему, включая составление отчетности как цель, для достижения которой и существует данная наука[1]. В Республике Беларусь, несмотря на то, что в 2009 году был принят Закон «Об электронном документе и электронной цифровой подписи», ЭДО внедряется медленно. Проблема состоит в том, что, во-первых, механизм разработки, применения и защиты ЭЦП в Законе не прописан, а во-вторых, само понятие электронного документооборота включает в себя не одну, а целый комплекс работ с документами: прием, регистрация, рассылка, контроль исполнения, формирование дел, хранение и повторное использование документации. Однако уже сегодня, несмотря на все трудности, связанные с дигитализацией выше перечисленных работ, в нашей стране используют электронные документы при подаче налоговых деклараций, регистрации предприятий и ИП, представлении статистической отчетности, подачи электронных счетов-фактур по НДС и др. В то же время, электронный документооборот практически не применяется в организациях при осуществлении основной деятельности. Анализируя ситуацию, можно сказать, что это происходит по причине трудностей с электронными цифровыми подписями (ЭЦП) – неотъемлемым реквизитом электронного документа. Ее приобретение требует значительных капиталовложений. Кроме того, средства ЭЦП необходимо всем участникам процесса так как каждая из сторон должна подписывать и проверять ЭЦП. А это невозможно осуществить уже потому, что согласно данным Национального статистического комитета 16,7% организаций в 2017 году были убыточными и средств на приобретение ЭЦП выделить не могли [2]. Также существуют некоторые проблемы, связанные с совместимостью уже сертифицированных средств ЭЦП.

Таким образом, основной целью данной статьи является разработка и внедрение такого способа дигитализации бухгалтерского учета, который бы нивелировал все выше перечисленные проблемы. Задачами же является описание технологии работы данного способа, раскрытие его функциональных возможностей и тех преимуществ, которые в нем заключаются.

Исходя из того, что, назначение электронной подписи, впрочем, как и обычной, сводится к тому, что это является свидетельством подлинности документа и того, что лицо, обязанное подписать его, согласилось это сделать. В силу развития компьютерных технологий, на взгляд автора, можно вообще избежать необходимости проставлять электронные подписи на документах следующим образом: необходимо создать «бухгалтерскую сеть», допустим, по примеру сети «Вконтакте», причем, зарегистрироваться в этой сети можно только через государственную службу, как и сейчас любую организацию регистрируют в Едином государственном регистре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (ЕГРЮЛИПе). Регистрируют только руководителей организации – дирекцию, главного бухгалтера и т.д., а они уже неограниченно могут «добавлять в свои контакты» всех сотрудников организации, которые составляют какие-либо документы. Смысл регистрации только дирекции такой: «страничка» дирекции имеет функциональные особенности, которые и выполняют назначение электронных подписей, о которых будет написано ниже. Завести такую «страничку» можно только через государственную службу, т.е. подделать страничку под директора и от его имени что-либо делать будет сложно. «Странички» всех остальных работников обычные, по типу таких, какие существуют в сети «Вконтакте», поэтому систему ЕГРЮЛИП не надо будет загружать гигантской работой по регистрации всех абсолютно сотрудников, что в принципе является мало возможным. Функциональные же особенности «странички» руководителей заключаются в следующем: допустим, отдельный работник составил документ, который необходимо передать другой организации при осуществлении хозяйственной операции. Этот документ в данной сети, сразу после составления НЕВОЗМОЖНО – так должно быть заложено программой –отправить никому, кроме как лицам, обязанным его подписать. При этом, в программу можно заложить такую функцию, которая будет определять тип документа, например, годовой отчет, и под этот тип определять должности тех, которые такие документы подписывают: руководитель организации и главный бухгалтер. И при нажатии кнопки «отправить» документ автоматически пересылается необходимому количеству управленцев. При просмотре сообщения директор и главный бухгалтер, в качестве того, что они согласны, что они «поставили свою подпись», с помощью специальной функции снимают с этого сообщения ограничение в рассылке – т.е. теперь документ, содержащийся в сообщении, рядовому работнику можно пересылать любым контрагентам, а не только директору и главному бухгалтеру. После того, как управленец выполнил такое действие, сообщения автоматически пересылаются работнику, и он может переслать его контрагенту. При получении документа контрагентом, он знает, что сообщение могло прийти к нему никак иначе, кроме как по «разрешению» руководства той организации, с которой он имеет дело. Так как, если с сообщением не ознакомился директор (оно не было ему первоначально направлено), его просто по функциям этой «социальной сети» невозможно никому отправить. При этом, контрагент также знает, что «страничка» директора контролируется государственной службой, которая и регистрировала ее. По такой же системе работает и обмен документами внутри организации. Если организация огромна, и руководящий состав многочисленный, то, можно в качестве начала, в ЕГРЮЛИПе регистрировать «странички» только трех управляющих лиц: директора, главного бухгалтера и главного инженера, чтобы дигитализировать хотя бы ту массу документов, которые требуют подписи именно этих лиц. А остальные операции могут оформляться документами «по старинке», т.е. выведенными на бумагу и с подписями ручкой. Что касается того, что какой-либо недобросовестный сотрудник получит несанкционированный доступ к компьютеру директора, взломает

пароль, чтобы иметь возможность переслать фальшивые документы без ведома директора, или же с помощью хакеров создаст фальшивую страницу руководящего лица, которая, например, также будет способна снимать ограничения для рассылки, то, на взгляд автора это равнозначно опасениям, что будет украдена печать или подделана подпись. В качестве предохранения от мошенников, можно заложить в программу «бухгалтерской сети» такую функцию: для того, чтобы снять ограничения для рассылки, руководство нажимает, к примеру, кнопку «разрешить». При ее нажатии, программа мгновенно проверяет, произошло ли такое нажатие с зарегистрированной в ЕГРЮЛИПе странички, или нет. Если это произошло с зарегистрированной странички, то программа присылает рандомный код директору, после ввода которого снимается ограничение в рассылке. При этом, разумеется, операция по проверке должна занимать несколько секунд, а код не должен быть очень длинным, чтобы время для его ввода не сильно превышало время «физической» подписи листа шариковой ручкой. Что касается дигитализации вообще всех документов в организации, требующих подписи, например, начальника склада и т.д., то можно пойти и по такому пути. К примеру, в ЕГРЮЛИПе регистрируют страничку только директора, а он, в свою очередь может «добавлять в контакты» не только рядовых работников с обычными страницами, но и весь свой руководящий состав уже со специальными страницами. Допустим, при регистрации в ЕГРЮЛИПе будет задан вопрос: «количество человек из руководства». Если таких людей 50, то в ЕГРЮЛИПе создают базу организации, где будет 1 страница директора, зарегистрированная именно работником службы – для большего контроля, и плюс создано 49 «пустых» специальных страниц для остальных руководящих сотрудников, и директору будут выданы пароли, для того, чтобы их открыть и зарегистрировать тех лиц, которые ему нужны. В случае каких-либо судебных разбирательств между организациями, если, например, была совершена незаконная хозяйственная операция, и требуется узнать, кто стоит за этим (т.е. как было раньше: чьи подписи стоят, тот виноват), достаточно будет судебным органам получить пароль от «странички» руководящего состава и просмотреть по «диалогам», присылались ли когда-либо документы, подтверждающие данную незаконную операцию, и были ли сняты ограничения в рассылке руководством. При этом, любые сообщения удалить будет невозможно.

Таким образом на основании приведенного исследования можно сделать следующие выводы и предложения: преимуществами такой «бухгалтерской сети» будут являться вообще все преимущества дигитализации, а что касается дороговизны, то, на мой взгляд, создать такую сеть один раз – как однажды была создана сеть «Вконтакте» – и в программу вложить генераторы всевозможных шифров, паролей от страничек и т.д., как и сейчас уже делается повсеместно в различных сетях, базах и банках данных, дешевле, чем заниматься созданием для каждой организации электронных подписей. Массово провести дигитализацию путем использования этой «бухгалтерской информационной сети» также будет проще, ведь и сейчас, при регистрации любой организации, необходимо ее внесение в ЕГРЮЛИП. Поэтому, в Республике Беларусь следует создать аналог подобной «сети», которая облегчила бы работу бухгалтеров, ускорила бы ее, а также способствовала бы экономии значительных денежных средств и более высокой сохранности бухгалтерской документации.

Список использованных источников

1. Лемеш, В.Н. Форсайт бухгалтерского учета и аудита в условиях цифровой экономики Фінансово-економічний розвиток України в умовах трансформаційних перетворень: матеріали VII всеукраинской научно-практической конференции. 26.06.2018 (ЛТЕУ, м. Львів). Тернопіль :Крок, 2018. с. 147-150.
2. Национальный статистический комитет. 2018. URL: http://belstat.gov.by/ (Дата доступа: 07.09.2018).
3. Рабочая группа по электронному документообороту. 2018 URL: http://edottp.ru/ (Дата доступа: 07.09.2018)

References

1. Lemesh, V.N. Foresight of accounting and auditing in the conditions of the digital economy Financial and economic development of Ukraine in the minds of transformation and transformation: materials of the VII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference. 06.26.2018 (LTEU, m. Lviv). Ternopil: Krok, 2018. 167 p. (p. 147-150).
2. National Statistical Committee. 2018 URL: http://belstat.gov.by/ (Date of access: 07.09.2018).
3. Working Group on electronic document flow. 2018 URL: http: //edottp.ru/ (Access date: 07/09/2018)

DIGITALIZATION OF ACCOUNTING AND REPORTING, AND THE POSSIBILITY OF ITS DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Anna Minkovskaya

Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus

Abstract*. This article discusses the existing real problems of accounting and reporting in the Republic of Belarus in the field of digital development. The work of foreign and national economists and scientists studying on the essence and efficiency of digitizing data in the scale of the economy, business and accounting is analyzed. The necessity of introducing into the national accounting system and reporting processes of digitalization of all accounting documentation has been identified. In addition, the main element of digitization of data has been identified, which needs to be introduced for the digitalization of the country's accounting system, as well as the achievements and difficulties that exist in the framework of the existing practice of digitalization of individual business processes. The problems of electronic circulation in the Republic of Belarus, which is one of the most important elements of digitalization, are also considered, and the factors that make it impossible to apply it everywhere are shown. The main problems of modern electronic documents are reflected, including in the part of the design of electronic digital signatures. Also the legislative base of the Republic of Belarus, which regulates this aspect is defined. According to the results of the study, a real way of introducing an electronic document management system in all organizations in Belarus which works on the principle of social networks has been developed and a so-called "accounting information network" is created. In the framework of this method, the option of creating and using such electronic documents that are able to level existing problems in the field of writing digital signatures is proposed.*

Keywords: *digitalization of economics and accounting; electronic document; electronic document management; "Accounting information network"; digital signature; digitization of data.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Модло Є.О. Мобільні засоби формування ікт-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 115-120.

Modlo Yevhenii. Mobile Tools Of Formation Of Ict Component Of Bachelor Of Electromechanics Competency In Modeling Of Technical Objects. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 115-120.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-019
УДК [004.382.76+004.738.5]:378.147

Є.О. Модло
Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України, Україна
eugenemodlo@gmail.com

МОБІЛЬНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ІКТ-СКЛАДОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ В МОДЕЛЮВАННІ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. *Комп'ютерне моделювання технічних об'єктів та процесів є однією із складових системи професійної підготовки сучасного інженера, що широко використовується за всіма видами інженерної діяльності, а підвищення мобільності навчання та надання йому властивостей дуальності, зокрема – через збільшення частки мобільних Інтернет-пристроїв, що використовуються у навчанні та на виробництві, є одним із ключових напрямів державної освітньої політики. Встановлено що незважаючи на те, що засоби мобільних ІКТ активно використовуються інженерами-електромеханіками, методику їх використання у процесі навчання професійно орієнтованих дисциплін бакалаврів електромеханіки розглянуто у небагатьох вітчизняних дослідженнях. У статті висвітлені окремі компоненти методики використання мобільних Інтернет-пристроїв у формуванні ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, а саме, компетенції в інформаційно-комунікаційних технологіях, що передбачає набуття студентами базових знань в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, навичок використання програмних засобів і навичок роботи в комп'ютерних мережах, системах передавання даних, умінь створювати бази даних і використовувати Інтернет-ресурси, умінь використовувати системи програмування, математичні пакети, бібліотеки підпрограм, тощо. Для опрацювання табличних даних пропонується використати різні вільно поширювані засоби, що несуттєво відрізняються функціональністю, такі як Google Таблиці, Microsoft Excel, для опрацювання текстових даних – QuickEdit Text Editor, Google Документи, Microsoft Word. Для 3D-моделювання та читання конструкторської і технологічної документації запропоноване комплексне використання засобів Autodesk у процесі професійної підготовки. Так, для мобільних Інтернет-пристроїв під управлінням Android станом на 2018 рік доступні такі засоби Autodesk: AutoCAD - DWG Viewer & Editor – мобільна версія основного продукту Autodesk, A360 – спеціалізований переглядач різних видів моделей, Fusion 360 – засіб для організації спільної роботи.*

Ключові слова: *мобільний Інтернет-пристрій, бакалавр електромеханіки, моделювання технічних об'єктів, ІКТ-складова компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, методика використання.*

Постановка проблеми. Метою Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року є оновлення змісту, форм, методів і засобів навчання шляхом широкого впровадження у навчально-виховний процес сучасних ІКТ та електронного контенту. А пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [1]. Серед ключових напрямів державної освітньої політики, визначених стратегією, два напрями є взаємопов'язаними: як інформатизація освіти, так і створення сучасної матеріально-технічної бази системи освіти вимагають оновлення застарілого парку комп'ютерної техніки, зокрема – через збільшення частки мобільних Інтернет-пристроїв (MID – Mobile Internet Device), що є провідними сучасними засобами ІКТ навчання.

Однією із складових системи професійної підготовки сучасного інженера є комп'ютерне моделювання технічних об'єктів та процесів, що широко використовується за всіма видами інженерної діяльності. Особливої ролі моделювання набуває у навчанні фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» (до 01.09.2015 – 0507 «Електротехніка та електромеханіка»), забезпечуючи від 60 % в циклі математичної, природничо-наукової підготовки до 72 % в циклі професійної та практичної підготовки бакалаврів електротехніки та електромеханіки [2]. Це пов'язано із тим, що, з

одного боку, комп'ютерне моделювання електромеханічних об'єктів та перебігу процесів у електромеханічних системах є одним із видів професійної діяльності інженера-електромеханіка, а з іншого – із тим, що математичне моделювання є основою фундаментальної (фізико-математичної) підготовки інженера-електромеханіка. Тому здатності бакалавра електромеханіки застосовувати методи моделювання, теоретичного та експериментального дослідження із використанням ІКТ є основою загально-професійної компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів.

Аналіз актуальних досліджень. У попередніх роботах були розв'язані наступні задачі дослідження:

1. Проаналізовані джерела з проблем навчання бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів [3; 4] та використання мобільних Інтернет-пристроїв у навчанні [5; 6; 7].

2. Теоретично обґрунтовані зміст, структура, критерії та рівні сформованості компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів [8; 9; 10].

3. Розроблена модель використання мобільних Інтернет-пристроїв у навчанні бакалаврів електромеханіки моделювання технічних об'єктів та дібрані відповідні засоби навчання [11; 12; 13; 14; 15; 16].

Незважаючи на те, що засоби ІКТ активно використовуються інженерами-електромеханіками, методику їх використання у процесі навчання професійно орієнтованих дисциплін бакалаврів електромеханіки розглянуто у небагатьох вітчизняних дослідженнях (Р. М. Собко [17]). Ураховуючи, що робота інженера-електромеханіка пов'язана переважно з обслуговуванням об'єктів, розташованих у різних місцях, мобільні Інтернет-пристрої стають одним із засобів його професійної діяльності. Вимога забезпечення професійної спрямованості навчання бакалаврів електромеханіки моделювання визначає необхідність розробки відповідної методики використання мобільних Інтернет-пристроїв.

З огляду на це **метою статті** є висвітлення окремих компонентів методики використання мобільних Інтернет-пристроїв у формуванні ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів.

Методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизація джерел та саморефлексія авторського досвіду з метою виокремлення класів мобільних Інтернет-пристроїв та добору програмних засобів навчання бакалаврів електромеханіки, спрямованих на формування ІКТ-складової їх компетентності в моделюванні технічних об'єктів.

Виклад основного матеріалу. Серед високомобільних Інтернет-пристроїв одними із найбільш поширених є смартфони. Згідно даних [18], станом на початок 2018 року в Україні операційні системи високомобільних Інтернет-пристроїв займали наступні частини ринку: Android – 76,76 %, iOS – 18,78%, всі інші (SymbianOS, Windows та ін.) – 4,62 %. Починаючи з листопада 2012 року, частки SymbianOS та Android зрівнялись, і донині частка Android на вітчизняному ринку мобільних операційних систем стабільно зростає, сягаючи 80,49 % у липні 2018 року. Аналогічний аналіз по різних регіонах світу показує подібну тенденцію, що надає можливість без втрати загальності проілюструвати положення розробленої методики з використанням програмних засобів під управлінням операційної системи Android.

Формування *компетенції в інформаційно-комунікаційних технологіях* як ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів передбачає набуття студентами базових знань в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навичок використання програмних засобів і навичок роботи в комп'ютерних мережах, системах передавання даних, умінь створювати бази даних і використовувати Інтернет-ресурси; умінь використовувати системи програмування, математичні пакети, бібліотеки підпрограм, тощо.

Для опрацювання табличних даних в курсі «Обчислювальна техніка та програмування» можна використати різні вільно поширювані засоби, що несуттєво відрізняються функціональністю. Так, у змістовому модулі 2 «Організація обчислень у середовищі електронних таблиць» Google Таблиці [19] надають можливість: а) створювати нові таблиці й редагувати наявні; б) надавати доступ до таблиць і редагувати їх у реальному часі разом з іншими користувачами; в) працювати будь-де й будь-коли, навіть у режимі офлайн; г) додавати коментарі й відповідати на них; д) змінювати формат клітинок, вводити й сортувати дані, переглядати графіки, вставляти формули, користуватися функцією «Знайти й замінити» тощо; е) не турбуватися про втрату файлів – усі зміни зберігаються автоматично; ж) швидко отримувати статистику, вставляти графіки та застосовувати форматування за допомогою функції «Огляд»; з) відкривати, редагувати й зберігати файли у форматі Excel [20].

Останні дії більш природно виконувати за допомогою табличного процесора Microsoft Excel, мобільна версія якого за функціональністю не поступається десктопній. Microsoft Excel містить велику кількість шаблонів, що надають змогу швидко створювати тематичні таблиці. Особливістю версії Microsoft Excel для мобільних Інтернет-пристроїв із сенсорним керуванням є можливість виконання креслень, додавання рукописних зауважень та математичних формул за допомогою знарядь вкладки «Малювання». Так само, як і Google Таблиці, Microsoft Excel надає спільний доступ до файлів для перегляду, редагування та коментування.

Незважаючи на те, що Microsoft Excel є комерційним продуктом, для найбільш поширених високомобільних Інтернет-пристроїв із розміром екрана 10,1 дюйма або менше ліцензійна угода Microsoft передбачає створення безкоштовного облікового запису, використання якого надає можливість створювати та редагувати документи на пристроях. Крім того, у навчанні змістового модуля 3 «Макроси. Автоматизація обчислень» Microsoft Excel є більш зручним засобом, ніж Google Таблиці. Зокрема, лабораторна робота 5 «Побудова макросів» передбачає виконання апроксимації функцій, побудову лінії тренду та статистичне опрацювання експериментальних даних (рис. 1).

Зауважимо, що обидва табличні процесори надають можливість виконувати дії як на стаціонарних, так й на мобільних Інтернет-пристроях, що створює умови для їх використання за різними формами організації освітнього процесу. Так, на лекції з «Обчислювальної техніки та програмування» викладач може демонструвати роботу в табличному процесорі, надавши студентам спільний доступ до редагованого документу. За такого підходу роль останніх змінюється з пасивного спостерігача на активного учасника.

Для опрацювання текстових даних в курсі «Обчислювальна техніка та програмування» можна використати різні вільно поширювані засоби, що суттєво відрізняються функціональністю – від найпростіших текстових редакторів до просунутих текстових процесорів.

До першої категорії відносяться QuickEdit Text Editor, що надає можливість виділення кольором елементів синтаксису більш ніж 50 мов програмування, Text Editor виробництва Byte Mobile для редагування HTML-файлів та ін.

До другої категорії відносяться текстові процесори, серед яких можна виокремити Google Документи [21], що надають для текстових документів можливості, еквівалентні до тих, що надають Google Таблиці, та додатково – можливість відкривати, редагувати й зберігати документи у форматі Microsoft Word.

Друга навчальна дисципліна, у навчанні якої відбувається формування ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, – це «Інженерна та комп'ютерна графіка». У даній навчальній дисципліні бакалаври електромеханіки навчаються виражати технічні ідеї за допомогою креслення. Так, у результаті вивчення дисципліни студент повинен знати правила виконання та читання конструкторської та технологічної документації, вміти виконувати і читати креслення технічних об'єктів, оформляти технологічну та конструкторську документацію згідно діючих стандартів.

М. В. Рассовицькою та А. М. Стрюком за результатами дослідження більше 30 мобільних програмних засобів навчання інженерної та комп'ютерної графіки [22] було запропонована модель комплексного використання засобів Autodesk у процесі професійної підготовки. Для бакалаврів електромеханіки вона може бути модифікована: замість AutoCAD Mechanical пропонуємо використовувати Electrical (раніше – AutoCAD Electrical) [23], методику використання якого для проектування електричних схем описано у [24]. Використання Electrical у навчанні інженерної та комп'ютерної графіки бакалаврів електромеханіки надає можливість формування навичок схемотехнічного проектування, створення якісної документація до електричних схем, спільної роботи з потенційними замовниками і постачальниками, управління електромеханічними проектами та ін. До складу Electrical входять бібліотеки графічних образів для електричних схем та засоби перевірки помилок, що надають можливість виявлення проблем до початку етапу побудови проектованої технічної системи. Розробники Electrical вказують, що він підтримує інтеграцію з Autodesk Inventor, а обидва засоби разом утворюють інтегроване рішення для проектування мехатронних систем.

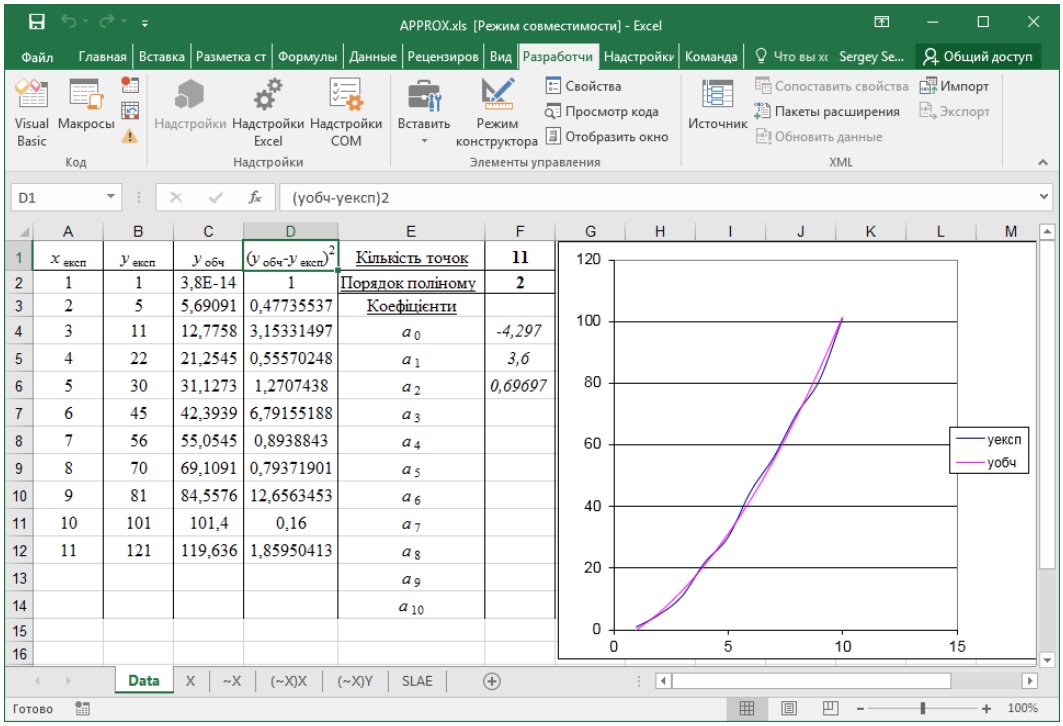


Рис. 1. Результат виконання лабораторної роботи «Побудова макросів»

Для навчальних закладів Autodesk надає під спеціальною вільною освітньою ліцензією (free education license) версії Autodesk Inventor, призначені виключно для використання студентами та викладачами в освітніх цілях. Функціонально така версія Autodesk Inventor нічим не відрізняється від повної, за одним винятком: всі файли, створені або відредаговані в ній, мають спеціальну позначку (так званий educational flag), яка буде розміщена на всіх видах.

Для мобільних Інтернет-пристроїв під управлінням Android станом на 2018 рік доступні такі засоби Autodesk:

AutoCAD - DWG Viewer & Editor [25] – мобільна версія основного продукту Autodesk – AutoCAD: програма перегляду файлів у форматі DWG із зручними інструментами креслення та редагування, які надають можливість переглядати, створювати, редагувати та публікувати схеми та креслення AutoCAD на мобільних Інтернет-пристроях. Мобільний AutoCAD може працювати спільно із десктопними версіями, що надає можливість безперервної роботи у спеціалізованому комп'ютерному класі, аудиторії загального призначення, вдома та у дорозі.

Порівняно з десктопною версією мобільний AutoCAD надає можливість: відкривати та переглядати файли креслень з електронної пошти або зовнішнього хмарного сховища, такого як Google Drive, Dropbox та OneDrive; масштабування і панорамування, що дозволяє працювати на пристроях з різною роздільною здатністю; роботи в автономному режимі та синхронізації змін у онлайн-режимі; спільного використання файлів проекту; зберігання креслень у хмарному сховищі Autodesk та ін.

Всі нові користувачі мобільного AutoCAD автоматично отримують безкоштовну пробну версію преміум-версії на 7 днів, а студенти можуть підписатися на преміум-план безоплатно.

A360 - View CAD files [26] є спеціалізованим переглядачем різних 2D та 3D моделей, створених у AutoCAD (DWG), DWF, Inventor (IPT, IAM, IDW), Revit (RVT), SolidWorks (SLDPRT, SLDASM, ASM), Navisworks (NWD, NWC), CATIA (CATPART, CATPRODUCT), Fusion 360 (F3D) та інших. Зберігати файли моделей можна у однойменній хмарі Autodesk – https://a360.autodesk.com. Це надає додаткові можливості для організації спільної роботи над моделями.

Fusion 360 [27] – засіб для організації спільної роботи, що об'єднує можливості систем автоматизованого проектування (CAD), автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (CAM) та інженерних розрахунків (CAE). На відміну від попередніх засобів, Fusion 360 надає можливість виконувати 3D-проектування моделей довільної форми, тому можливості, що надає даний засіб, суттєво залежать від роздільної здатності екрану мобільного Інтернет-пристрою: чим вона більша, тим більше елементів Fusion 360 стають доступними користувачу – від пошарового перегляду на високомобільному Інтернет-пристрої до інженерних розрахунків на пристрої з екраном від 10 дюймів.

Висновки.

1. Формування ІКТ-складової компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів відбувається переважно у першій половині професійної підготовки бакалавра електромеханіки. Провідними для її формування є зміст навчальних дисциплін «Обчислювальна техніка та програмування» та «Інженерна та комп'ютерна графіка» (1-2 семестри).

2. Провідними апаратними засобами мобільних технологій, що доцільно використовувати у формуванні компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів, є мобільні Інтернет-пристрої під управлінням ОС Android. Добір програмних засобів виконується, виходячи зі змісту окремих складових компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів. Зокрема, провідними засобами формування її ІКТ-складової є мобільні табличні та текстові процесори (насамперед Google Таблиці та Документи), а також мобільні засоби автоматизованого проектування корпорації Autodesk.

3. Подальші дослідження проблеми використання мобільних Інтернет-пристроїв у формуванні компетентності бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів плануються у напрямі розробки методики їх використання у формуванні загальнопрофесійної та спеціалізовано-професійної складових компетентності.

Список використаних джерел

1. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: Указ № 344/2013 від 25.06.2013. URL: http://www.president.gov.ua/documents/15828.html (дата звернення: 17.07.2018).
2. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра (в частині розподілу загального навчального часу за циклами підготовки, переліку та обсягу нормативних дисциплін). Галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка». 2009. URL: http://nmk.vzvo.gov.ua/download/6.050702%20Circuit.rar (дата звернення: 17.07.2016).
3. Модло Є. О. Комп'ютерне моделювання в підготовці бакалаврів електромеханіки. *Комп'ютерне моделювання в освіті*: матеріали VI Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 квітня 2013 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2013. С. 25-26.
4. Модло Є. О. Мехатроніка як новий напрям підготовки фахівців з електромеханіки. *Сталий розвиток промисловості та суспільства*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Кривий Ріг, 2015. Т. 2. С. 32-33.
5. Модло Є. О. До визначення поняття мобільного Інтернет-пристрою. *Збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2015»* (10 грудня 2015 року). К.: ІІТЗН НАПН України, 2015. С. 37-38. URL: https://goo.gl/hdX2kU (дата звернення: 17.07.2018).
6. Модло Є. О. Використання мобільних Інтернет-пристроїв для забезпечення рівного доступу до освіти та персоналізації навчання. *Збірник матеріалів IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2016»* (15 грудня 2016 року). К.: ІІТЗН НАПН України, 2016. С. 122-125. URL: https://goo.gl/wMTnQr (дата звернення: 17.07.2018).
7. Модло Є. О. Використання мобільних Інтернет-пристроїв для забезпечення зворотного зв'язку та оцінювання результатів навчання. *Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2017»* (14 грудня 2017 року). К. : ІІТЗН НАПН України, 2017. С. 171-174. URL: https://goo.gl/f8EnTS (дата звернення: 17.07.2018).
8. Модло Є. О. Проектування системи компетенцій бакалавра електромеханіки в моделюванні. *Інформаційні технології в освіті та науці*. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. Випуск 7. С. 111-116.
9. Модло Є. О. Компетентність бакалавра електромеханіки в моделюванні. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*. 2015. № 1 (9). С. 17-24, 294.
10. Модло Є. О. Зміст компетенцій бакалавра електромеханіки в моделюванні технічних об'єктів. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2016. № 17. С. 64-70.
11. Модло Є. О. Використання десктопних програм у хмарному середовищі. *Хмарні технології в освіті*: матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2012. С. 39.
12. Модло Є. О., Семеріков С. О. Розробка фільтру SageMath для Moodle. *Новітні комп'ютерні технології*. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. Том XII: спецвипуск «Хмарні технології в освіті». С. 233-243.
13. Модло Є. О., Єчкало Ю. В., Семеріков С. О., Ткачук В. В. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ. *Наукові записки*. *Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Вип. 11. Ч. 1. С. 93-100.

14. Модло Є. О., Стрюк А. М., Семеріков С. О. Засоби доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі професійно-практичної підготовки. *Професійна педагогіка і андрогогіка: актуальні питання, досягнення та інновації*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (20-21 листопада 2017 року). Кривий Ріг, 2017. С. 31-34.
15. Модло Є. О., Семеріков С. О., Сироватський О. В. Засоби мобільного доступу до Scilab. *Міжнародна науково-методична Інтернет-конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (2018)»* (17-18 травня 2018 року). Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2018. С. 348-358. URL: https://goo.gl/ok1Ehm (дата звернення: 17.07.2018).
16. Modlo Ye. O., Semerikov S. O. Xcos on Web as a promising learning tool for Bachelor's of Electromechanics modeling of technical objects. *Cloud Technologies in Education*: Proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017) (Kryvyi Rih, Ukraine, April 28, 2017). P. 34-41. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2168). URL: http://ceur-ws.org/Vol-2168/paper6.pdf (Last accessed: 09.09.2018).
17. Собко Р. М. Дидактичні особливості інтегративного навчання комп'ютерних технологій у професійній підготовці електриків: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Інститут педагогіки і психології професійної освіти Академії педагогічних наук України. К., 2002. 20 с.
18. Market share of mobile operating systems in Ukraine from 2010 to 2018. URL: https://www.statista.com/statistics/669506/market-share-mobile-operating-systems-ukraine/ (Last accessed: 23.06.2018).
19. Love P. Anatomy of a Google Sheets Project (Building a Payroll Entry Application with Google Sheets). CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. – 52 p.
20. Google Таблиці. URL: https://goo.gl/aBzN8j (Last accessed: 23.06.2018).
21. Google Документи. URL: https://goo.gl/HNomsF (Last accessed: 23.06.2018).
22. Rassovytska M. V., Striuk A. M. Mechanical Engineers' Training in Using Cloud and Mobile Services in Professional Activity. *ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017*: Proceedings of the 13th International Conference (ICTERI, 2017) (Kyiv, May 15-18, 2017). P. 348-359. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 1844). URL: http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000348.pdf (Last accessed: 23.06.2018).
23. Free Software for Students & Educators | AutoCAD Electrical | Autodesk. URL: https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-electrical (Last accessed: 23.06.2018).
24. Евтушенко С. П. Выпуск конструкторской документации в AutoCAD Electrical. К.: Аркада, 2009. 20 с. URL: http://www.arcada.com.ua/infot/free/kd.pdf (дата обращения: 17.07.2018).
25. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: https://goo.gl/6PfdnX (Last accessed: 23.06.2018).
26. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: https://goo.gl/zLyt4a (Last accessed: 23.06.2018).
27. Fusion 360. URL: https://goo.gl/UhCY4a (Last accessed: 23.06.2018).

References

1. On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021: Decree No. 344/2013 dated June 25, 2013. URL: http://www.president.gov.ua/documents/15828.html (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
2. Educational-professional program of preparation for bachelor's degree (in terms of distribution of general study time according to training cycles, list and volume of normative disciplines). Branch of Knowledge 0507 «Electrical Engineering and Electromechanics». 2009. URL: http://nmk.vzvo.gov.ua/download/6.050702%20Circuit.rar (Last accessed: 17.07.2016). (in Ukrainian)
3. Modlo Ye. O. Computer modeling in training Bachelor of Electromechanics. *Computer modeling in education*: materials of the VI All-Ukrainian scientific and methodical seminar (Kryvy Rih, April 12, 2013). Kryvyi Rih: Vydavnychyi viddil KMI, 2013. P. 25-26. (in Ukrainian)
4. Modlo Ye. O. Mechatronics as a new area of training in electromechanical engineering. *Sustainable development of industry and society*: materials of the international scientific and technical conference. Kryvyi Rih, 2015. Vol. 2. P. 32-33. (in Ukrainian)
5. Modlo Ye. O. To the Mobile Internet Device definition. *Collection of materials of the 3rd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2015"* (December 10, 2015). K.: IITZN NAPN Ukrainy, 2015. P. 37-38. URL: https://goo.gl/hdX2kU (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
6. Modlo Ye. O. Use of mobile Internet devices to ensure equal access to education and personalization of training. *Collection of materials of the 4th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2016"* (December 15, 2016). K.: IITZN NAPN Ukrainy, 2016. P. 122-125. URL: https://goo.gl/wMTnQr (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
7. Modlo Ye. O. Use of mobile Internet devices to provide feedback and evaluate learning outcomes. *Collection of materials of the 5th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Scientific Youth-2017" (December 14, 2017)*. K.: IITZN NAPN Ukrainy, 2017. P. 171-174. URL: https://goo.gl/f8EnTS (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
8. Modlo Ye. O. Competence bachelor of electromechanics in simulation. *Informatsiini tekhnolohii v osviti ta nautsi*. Melitopol: Vydavnytstvo MDPU im. B. Khmelnytskoho, 2015. Iss. 7. P. 111-116. (in Ukrainian)
9. Modlo Ye. O. Competence of bachelor in electromechanics in simulation. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriia: Pedahohika i psykholohiia*. 2015. No. 1 (9). P. 17-24, 294. (in Ukrainian)
10. Modlo Ye. O. Content of competencies bachelor of electromechanics in modeling of technical objects. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriia «Pedahohichni nauky»*. Cherkasy: Cherkaskyi natsionalnyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho, 2016. No. 17. P. 64-70. (in Ukrainian)
11. Modlo Ye. O. The use of desktop programs in cloud environment. *Cloud technologies in education*: materials of the All-Ukrainian scientific and methodical Internet seminar (Kryvy Rih - Kyiv - Cherkasy - Kharkiv, December 21, 2012). Kryvyi Rih: Vydavnychyi viddil KMI, 2012. P. 39. (in Ukrainian)

12. Modlo Ye. O., Semerikov S. O. Development of SageMath filter for Moodle. *New computer technology.* Kryvyi Rih: Vydavnychyi tsentr DVNZ «Kryvorizkyi natsionalnyi universytet», 2014. Vol XII: special issue «Cloud technologies in education». P. 233-243. (in Ukrainian)
13. Modlo Ye. O., Yechkalo Yu. V., Semerikov S. O., Tkachuk V. V. Using technology of augmented reality in a mobile-based learning environment of the higher educational institution. *Naukovi zapysky. Seriia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*. Kropyvnytskyi: RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2017. Vol. 11. Iss. 1. P. 93-100. (in Ukrainian)
14. Modlo Ye. O., Striuk A. M., Semerikov S. O. Augmented reality tools in a mobile-oriented environment of vocational training. *Professional pedagogy and andrologology: topical issues, achievements and innovations*: materials of the international scientific and practical conference (November 20-21, 2017). Kryvyi Rih, 2017. P. 31-34. (in Ukrainian)
15. Modlo Ye. O., Semerikov S. O., Syrovatskyi O. V. Mobile access to Scilab. *International Scientific and Methodical Internet Conference "Problems of Higher Mathematical Education: Challenges of the Present (2018)"* (May 17-18, 2018). Vinnytsia: Vinnytskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet, 2018. P. 348-358. URL: https://goo.gl/ok1Ehm (Last accessed: 17.07.2018). (in Ukrainian)
16. Modlo Ye. O., Semerikov S. O. Xcos on Web as a promising learning tool for Bachelor's of Electromechanics modeling of technical objects. *Cloud Technologies in Education*: Proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017) (Kryvyi Rih, Ukraine, April 28, 2017). P. 34-41. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2168). URL: http://ceur-ws.org/Vol-2168/paper6.pdf (Last accessed: 09.09.2018).
17. Sobko R. M. Didactic peculiarities of integration teaching of computer technologies in professional electricians preparation: thesis of diss. ... scientific candidate degree of pedagogic sciences: 13.00.04 – theory and methods of professional education / Pedagogics Institute and psychologies of professional education Ukraine APN. K., 2002. 20 p. (in Ukrainian)
18. Market share of mobile operating systems in Ukraine from 2010 to 2018. URL: https://www.statista.com/statistics/669506/market-share-mobile-operating-systems-ukraine/ (Last accessed: 23.06.2018).
19. Love P. Anatomy of a Google Sheets Project (Building a Payroll Entry Application with Google Sheets). CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. – 52 p.
20. Google Sheets. URL: https://goo.gl/aBzN8j (Last accessed: 23.06.2018).
21. Google Docs. URL: https://goo.gl/HNomsF (Last accessed: 23.06.2018).
22. Rassovytska M. V., Striuk A. M. Mechanical Engineers' Training in Using Cloud and Mobile Services in Professional Activity. *ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer 2017*: Proceedings of the 13th International Conference (ICTERI, 2017) (Kyiv, May 15-18, 2017). P. 348-359. (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 1844). URL: http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000348.pdf (Last accessed: 23.06.2018).
23. Free Software for Students & Educators | AutoCAD Electrical | Autodesk. URL: https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-electrical (Last accessed: 23.06.2018).
24. Evtushenko S. P. The release of design documentation in AutoCAD Electrical. K.: Arkada, 2009. 20 p. URL: http://www.arcada.com.ua/infot/free/kd.pdf (дата обращения: 17.07.2018). (in Russian)
25. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: https://goo.gl/6PfdnX (Last accessed: 23.06.2018).
26. AutoCAD - DWG Viewer & Editor. URL: https://goo.gl/zLyt4a (Last accessed: 23.06.2018).
27. Fusion 360. URL: https://goo.gl/UhCY4a (Last accessed: 23.06.2018).

MOBILE TOOLS OF FORMATION OF ICT COMPONENT OF BACHELOR OF ELECTROMECHANICS COMPETENCY IN MODELING OF TECHNICAL OBJECTS

Yevhenii Modlo

Kryvyi Rih Metallurgical Institute of the National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine

Abstract. *Computer modeling of technical objects and processes is one of the components of the system of professional training of a modern engineer widely used in all types of engineering activities, and increasing the mobility of training and providing it with the properties of duality, in particular, due to the increasing quantity of mobile Internet devices used in training and in production, is one of the key areas of state educational policy. It has been established that despite the fact that mobile ICT tools are actively used by electrical engineers, the method of using them in the process of teaching professionally oriented disciplines to bachelor of electromechanics is considered only in some domestic scientific studies. The article highlights the components of the method of using mobile Internet devices in the formation of the ICT component of the competence of the bachelor of electromechanics in modeling of technical objects, namely, ICT competence, providing for students to acquire basic knowledge in the field of informatics and modern ICT, skills in computer networks, data transmission systems, the ability to create databases to use Internet resources, skills to use programming systems, math packages, subroutine libraries, and the like. For processing tabular data, it is proposed to use various freely distributed tools that do not significantly differ in functionality, such as Google Sheets, Microsoft Excel, for processing text data – QuickEdit Text Editor, Google Docs, Microsoft Word. For 3D-modeling and viewing the design and technological documentation, is proposed comprehensive use of Autodesk tools in the training process. For example, Autodesk is available for mobile Internet devices running Android as of 2018: AutoCAD - DWG Viewer & Editor is a mobile version of the main Autodesk product, A360 is a specialized browser of various types of models, Fusion 360 is a collaboration tool.*

Key words: *mobile Internet device, bachelor of electromechanics, modeling of technical objects, ICT component of the competence of bachelor of electromechanics in modeling of technical objects, method of use.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Мурашковська В.П., Казнадій С.П. Окремі аспекти формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у процесі математичної підготовки у ВНЗ. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 121-125.

Murashkovska Vira, Kaznadiy Svitlana. Some Aspects Of Professional Competence Of Future Mechanical Engineers In The Process Of Mathematical Training In Universities. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 121-125.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-020
УДК 378.4

В.П. Мурашковська
Чернігівський національний технологічний університет, Україна
vmurashkovska@gmail.com
С.П. Казнадій
Чернігівський національний технологічний університет, Україна
kaz_na@i.ua

ОКРЕМІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ У ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ВНЗ

Анотація. *У даній статті розглянуто відповідність між професійною діяльністю і навчальною математичною діяльністю майбутнього інженера-механіка. Висвітлено особливості формування професійної компетентності у процесі математичної підготовки майбутніх інженерів-механіків. Зазначено, що важливою складовою ланкою навчальної діяльності студентів є формування прийомів роботи з навчальними математичними матеріалами. Навчальні завдання повинні орієнтувати майбутніх інженерів-механіків на формування професійної компетентності. Студенту необхідно мати математичні знання для вирішення практичних завдань, вміти застосовувати математичні методи для моделювання виробничих, технологічних процесів в подальшій професійної діяльності. Сформульовано вимоги до системи навчальних математичних завдань, що висуваються на початковому етапі навчання студентів в технічному вузі. Саме на початку трудового шляху важливо правильно «закласти фундамент» професійного становлення. Дуже важливою є інтеграція математики зі спеціальними предметами, що підвищує мотивацію вивчення математики студентами, які порівнюють доцільність вивчення дисциплін з їх професійною значущістю. Проаналізовано, що вивчення математики у ВНЗ необхідно орієнтувати в русло застосування комп'ютерних засобів для вирішення різних математичних задач. Завданням математичної підготовки в вузах є підготовка студентів до власне математичної діяльності, яка спрямована на створення об'єктивно нового і значущого для суспільства математичного знання, що виражається в умінні орієнтуватися в математичному матеріалі і творити в ньому. Це передбачає самостійний пошук і визначення потрібної інформації, синтез різної інформації. На основі проведеного дослідження автором виявлено вимоги, які доцільно використовувати до математичних завдань при організації навчальної діяльності майбутніх інженерів-механіків. Новітні інженерні інновації реалізуються на ґрунтовному науковому фундаменті і підтверджуються математичним обґрунтуванням. Математично освічений фахівець, як правило, є професійно успішним.*

Ключові слова: *інженери-механіки, математична підготовка, вимоги, принципи, професійна компетентність, рівні сформованості.*

Постановка проблеми. Інноваційний характер сучасної економічної діяльності та нові технологічні процеси на виробництві вимагають забезпечення такими інженерними кадрами, які здатні вирішувати принципово нові завдання і є не характерними для старих виробництв. Зазначена специфіка інженерної освіти потребує посилення вимог до навчальної діяльності майбутніх інженерів-механіків, в тому числі до дисциплін математичного циклу. У даний час існує і доступно для використання студентами велика кількість матеріалів з математики самого різного виду (підручники і навчальні посібники з напрямку навчання, відео-лекції різних розділів математики, програмне забезпечення, математичні програми для розв'язування завдань та інше). Тому важливим завданням навчання майбутніх інженерів-механіків стає вибір такого навчального математичного матеріалу, вивчення якого буде достатньо для вирішення сучасних завдань інженера.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науці накопичено певний потенціал для вирішення теоретико-прикладних задач, які пов'язані з проблемою формування професійної компетентності у процесі математичної підготовки інженерних кадрів. Особливості формування інженерного професіоналізму вивчалися В.В. Воловіком, А.А. Криловим, Б.Ф. Ломовим. Теоретичні основи дослідження професійної діяльності інженерів представлені в працях

С.В. Белова, С.У. Гончаренко, О.А. Дубасенюка, Н.Г. Ничкало, П.Д. Саркісова, І.Б. Федорова, О. Г. Ярошенко. У роботах Р.А. Блохіної, Г.С. Жукової, Ю.М. Колягіна, Г.Л. Луканкіна розглянута проблема професійно-орієнтованої математичної підготовки фахівців різного профілю у ВНЗ. Однак недостатньо досліджень, які розкривають специфіку формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у процесі математичної підготовки у ВНЗ з урахуванням сучасних особливостей використання математичних і комп'ютерних технологій в їх професійній діяльності.

Метою статті є формування у студентів прийомів по роботі з навчальним математичним матеріалом, що застосовуються в професійній діяльності інженерів-механіків на основі встановлення відповідності між професійною діяльністю і навчальною математичною діяльністю, та проаналізовані вимоги до системи навчальних математичних завдань.

Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі **методи дослідження**, як теоретичні: аналіз науково-методичної літератури; аналіз навчальних програм, підручників, посібників; виявлення загальних закономірностей та вивчення типових підходів до розв'язання математичних задач. Застосування методів дедукції (одержання загальних висновків на основі окремих фактів), аналізу значущих факторів, що необхідно враховувати при розв'язанні конкретних задач.

Виклад основного матеріалу. Навчальна діяльність студентів на початковому етапі навчання становлення професійної компетенції будь-якого фахівця, і інженера в тому числі, починається ще на першому курсі ВНЗ і розвивається в подальшому на протязі всієї трудової діяльності. Але перший курс навчання в вузі займає особливе місце у фундаментальній (базовій) професійній підготовці майбутніх інженерів-механіків. З цієї причини першокурсникам пропонується вивчення найважливіших дисциплін (фізики, хімії, інформатики, математики та інші), на які спираються дисципліни професійного циклу в подальшому. Вивчення математики проходить якраз в цей період. Отже у викладанні математики, метою якої є формування професійної компетентності і яка необхідна майбутньому інженеру-механіку, необхідно враховувати наявні особливості цього періоду. Ці особливості початкового студентського періоду (адаптація в новій сфері, вивчення фундаментальних дисциплін, зміна навчальної діяльності і потреба в самореалізації, професійне становлення та отримання професійної освіти) повинні визначити найбільш ефективний спосіб організації навчальної математичної діяльності студентів.

Вивчаючи вищу математику в ВНЗ студенти узагальнюють наявні шкільні знання і отримують нові знання. При вивченні математичних розділів діяльність майбутніх інженерів-механіків орієнтована на роботу з дидактичними матеріалами в процесі якої студенти знайомляться з узагальненими математичними конструкціями і об'єктами. Вивчення вищої математики відбувається за допомогою навчальних дидактичних матеріалів: записів лекцій, підручників, навчальних і методичних посібників, електронних ресурсів, які запропоновані для вирішення завдань (типових розрахунків, контрольних робіт, модулів), математичних програмних продуктів і т.д. Інтегровані заняття, інтегровані модулі, інтегровані курси надають можливості для узагальнення, структурування, систематизації матеріалу, студенти набувають досвід пізнання процесів і явищ, що сприяє розвитку творчих здібностей, формуванню професійно значущих якостей майбутніх інженерів-механіків [3]. А підготовка студентів до застосування математичної теорії для моделювання технічних процесів, передбачає якраз створення нового: нової технології, нового механізму, нових методів і ін. Слід відзначити, що технічна документація з якою будуть працювати майбутні інженери-механіки, за своєю структурою близька до математичного матеріалу. Їх об'єднує: стислість, формалізованість, наявність математичної обробки даних та інші параметри. У зв'язку з вищесказаним, отримані нові математичні знання (методи математичного моделювання) повинні забезпечувати студенту вміння їх застосовувати в професійних дисциплінах.

Зауважимо, що чітку відповідність між математичною діяльністю і майбутньою професійною діяльністю інженера-механіка провести складно, так як будь-який вид професійної діяльності інженера включає в себе і ґрунтується на синтезі складових математичної діяльності. Але можна виділити деякі основні складові в кожному виду діяльності (навчальної математичної і майбутньої професійної) і зіставити їх (таблиця 1). Таким чином, при вивченні математики, організацію процесу навчання майбутніх інженерів-механіків необхідно направити в русло формування у студентів прийомів по роботі з навчальним математичним матеріалом, який відповідає прийомам, що застосовуються в професійній діяльності інженера-механіка, тобто формують професійну компетентність майбутніх інженерів-механіків.

В даний час існує і доступно для використання студентами велика кількість матеріалів з математики самого різного виду (підручники і навчальні посібники з напрямку навчання, відео-лекції різних розділів математики, програмне забезпечення, математичні програми для вирішення завдань і інше). Тому, важливим завданням навчання, стає вибір оптимального навчального математичного матеріалу, вивчення якого буде достатньо для досягнення мети вивчення математики.

Ще Г. Г. Гадамер [1] відзначав, що зрозуміти матеріал - значить зрозуміти питання з яким ти до нього звертався. Однак, як показує досвід, на початковому етапі навчання у ВНЗ студенти ще не здатні самостійно і своєчасно конкретизувати завдання з вивчення нового матеріалу і вирішити проблеми які при цьому виникають. Отже, щоб створити умови студентам, для засвоєння нового навчального матеріалу, необхідно підготувати їх до сприйняття нової інформації і виробити досвід роботи з новим математичним матеріалом. Тому основне завдання викладача при формуванні професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у процесі математичної підготовки полягає в підборі навчальних завдань і створенні таких проблемних ситуацій, вирішуючи які, студент не тільки прийде до розуміння досліджуваного матеріалу, а й сформує необхідні прийоми роботи з ним. Отже, важливою складовою ланкою навчальної діяльності студентів є формування прийомів роботи з навчальними математичними матеріалами. Навчальні завдання повинні орієнтувати майбутніх інженерів-механіків на формування професійної компетентності.

Вивчивши загальні вимоги до організації роботи з навчальними завданнями, запропонованими Е І. Машбіц [2], можна сформулювати вимоги до системи навчальних математичних завдань, які висуваються на початковому етапі навчання майбутніх інженерів-механіків.

Таблиця 1.

Відповідність між професійною діяльністю і навчальною математичною діяльністю майбутнього інженера-механіка

Професійна діяльність		**Навчальна математична діяльність**	
Вид	Основні складові	Вид	Основні складові
1. Розрахунково-проектна діяльність	- збір і аналіз інформаційних вихідних даних для проектування; - розрахунок і проектування деталей і вузлів відповідно до технічного завдання; - розробка проектної і робочої технічної документації, -оформлення закінчених проектно-конструкторських робіт; - проведення попереднього техніко-економічного обґрунтування проектних розрахунків і інше	*1. Діяльність при розв'язуванні задач*	- знання структури і системи співвідношень між досліджуваними математичними поняттями, властивостями, методами; - вміння перебудовувати і знаходити нові прийоми розв'язання математичних задач; - складання математичних моделей найпростіших процесів і явищ; - розв'язування задач в нестандартних ситуаціях.
2. Експеримен-тально-дослідницька діяльність	- вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду по тематиці дослідження; - математичне моделювання процесів і об'єктів на базі стандартних пакетів автоматизованого проектування і досліджень; - проведення експериментів по заданій методиці і аналіз результатів; - проведення вимірювань та спостережень, складання опису проведених досліджень; - підготовка даних для складання оглядів, звітів і наукових публікацій.	*2. Діяльність по застосуванню математичної інформації*	- самостійне використання основної та додаткової математичної літератури; - вміння застосовувати символьну мову математики; - перетворення словесного і графічного матеріалу в математичні вирази і назад, використовуючи зв'язки між математичними матеріалами; - проведення розрахунків в рамках побудованої моделі, дослідження та оцінювання точності розрахунків; - використання комп'ютерних математичних програм для розв'язання математичних задач.
3. Органі-заційно-управлінська діяльність	- складання технічної документації (графіків робіт, інструкцій, планів, кошторисів, заявок на матеріали, обладнання та т. п.), а також встановленої звітності за затвердженими формами; - організація роботи малих колективів виконавців; - виконання робіт по стандартизації і підготовці до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування і матеріалів; - підготовка вихідних даних для вибору і обґрунтування науково-технічних і організаційних задач на основі економічних рішень і інше	*3. Діяльність по логічному обґрунтуванню математичних виразів*	- побудова схематичних креслень до завдань, графіків функцій, які задані різними способами; - вміння логічно обґрунтовувати твердження і висновки; - вміння інтерпретувати і переформулювати дану математичну модель для подальшого дослідження.

По-перше, необхідною вимогою є узагальнений характер навчальних завдань, тобто при вирішенні конкретної математичної задачі необхідно формувати вміння розв'язувати цілі класи типових задач - формувати узагальнені прийоми щодо вирішення завдань.

По-друге, для забезпечення досягнення не тільки найближчих навчальних цілей (вивчення даного розділу математики), а й віддалених цілей, необхідно враховувати специфіку професійної діяльності майбутніх інженерів-механіків. Так одним із найважливіших методів, який будуть застосовувати в своїй діяльності інженери, є математичне моделювання різних технологічних процесів і явищ. Тому використання професійно орієнтованих завдань в практиці викладання вищої математики є виправданим.

Слід пам'ятати, що на початковому етапі вивчення вищої математики студенти ще не володіють достатнім рівнем підготовки для формулювання і вирішення повноцінного професійного завдання. Тому навчальні математичні задачі повинні містити в собі завдання на виділення основних властивостей об'єктів, коректний запис сформульованої задачі математичною мовою, інтерпретацію розв'язування задачі, що представляє собою початковий етап математичного моделювання.

По-третє, розв'язання багатьох інженерних задач вимагає великих і трудомістких математичних обчислень, що також накладає свої вимоги до навчальних математичних завдань початкового етапу вивчення математики. Як відомо, застосування комп'ютерних математичних систем, дозволяє оптимізувати і значно полегшити роботу при розв'язуванні багатьох математичних задач.

Майбутній інженер-механік повинен володіти знаннями як у своїй професійній області так і в суміжних областях. Мати досить ґрунтовну математичну підготовку, вміти орієнтуватися в нових досягненнях науки і техніки, вміти використовувати ці досягнення при вирішенні професійних завдань. Все це дозволяє розглядати математичну освіту як найважливішу складову підготовки сучасного інженера.

Відомо, що інженерні науки користуються «математичною мовою» для опису реальних явищ, тому в основі програмних продуктів інженерної діяльності завжди лежить та чи інша математична теорія. Для правильного і грамотного застосування комп'ютерних систем необхідне розуміння використовуваної математичної теорії. Саме «розуміння», оскільки володіння фактологічними відомостями не дає гарантій в застосуванні математики.

Отже, вивчення математики у ВНЗ необхідно орієнтувати в русло застосування комп'ютерних засобів для вирішення різних математичних задач. На початковому етапі це знайомство студентів з основами логіко-алгоритмічних принципів математичної теорії, оволодінням навичками коректного використання і трактування математичних символів, операцій, формул і інше. Практична реалізація принципу професійної спрямованості викладання вищої математики передбачає тісний зв'язок змісту навчального курсу з професійною сферою діяльності майбутніх інженерів-механіків. Розгляд великої кількості прикладів, які засновані на реальних даних досліджень, а також побудова математичних моделей явищ і процесів і їх дослідження за допомогою комп'ютерних засобів на завершальному етапі вивчення математичної дисципліни. Крім того, за доцільне є організувати інтегроване вивчення курсів інформатики та вищої математики. Це сприяє процесу встановлення міжпредметних зв'язків і дозволяє на заняттях з інформатики вирішувати деякі завдання, що розглядаються до цього в курсі вищої математики, вже із застосуванням комп'ютера.

При організації навчальної діяльності майбутніх інженерів-механіків до математичних завдань доцільно використовувати такі вимоги:

- формування професійної компетентності на основі узагальнених прийомів по роботі з навчальними математичними матеріалами;
- розв'язування математичних задач, що включають етапи математичного моделювання;
- розв'язування задач з використанням математичних комп'ютерних систем.

Висновки. Для формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків використовується освітній простір що створює сприятливі умови для становлення професіоналізму, індивідуалізації, співпраці. Це полягає у створенні таких проблемних ситуацій і підбору навчальних завдань з вищої математики, вирішуючи які, студент не тільки прийде до розуміння досліджуваного матеріалу, а й сформує необхідні навички роботи з ним. Таким чином, при вивченні вищої математики, організацію процесу навчання необхідно направити в русло формування у студентів прийомів по роботі з навчальним математичним матеріалом, який відповідає прийомам, що застосовуються в майбутній професійній діяльності інженера-механіка.

Список використаних джерел

1. Гадамер Г.Г. Истина и метод: основы философской герменевтики. М.: Прогресс, 1988. 670 с.
2. Машбиц, Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью. Киев, 1987. 231 с.
3. Мурашковська В.П. Особливості формування змісту математичної освіти майбутніх інженерів-механіків. *Наукові записки*. *Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016.Вип. 10. Част.3 С. 17-22.

References

1. Hadamer H.H. Ystyna y metod: osnovy fylosofskoy hermenevtyky. M.: Prohress, 1988. 670 s.
2. Mashbyts, E. Y. Psykholohycheskye osnovy upravlenyya uchebnoy deyatel'nost'yu. Kyev, 1987. 231 s.
3. Murashkovs'ka V.P. Osoblyvosti formuvannya zmistu matematychnoyi osvity maybutnikh inzheneriv-mekhanikiv. Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi i tekhnolohichnoyi osvity. Kropyvnyts'kyy: RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2016.Vyp. 10. Chast.3 S. 17-22.

SOME ASPECTS OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE MECHANICAL ENGINEERS IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL TRAINING IN UNIVERSITIES

Murashkovska Vira
Chernihiv National University of Technology, Ukraine
Kaznadiy Svitlana
Chernihiv National University of Technology, Ukraine

Abstract. *In this paper we consider the relationship between professional activity and educational mathematical activity of the future engineer-mechanic. The peculiarities of the formation of professional competence in the process of mathematical training of future engineers-mechanics are highlighted. It is noted that the formation of methods of work with educational mathematical materials is an important component of the student's educational activity. Educational tasks should orient future engineer mechanics to form a professional competence. The student must have mathematical knowledge to solve practical problems, be able to apply mathematical methods for modeling production, technological processes in the further professional activity. Here we formulate requirements for the system of educational mathematical tasks, which are put forward at the initial stage of training of students at a technical college. It is precisely at the beginning of the labor path that it is important to correctly "lay the foundation" of professional formation. It is very important to integrate mathematics with special subjects, which raises the motivation for students to study mathematics, who compare the expediency of studying the disciplines with*

their professional significance. It is analyzed that the study of mathematics in universities needs to be oriented towards the use of computer tools for solving various mathematical problems. The task of mathematical training in higher educational institutions is to prepare students for their own mathematical activity, aimed at creating an objectively new and important for humanity mathematical knowledge, which is expressed in the ability to navigate the mathematical material and create in it. This involves the independent search and definition of the necessary information, the synthesis of various information. On the basis of the study, the author identified the requirements that would be appropriate to use in mathematical tasks in the organization of training activities of future mechanical engineers. The latest engineering innovations are realized on a solid scientific foundation and confirmed by mathematical substantiation. A mathematically-educated specialist, as a rule, is professionally successful.

Key words: *mechanics engineers, mathematical training, requirements, principles, professional competence, levels of formation.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Муха А.П., Каленик М.В. Формування підприємливості на уроках фізики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 126-131.

Mukha Anna, Kalenik Michael. Formation Of Entrepreneurship In Physics Classes. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 126-131.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-021
УДК 373.51:53

А.П. Муха[1], М.В. Каленик[2]
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
[1]anna.muha.sumy@gmail.com, [2]mvkalenik@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМЛИВОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Анотація. *У статті розглянуто питання актуальності формування у учнів основної школи однієї з життєво-важливих ключових компетентностей — підприємливості та ініціативності на уроках фізики. Вона означає здатність особи втілювати задуми в життя, охоплює такі аспекти, як креативність, потяг до інновацій і вміння раціонально ризикувати, а також здатність планувати заходи і реалізувати їх. Розкрито сутність поняття «підприємливість» та проаналізовано погляди науковців. Вказано, що важливим чинником творення підприємницької компетентності є інтегрованість змісту, пов'язаність змісту уроку з реальним світом. Зазначено, що формування умінь і навичок, притаманні підприємливій людині, можна здійснювати через зміст навчального матеріалу, що вивчається на уроках фізики, а також через інтерактивні методи. Навчання за допомогою інтерактивних методів породжує потребу ініціативності та підприємливості. Показано, застосування деяких форм роботи на уроках, що дають можливість розвивати у учнів підприємницьку компетентність. Автором зазначено, що підприємницька компетентність формується, коли учень може аналізувати проблемну ситуацію, висувати гіпотезу щодо її розв`язання, спілкуватися, висловлювати власну думку та захищати її, працювати у групі, розв`язувати завдання, що виникають у повсякденному житті, тим самим дбаючи про безпеку життєдіяльності. Головний акцент - на застосуванні здобутих знань у подальшому житті: у побуті, на виробництві. Такі уроки фізики сприяють формуванню підприємливості та дають можливість учням поринути в світ творчості, розвивати активність, з легкістю сприймати навчальний матеріал, демонструють необхідність знань, адже їх відразу використовують для розв'язання проблем, що виникають у практичній діяльності. Підприємницька компетентність формується в ході розв'язування якісних практичних задач, а також в самій організаційній формі. Встановлено, що питання виховання підприємливості учнів на уроках фізики залишається недостатньо розробленим у педагогічній теорії і практиці*

Ключові слова: *підприємливість, ініціативність, інтерактивні методи, компетентність, підприємницька компетентність.*

Постановка проблеми. Сучасне життя вимагає від нас пошуку нових ідей і підходів у розвитку нашого суспільства, і саме освіта повинна зіграти провідну роль у цьому. Вивчаючи передовий досвід європейської спільноти, можна зрозуміти, що формування у учнів ключових компетентностей, таких як ініціативність та підприємливість, є необхідністю на сьогодні. Адже ці якості дають можливість людині стати успішною, конкурентоздатною на ринку праці. Така сучасна людина постійно ставить перед собою цілі і впевнено йде до досягнення поставленої мети, ніколи не зупиняється, розвивається та самовдосконалюється. Вона визнана і затребувана, її поважають. Наявність і розвиток в учнів цих компетентностей диктується часом і є одним з найважливіших питань освіти сьогодення. Школа має дати державі випускника, здатного здобувати знання та застосовувати їх на практиці; грамотно опрацьовувати інформацію; бути комунікабельним, контактним у різних соціальних групах; практично та творчо мислити, генерувати нові ідеї; приймати рішення; планувати стратегію власного життя; швидко адаптуватися до змін. Отож, з упевненістю можна стверджувати, що формування підприємницьких позицій та підприємливого способу мислення – важливий крок до успішної України!

Аналіз досліджень та публікацій.

Означену проблему розглядали вітчизняні педагоги, психологи, економісти.

На думку Ю. Білової, підприємницька компетентність – це інтегральна психологічна якість особистості, яка проявляється в умотивованій здатності до творчого пошуку та реалізації нових економічних ідей і дає змогу вирішувати різноманітні проблеми в повсякденному, професійному, соціальному житті. Наявність підприємницької компетентності дає змогу особистості знаходити та застосовувати оптимальне поєднання ресурсів у процесі виробництва, створювати і

впроваджувати в економічне життя суспільства інновації, йти на певний ризик, необхідний для виконання поставленої мети. Успіх підприємницької діяльності пов'язаний із самоорганізованістю, діловими та особистісними якостями підприємця, ефективністю управління бізнесом. Важливими є лідерські якості, уміння розв'язувати конфліктні ситуації, приймати рішення в умовах невизначеності, працювати в команді, стимулювати й мотивувати зусилля працівників, створювати організаційні структури. З точки зору практичної психології, підприємницька компетентність – це особистісна якість, здібність, модель поведінки, необхідна для успішного вирішення певних бізнес-задач та досягнення високих результатів у підприємницькій діяльності [1].

У Європейській довідниковій системі підприємницька компетентність трактується як здатність особистості втілювати ідеї у сферу економічного життя, як інтегрована якість, що базується на креативності, творчості, інноваційності, здатності до ризику, а також спроможності планувати та організовувати підприємницьку діяльність [2].

М. Силатуський відзначає, що підприємливість та ініціативність є однією із важливих ключових компетентностей [3]. Упровадження уроків з підприємницьким тлом в практиці навчання різним предметам показано в працях Е. Бобінської, М. Товкало, Р. Шияна та інших [4].

З точки зору К. Кошевської, компетентність «ініціативність і підприємливість» означає здатність особи втілювати задуми в життя. Вона охоплює такі аспекти, як креативність, потяг до інновацій і вміння ризикувати, а також здатність планувати заходи і реалізувати їх [5].

Багато зарубіжних авторів в своїх працях розглядають термін підприємливість (А. І. Агєєв, В. А. Беспалов, Р. Брокгауз, В. Н. Кузин, А. М. Омаров, Р. Хізрач та ін.) Відповідно до словника підприємця: «підприємливість – це винахідливість, поєднана з енергією і практичністю» [6]. У словнику В. Даля підприємливий - «енергійний і винахідливий, що володіє практичною кмітливістю, сміливий, рішучий відважний організатор вигідних підприємств». Р. Брокгауз в своїй роботі «Психологія підприємництва» стверджує, що підприємливість – це діяльність, що демонструє інноваційність, економічну творчість, високий ступінь самостійності у виборі шляху просування до наміченої мети [7]. У багатьох дослідженнях підприємливості особливе місце відводиться здатності особистості приймати рішення в різних ситуаціях. Отже, підприємлива – це людина, яка здатна управляти якою-небудь справою, комбінувати ресурси, матеріали таким чином, що в результаті значно підвищується початкова цінність кожного з них. Зокрема, ряд дослідників (А. Агєєв, М. Вудкок, П.Ф. Друккер, Д. Френсіс і ін.), розглядаючи особистість підприємця, відзначають, що підприємливість є однією з провідних якостей особистості, що визначають її здатність до організації підприємницької діяльності. Ф. Фон Хайек визначає підприємливість і підприємництво, як два тотожних поняття і стверджує, що підприємництво і підприємливість є характеристика особистості. Однак, не всі підприємливі за своїм психологічним складом люди є підприємцями [8].

Психолог Р. Хізріч підкреслює, що підприємливість характеризується, перш за все, незалежністю мислення, його нестандартністю, почуттям господаря своєї долі, здатністю йти на ризик.

Питання виховання підприємливості учнів на уроках фізики залишається недостатньо розробленим у педагогічній теорії і практиці.

Мета статті полягає в обґрунтуванні методів та форм роботи для формування у учнів основної школи підприємливості на уроках фізики.

Методи дослідження. Загальнотеоретичні – вивчення психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування підприємливості в учнів у закладах середньої освіти (аналіз і синтез; абстрагування і конкретизація; узагальнення і систематизація; індукція і дедукція; порівняння та протиставлення). Теоретичні – метод причинно-наслідкового аналізу; метод історичного аналізу; прогнозування. Емпіричні – вивчення та узагальнення масового та передового вітчизняного та зарубіжного науково-педагогічного досвіду в контексті формування та розвитку підприємливості учнів в системі шкільної освіти.

Виклад основного матеріалу. Аналізуючи проблему формування підприємливості в педагогічній теорії і практиці, і, визначаючи її специфіку щодо навчання в рамках основної школи, розглянемо основні поняття. Слово «підприємливість» до недавнього часу не входило в педагогічний лексикон. Десять років тому Європейська Комісія визначила «Ініціативність та підприємливість» як одну з ключових компетентностей, необхідних усім членам суспільства.

Згідно з Державним стандартом базової та повної загальної освіти підприємницька компетентність є однією з ключових компетентностей, які мають бути сформовані в учнів.

Академічний тлумачний словник української мови дає таке тлумачення: «підприємливий – те саме, що заповзятливий, той який має практичну кмітливість, здатність активно діяти; ініціативний». Підприємливість в широкому значенні – здатність особи активно діяти, практична кмітливість, ініціативність. У вузькому економічному значенні – здібність людини до отримання прибутку з найменшим витратами. Економічна енциклопедія зазначає, що це здатність знаходити оптимальні варіанти використання матеріальних, енергетичних, трудових ресурсів, уміння приймати нестандартні логічні рішення, орієнтуватись у кон'юнктурі ринку, впроваджувати в практику нові економічні і технічні досягнення, дотримуватись високої підприємницької культури у спілкуванні з людьми. Синоніми: заповзятливість, енергійність і ініціативність. Вважається, що приблизно кожна 6-7 людина, тобто близько 15 % є підприємливими. Таким чином, з одного боку далеко не кожен може бути підприємцем, а з іншого практично завжди і майже в будь якому суспільстві є достатня кількість підприємливих людей. Отже, можна стверджувати, що підприємливість – це риса особистості, засадами якої є установка на постійний пошук нових можливостей за межами наявних ресурсів, саморозвиток та самореалізація, ефективна діяльність в умовах невизначеності. Її результатом стає створення та реалізація об'єктивно або суб'єктивно нових ідей, технологій і соціальних проектів. Підприємлива особистість наділена творчим потенціалом, здатністю до інновації та готовністю ризикувати, а також планувати та керувати проектами для досягнення поставленої мети. Це допомагає людині зрозуміти суть власної діяльності та не упустити можливості досягти чогось, а також є фундаментом для оволодіння конкретними навичками та знаннями властивими тим, хто займається соціальною або комерційною діяльністю. Перераховані вище функції реалізуються у освітньому процесі через інтеграцію підприємницького тла у зміст.

На думку М. Фалковської, українським учителям потрібно формувати в учнів підприємницькі якості – ключові для розвитку економіки України та її мешканців, які хочуть, щоб їхня країна стала частиною Європейського Союзу [8].

М. Товкало вважає, що підприємницьке тло треба творити не тільки на уроках з предметів економічного циклу, а інтегрувати його в усі шкільні дисципліни через зміст і відповідні форми роботи, зокрема, і уроки фізики. Важливим чинником підприємницької компетентності є інтегрованість змісту уроку. В ході таких уроків учні повинні зрозуміти, що у світі все взаємопов`язане і підпорядковано законам фізики, хімії, математики. Пошуки шляхів вирішення проблемних ситуацій, що лежать в основі інтегрованих уроків, показують необхідність комплексного підходу до вивчення теми [11].

Так, при вивченні теми «Електризація тіл. Види електричних зарядів» учні, з`ясовують, чому після посадки літака, перед встановленням трапу, на землю опускають металевий трос. Міркуючи над проблемою, вони приходять до висновку, що електризуються не тільки ебонітові палички, а навіть обшивка літака. Після таких уроків діти розуміють, що з небажаною електризацією треба боротися, щоб запобігти негативних наслідків і, навпаки, як можна використати «корисну» електризацію на виробництві, у побуті, медицині. Наприклад, учні знаходять відповіді на питання: як очищають повітря від пилу та сажі за допомогою спеціальних електростатичних фільтрів, як використовується явище електризації для лікування органів дихання (електроаерозолі), як коптять рибу на спеціалізованих комбінатах та ін.

Таким чином, творення підприємницького тла неможливе без зв`язку з реальним світом. Це одна з найважливіших умов ефективного навчання. Наприклад, у рамках «теплових явищ» з темами: «Теплопровідність, конвекція, випромінювання», «ККД нагрівника» доречним виглядають мініпошукові проекти «Теплий будинок» про використання тих чи інших будівельних матеріалів в різних кліматичних зонах, а розрахунок енергоефективності і економічності котлів для опалення будинку дають можливість учневі уявити себе в ролі підприємця і співтворця родинного бюджету. Розв’язуючи такі завдання, учні здобувають елементи фінансової грамотності. Замінивши відірвані від життя, не прикладні задачі на такі цікаві завдання, вчитель зробить великий внесок в розвиток підприємницької компетентності своїх учнів.

У рамках деяких тем знайти підприємницьке тло у самому змісті значно складніше, але ключові компетентності, в тому числі і підприємницьку можна розвивати на кожному уроці через відповідні форми роботи, що спонукають дитину бути активною, комунікабельною, ініціативною, відповідальною, передбачливою тощо. Ці компетентності формуються завдяки діяльнісному підходу до освітнього процесу, суть якого схематично можна зобразити у вигляді формули: 90% практики + 10% таланту =100% успіху.

У дослідженнях Є. Бобінської йдеться про те, що навчання за допомогою інтерактивних методів, наприклад, методом проектів, породжує у молоді потребу ініціативності і підприємливості, а в майбутньому – активної життєвої позиції. Сучасний вчитель має працювати над розвитком компетентностей, а не гнатися за проходженням тем. Для цього перш за все потрібно впроваджувати інтерактивні методи навчання, завдяки яким можна змоделювати життєві ситуації на уроках, спонукати до мислення, спілкування і дій [11]. Погоджуючись із цією думкою, розглянемо детальніше інтерактивні методи навчання для формування підприємливості учнів на уроках фізики.

Для розвитку підприємницької компетентності доцільно застосовувати різні форми і методи роботи, серед яких особливе місце посідають інтерактивні методи. Навчання за допомогою інтерактивних методів породжує потребу ініціативності та підприємливості, а в майбутньому – активної участі у громадському житті. Інтерактивні методи - це група методів навчання, для яких характерним є те, що в процесі навчання активність учнів перевершує активність вчителя. Класична педагогіка стверджує – ”Смертельний гріх вчителя – бути нудним”. Коли дитина навчається з-під палиці, вона завдає багато клопоту вчителеві, коли ж діти навчаються з охотою, то справа йде зовсім по-іншому. Активізація пізнавальної діяльності учня без розвитку його пізнавального інтересу не тільки важка, але й практично неможлива. Ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики є застосування завдань ігрового характеру. Гра притаманна самій природі дитини. У процесі гри чудовий світ дитинства поєднується з прекрасним світом науки, в який вступають учні. В іграх різні знання і відомості учень отримує вільно. Тому часто те, що на уроці фізики здається складним, під час гри легко засвоюється. «Рольова гра» на уроках фізики, яка збуджує уяву учнів, відкриває можливості для імпровізації, стимулює творчий підхід до розв’язання проблеми. Такі ігри дають змогу учням переживати почуття та перебувати в ситуаціях, схожих на ті, що відбувається в реальному житті. Рольова гра **–** це така педагогічна гра, яка відтворює певне питання теми чи розділу й передбачає рольову поведінку її учасників.

Характерною ознакою рольової гри є узагальненість ігрової дії, що збуджує уяву учнів, відкриває можливості для імпровізації, стимулює творчий підхід до розв’язання. рольова гра імітує реальність шляхом «проживання ситуації у ролі», яка дісталася. Однією з форми роботи є аналіз реального випадку. Для розбору певної ситуації необхідно звертати увагу на основні моменти: «Що відбулося? У чому проблема ситуації? У чому полягає рішення. Яким буде розв’язання?» …Такі рольові ігри доцільно застосовувати у 7-9 класах і діти з задоволенням беруть у них участь. Слова у віршованій формі запам’ятовуються учнями заздалегідь. В кінці рольових ігор підводяться підсумки, що стосуються даної ситуації, що дає учасникам змогу краще зрозуміти фізичну сутність процесів та явищ. Виконуючи роль, дитина має можливість отримати цінний досвід. Так, при вивченні теми «Інерція» до класу може завітати сама Інерція. А потім доцільно клас поділити на дві команди: команду хлопців і дівчат. Дівчата будуть захищати інерцію, тому що вона корисна, а хлопці доводити , що вона завдає шкоди. Команди по черзі наводять різні приклади, що доводять користь або шкоду. Яка команда назбирає більше доказів, та й отримає більше балів.

Для спрощеного представлення дійсності доцільно використовувати метод моделювання, який дає можливість аналізувати явища (процеси) у безпечних умовах. Участь у моделюванні сприяє активізації мислення, вміння робити висновки. Так при вивченні теми «Залежність опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу і роду речовини » доцільно поставити проблемне питання: «Чому нитка лампи розжарення спіралеподібної форми?» (Щоб збільшити довжину і опір провідника), а потім змоделювати ситуацію: декілька учнів виконують роль йонів, решта – вільних електронів. В кінці гри учитель ставить запитання: «Яка формула прихована?». Діти з радістю беруть участь у

таких іграх і з легкістю визначають, що опір залежить від питомого опору провідника, довжини, площі поперечного перерізу ($R = \rho \frac{l}{s}$).

Покажемо застосування прийому «Фізичний експромт», в якому добре поєднуються фізика та лірика. На перший погляд, фізика та лірика – несумісні речі, але, як показує практика, вміле їх поєднання компетентним вчителем за допомогою оригінальних прийомів сприяє кращому засвоєнню знань і їх перетворенню на вміння та навички. Взагалі, сучасна людина повинна бути компетентною в усіх дисциплінах – орієнтуватися і в точних науках, і в гуманітарних. Як приклад, наведемо сторінку з біографії відомої нам людини. Так, Бенджамін Франклін (1706 – 1790) – відомий американський політичний діяч , який працював в галузі фізики (ввів поняття «батарея», «заряд», «розряд», «конденсатор», «обмотка», «провідник», і запропонував позначати заряди знаками «+» і «-»), до 40 років займався літературою, видавничою справою. Адже, не кожен учень повинен обов'язково стати фізиком, чи поетом. Але всі наші діти повинні стати успішними громадянами нашої держави, а для цього необхідно бути кмітливими, підприємливими, креативними, творчими, ініціативними. Крім того, поєднання науки з лірикою, яка надає почуттів та емоцій, сприяє кращому розумінню матеріалу і його практичному застосуванню.

На етапі закріплення пройденого матеріалу учень стає спиною до мультимедійного екрану. Він повинен виконати логічне завершення речення, дотримуючись фізичного змісту та рими вірша. Решта учнів спостерігає за веселим фізичним експромтом, здійснює контроль та надає допомогу гравцю, користуючись відповідями – підказками на екрані.

Позитивні емоції, одержані під час застосування таких методів зміцнюють засвоєні знання, перетворюючи їх в уміння та навички. Уміле поєднання фізики з лірикою сприяє розвитку естетичних та творчих здібностей та робить урок цікавим, живим, не нудним. Здобуті знання учні використовують собі на користь, для поліпшення свого життя, своєї безпеки тощо. В цей час відбувається багатогранне повторення матеріалу в різних його поєднаннях і формах. Такі інтерактивні методи створюють атмосферу змагання, дозволяють учням мобілізувати свої знання, розвивати мислення і творчий потенціал та створюють умови для формування підприємливості.

В ході навчання фізики учні контактують один з одним, тобто здобувають не тільки знання, а й уміння спілкуватися, співпрацювати з іншими людьми. Це сприяє розвитку ініціативності. Таким чином, у співпраці формується підприємницька компетентність, народжуються лідери. В свою чергу, співпраця є результатом комунікації з використанням рідної мови, що сприяє умінню висловлювати думки та погляди й тлумачити поняття. Співпрацюючи у групах, учні допомагають один одному, що покращує відносини між ними та сприяє ефективному виконанню завдань, над якими працює група, зростанню самооцінки, підвищенню навчальних досягнень. Працюючи в групах, у учнів формується здатність до пошуку та засвоєння нових знань, організації колективного процесу, вміння визначати цілі і шляхи їх вирішення. А це сприяє розумінню необхідності вчитися впродовж життя. Спосіб утворення груп залежить від цілей завдання. Групову роботу можна проводити, як на уроках засвоєння нових знань, так і на уроках формування умінь та навичок.

Так, при вивченні теми «Рух і взаємодія молекул. Залежність швидкості руху молекул від температури. Дифузія» доцільно клас розділити на три групи: 1) «господарочки» – досліджують явище дифузії у побуті (при приготуванні страв, засоленні овочів, пранні білизни тощо); 2) «експериментатори» – спостерігають за швидкістю протікання дифузії при різних температурах. (на прикладі розчинення цукру в гарячому та холодному чаї); 3) «дослідники» – проводять досліди по спостереженні дифузії в газах, рідинах та твердих тілах.

При цьому проявляються і фантазія, і самостійний пошук відповіді, і нові погляди на відомі раніше факти та явища, поповнюються і розширюються знання, встановлюються зв’язки, подібності або відмінності між окремими подіями. Безпосередній зв’язок фізики з повсякденним життям підвищує мотивацію навчання. На таких уроках учні опановують вміння аналізувати явища і правильно використовувати їх у своєму житті. Та найголовнішим є те, що під час роботи у групах розвиваються підприємливість для навчання впродовж життя.

В малих групах, в парах, а також індивідуально учасники можуть виконувати вправу «Асоціативний кущ».

«Асоціативний кущ» – найчастіше можна використовувати в якості розминки і допомоги при формулюванні визначень. Така техніка допомагає впорядковувати думки, активізувати всіх учасників занять, тому що кожен має можливість зробити особистий внесок у виконання завдання. Так, при вивченні теми «Електризація. Взаємодія зарядів» учні 8-го класу записують асоціації до слова «заряд», а учитель має змогу побачити, як діти розуміють значення терміна і підводить учнів до самостійного формулювання теми та мети уроку. Також скласти карту асоціативних зв’язків доречно запропонувати учням на початку виконання певної проектної діяльності. Так, при створенні проектів «Теплий будинок» учням запропоновано поміркувати: які асоціації викликають словосполучення «Теплий будинок» та «Теплий дім». Пошук асоціацій є важливою інтелектуальною операцією, що сприяє формуванню ідей та творчого мислення, як уміння, що можна вдосконалювати. Реальне життя вимагає творчого мислення, яке можна покращити завдяки таким інтерактивним вправам.

Метод проектів (від грецької – шлях дослідження) – це система навчання, у процесі якої учні здобувають знання шляхом планування і виконання практичних завдань (проектів), які поступово ускладнюються. Основними вимогами щодо використання методу проектів є такі: наявність значущої проблеми чи задачі, для розв'язання якої потрібні інтегровані знання та дослідницький пошук; охоплення достатнього обсягу навчального матеріалу; наявність цікавих завдань; практична, теоретична, пізнавальна значущість очікуваних результатів; самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність; визначення кінцевої мети проекту, базових знань з різних галузей, необхідних для роботи над проектом. Отже, ще одна форма роботи для формування підприємницької компетентності – шкільні проекти. Вони завжди зорієнтовані на самостійну діяльність учнів (індивідуальну, парну, групову) протягом певного проміжку часу. Під час такої роботи діти мають можливість практично застосовувати уміння та навички для розвитку підприємливості.

Для учнів переваги методу проектів включають: збільшення відвідуваності, формування відповідальності та спів відповідальності, розвиток індивідуальних зацікавлень, формування навичок самооцінки та презентування результатів роботи, зростання самостійності й поліпшення відношення до навчання; можливість розвивати складні уміння, такі як

навички мислення високого рівня, навички вирішення проблем, спільна діяльність і комунікація; планувати свою роботу, попередньо прораховуючи можливі результати; використовувати багато джерел інформації, самостійно збирати і накопичувати матеріал; аналізувати, зіставляти факти, аргументувати свою думку, приймати рішення.

Проектна діяльність передбачає роботу в колективі. Великий інформаційний і технологічний обсяг багатьох проектів примушує учнів об'єднуватися в групи. Така ситуація сприяє становленню і формуванню соціальної особистості. Працюючи в команді учні навчаються взаємодіяти один з одним, вирішувати можливі конфлікти, набувати навичок міжособистісного спілкування, брати відповідальність за результати діяльності. Завдяки спланованим діям, учитель досягає взаємодії дитячої душі й розуму, навчає мислити. Це сприяє формуванню вільної творчої особистості.

Дискусія – це уміння вираження власної думки, наведення аргументів та наявність поваги до міркувань інших. Тема дискусії повинна викликати емоційне переживання, що дозволить сперечатися різним точкам зору. Застосування дискусії дає можливість досягти важливих компетентностей: комунікація в процесі дискусії, співробітництво, прийняття відповідальності за свою думку, пошук інформації із застосуванням різних джерел, у тому числі, і ІКТ, а найголовніше – дитина здобуває підприємницькі якості. Прикладом такої дискусії під час вивчення теми «Електричний опір» у 8 класі може бути обговорення питання: «Чому птахи можуть спокійно сидіти на високовольтних проводах?». Учні під час дискусії приходять до висновку, що птаха може бути вбито струмом, якщо він випадково хвостом або крилом доторкнеться до стовпа, тобто відбудеться заземлення через тіло птаха. В інших випадках, тіло птаха являє розгалуження кола з опором набагато більшим, ніж опір частини дроту між лапками птаха. Тому через тіло птаха проходить мала сила струму. Цікавим предметом для обговорення є розжарення до білого кольору волоска лампи розжарення, тоді як при такій же силі струму і такому ж опору, провід майже не нагрівається. В ході дискусії учні висловлюють думки про те, що температура до якої нагрівається провідник, визначається його здатністю віддавати тепло навколишньому середовищу, а вона залежить від площі поверхні провідника.

Творити підприємливість на уроках фізики можна за технологією змішаного навчання. Учні працюють невеликими групами, одна із яких виконує пошукове завдання за комп'ютером, друга – серед друкованих матеріалів, третя – обговорює і графічно оформлює результати свого завдання, четверта – працює з вчителем тощо. Такі методи якнайкраще моделюють потреби сучасного світу і сприяють формуванню підприємливості.

Екскурсії та вихід за межі класу допомагають переконатися учневі у необхідності навчання, мотивують і активізують до отримання нових знань, наближають навчально-виховний процес до реального життя.

Найкраща формула оцінювання учнів на уроці (100% успіх = 50% самооцінювання + 30% взаємооцінювання + 20 % оцінювання вчителя) формує дуже важливі риси успішної людини: самоаналіз, тобто успішна людина вміє бачити і визнавати свої помилки; відкритість до критики, тобто вміє слухати критичні зауваження; оцінювання вчителя – повага до організатору освітнього процесу.

Висновки: на сучасному ринку праці завжди буде затребуваним інтелектуальний працівник, який, крім формальної освіти, володіє ще й практичним застосуванням своїх знань та постійно прагне вдосконалювати свою професійну майстерність. Для сучасної економіки важливі не тільки інтелектуальні здібності, а й такі вміння як креативність, інноваційність, здатність досягти поставлених цілей. Особливе значення для розвитку економіки має підприємливість. Це означає здатність особи планувати та втілювати свої задуми в життя, уміння досягти виконання поставлених цілей, це креативність мислення, потяг до змін, необхідність в інноваціях, а також вміння ризикувати. Перед сучасним учителем стоїть завдання підготувати учнів до мотивації навчання, розуміння необхідності знань, підвести учнів до самостійності у здобуванні знань та вмінь, виявити і розвивати в кожному учневі творчі здібності, створити такі умови для навчання, які будуть сприяти розвитку підприємницької компетентності і ініціативності для подальшої успішної самореалізації у житті. Творчий підхід учителя до формування підприємливості учнів забезпечить у майбутньому успішність молоді та допоможе кожному робити своєчасні впевнені кроки на шляху до успіху.

Список використаних джерел

1. Білова Ю. А. Поняття та структура підприємницької компетентності майбутніх фахівців економічного профілю. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти. 2013. Вип. 7. С. 15–17.
2. Енциклопедія освіти / АПН України, голов. ред.: В. Г. Кремень. К. : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
3. Товкало М. Як творити підприємницьке тло уроку. Уроки з підприємницьким тлом. Варшава: Сова, 2014. 398 с.
4. Шиян Р. Плекання підприємливості як інструмент реформування України. Уроки з підприємницьким тлом. Варшава: Сова, 2014. 398 с.
5. Кошевська К. Підприємливість та ініціативність серед інших ключових компетентностей. Уроки з підприємницьким тлом. Варшава: Сова, 2014.
6. E. Gozlinska Slownik nowych terminyw w praktyce szkolnej, Warszawa: Wyd. CODN.1997.
7. Brockhaus R.H. The psychology of entrepreneur / Encyclopedia of Entrepreneurship. NJ.: Prentice-Hall, 1982.
8. Хайек Ф. Август фон. Право, законодательство и свобода: современное понимание либеральных принципов справедливости и политики / Пер. с англ. Б. Пинснера, А. Кустарева. М.: ИРИСЭН, 2006.
9. Гельбак А.М. Формування підприємливості учня як ключової компетентності для життя: [методичні рекомендації]. Кропивницький, 2017.
10. DeSeCo. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft). URL: http://www.deseco.admin.ch/
11. Уроки з підприємницьким тлом : Навчальні матеріали / За заг. ред. Е. Бобінської, Р. Шияна, М. Товкало. Варшава: Сова, 2014.

References

1. Bilova YU. A. Ponyattya ta struktura pidpryyemnyts'koyi kompetentnosti maybutnikh fakhivtsiv ekonomichnoho profilyu. Onovlennya zmistu, form ta metodiv navchannya i vykhovannya v zakladakh osvity. 2013. Vyp. 7. S. 15–17.

2. Entsyklopediya osvity / APN Ukrayiny, holov. red.: V. H. Kremen'. K. : Yurinkom Inter, 2008. - 1040 s.
3. Tovkalo M. Yak tvoryty pidpryyemnyts'ke tlo uroku. Uroky z pidpryyemnyts'kym tlom. Varshava: Sova, 2014. 398 s.
4. Shyyan R. Plekannya pidpryyemlyvosti yak instrument reformuvannya Ukrayiny. Uroky z pidpryyemnyts'kym tlom. Varshava: Sova, 2014. 398 s.
5. Koshevs'ka K. Pidpryyemlyvist' ta initsiatyvnist' sered inshykh klyuchovykh kompetentnostey. Uroky z pidpryyemnyts'kym tlom. Varshava: Sova, 2014.
6. E. Gozlinska Slownik nowych terminyw w praktyce szkolnej, Warszawa: Wyd. CODN. 1997.
7. Brockhaus R.H. The psychology of entrepreneur / Encyclopedia of Entrepreneurship. NJ.: Prentice-Hall, 1982.
8. Khayek F. Avhust fon. Pravo, zakonodatel'stvo y svoboda: sovremennoe ponymanye lyberal'nykh pryntsypov spravedlyvosty y polytyky / Per. s anhl. B. Pynsnera, A. Kustareva. M.: YRYSÉN, 2006.
9. Hel'bak A.M. Formuvannya pidpryyemlyvosti uchnya yak klyuchovoyi kompetentnosti dlya zhyttya: [metodychni rekomendatsiyi]. Kropyvnyts'kyy, 2017.
10. DeSeCo. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft). URL: http://www.deseco.admin.ch/
11. Uroky z pidpryyemnyts'kym tlom: Navchal'ni materialy / Za zah. red. E. Bobins'koyi, R. Shyyana, M. Tovkalo. Varshava: Sova, 2014.

FORMATION OF ENTREPRENEURSHIP IN PHYSICS CLASSES

Anna Mukha, Michael Kalenik

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article considers the relevance of the formation of one of the vital key competencies in the students of the comprehensive school - entrepreneurship and initiative in the physics classes. It means the ability of a person to embody ideas in life, embracing aspects such as creativity, the drive to innovation and the ability to risk rationally, as well as the ability to plan actions and realize them. The essence of the concept of "entrepreneurship" is revealed and the opinions of scientists are analyzed. It is stated that an important factor in the creation of entrepreneurial competence is the integration of content, the link between the content of the lesson and the real world. Besides, it is noted that the formation of skills and abilities, which are inherent in an enterprising person, can be carried out through the content of educational material studied in the physics classes, as well as through interactive methods. Learning through interactive methods generates the need for initiative and entrepreneurship. The application of some forms of work at the lessons that make it possible to develop entrepreneurship competence in students is demonstrated. The author states that the entrepreneurial competence is formed when the student is able to analyze the problem situation, put forward a hypothesis for its solution, communicate, express his or her own opinion and defend it, work in a group, solve problems that arise in everyday life, thus taking care of safety of life. The main emphasis is on the application of the acquired knowledge in later life: in everyday life, in the workplace. Such lessons of physics help to create entrepreneurship competence and allow students to immerse themselves in the world of creativity, develop their activity, easily perceive educational material, and demonstrate the need for knowledge, because it is immediately used to solve problems arising in practice. Entrepreneurial competence is formed during the resolution of qualitative practical tasks, as well as in the organizational form itself. It has been established that the issue of improving the entrepreneurship of students at physics lessons remains poorly developed in pedagogical theory and practice.*

Key words: *entrepreneurship, initiative, interactive methods, competence, entrepreneurial competence.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Петрук В.А., Дубова Н.Б., Клєопа І.А. Ліквідація академічної різниці з математики у слухачів - іноземців підготовчого відділення. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 132-135.

Petruk V.A., Dubova N.B., Cleopa I.A. Features Of Training Of Mathematics Of Preparatory Directors. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 132-135.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-022
УДК 372.851:378.147

В.А . Петрук[1], Н.Б. Дубова[2], І.А. Клєопа[3]
Вінницький національний технічний університет, Україна
[1]petruk-va@ukr.net, [2]dubova1953@gmail.com, [3]paceka08@gmail.com

ЛІКВІДАЦІЯ АКАДЕМІЧНОЇ РІЗНИЦІ З МАТЕМАТИКИ У СЛУХАЧІВ - ІНОЗЕМЦІВ ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ

Анотація. *У статті розкриваються особливості навчання математики іноземних слухачів-абітурієнтів підготовчого відділення технічного ЗВО. Визначено основні методи та форми оптимізації адаптаційного процесу слухачів-іноземців, розглядаються варіанти підвищення ефективності ліквідації академічної різниці математичної підготовки до набуття рівня готовності навчання в технічному закладі. Зазначається, що перехід від слухача-абітурієнта до студента відбувається на фоні опанування слухачами нового суспільного статусу, вищого рівня процесу соціалізації особистості в іншому соціумі, умовах іншої країни, який неодмінно окреслює і нові обов'язки та вимоги. Звертається увага на те, що навчання за інженерно-технічним фахом іноземних слухачів підготовчого відділення має відбуватись з врахуванням їх готовності до творчої та науково-дослідної діяльності.*

Наведено приклад складання математичного словника для слухачів – іноземців підготовчого відділення технічного ЗВО із супроводом англійською, іспанською та китайською мовами. Зазначається доцільність використання методу малих груп та індивідуального підходу до навчання під час практичних занять з математики.

Виявлена необхідність адаптації слухачів до методів, технологій та використання засобів ІКТ в навчальному процесі, що застосовують викладачі кафедри вищої математики при викладанні її розділів. Опорний конспект пропонується складати використовуючи навчальний посібник з курсу елементарної математики, що складений для слухачів – іноземців із поясненням ключових моментів їх рідною мовою, де наведено теоретичні відомості з тем, приклади розв'язку типових задач. Зазначається, що після подолання слухачами мовного бар'єру можна поступово вводити задачі прикладного змісту (економічного, технічного). Підкреслюється, що важливим є розвиток створення алгоритмів розв'язку задач.

Ключові слова*: слухачі-іноземці, підготовче відділення, математика, технічний заклад, термінологічний словник.*

Постановка проблеми. Багато іноземних громадян приїжджають в Україну, щоб одержати освіту у вищих навчальних закладах. Іноземців приваблює рівень освіти і науки в нашій країні, потужні технічні наукові школи підготовки фахівців багатьох галузей. Крім того, іноземні громадяни мають можливість після отримання кваліфікації магістра продовжувати навчання в аспірантурі й успішно захищають дисертації доктора філософії. Оскільки іноземні громадяни в більшості не володіють ні українською, ні російською мовою та мають різну підготовку з базових для технічних вишів дисциплін, зокрема математики, для навчання у ЗВО, їм доводиться починати з підготовчих відділень. Одна із найголовніших проблем адаптації до навчання викликана специфікою самого процесу, а саме тим, що адаптивна ситуація, тобто момент взаємодії організму та середовища, який характеризується необхідністю адаптуватися, бере свій початок ще у школі рідної країни іноземного абітурієнта і пов'язується з необхідністю обрання фаху. Усвідомлення абітурієнтами потреби подальшого навчання з метою отримання професійних знань, умінь та навичок змушує їх створювати свій власний «ідеалізований» образ як студента, так і майбутнього фахівця. У процесі побудови такої моделі відбувається зіставлення своїх власних, вже відпрацьованих вмінь та навичок з ідеалізованими. Отже, викладачі, що працюють на підготовчих відділеннях мають чимало проблем в організації навчального та адаптаційного процесу слухачів-іноземців в умовах іншого для них середовища.

Аналіз актуальних досліджень. Незважаючи на результати значних доробок багатьох педагогів-науковців [1, 2, 3, 4, 5] ступінь дослідження проблеми викладання математики для слухачів – іноземців підготовчих відділень технічних ЗВО залишається не достатньо дослідженою в реаліях сучасності.

Ми повністю погоджуємось з О. А. Білоус та Ю. М. Максименко, що навчання на підготовчому відділенні пов'язане з труднощами, особливо при проведенні занять із загальноосвітніх дисциплін, таких, як математика, фізика,

біологія, креслення тощо, коли успіх у навчанні визначається результатами адаптації студентів (Суми, 2012). Отже на викладачів цих дисциплін, зокрема математики, лягає проблема не тільки вирівнювання базових знань для готовності навчання в технічному ЗВО, а й проблеми адаптаційного характеру.

Метою статті є опис методики ліквідації академічної різниці рівнів знань з математики слухачів - іноземців підготовчого відділення технічного ЗВО.

Методи дослідження: *теоретичні* - вивчення питань викладання математики для слухачів – іноземців технічних ЗВО в законодавчої документації та наукової, навчально-методичної літературі, навчальних програм кафедр спеціальних та фундаментальних дисциплін технічного університету, з метою корегування робочих навчальних програм з математики для слухачів – іноземців підготовчого відділення; *емпіричні* – анкетування, тестування, бесіда, педагогічне спостереження, для виявлення рівня готовності слухачів – іноземців з розділів шкільної математики до навчання в технічному ЗВО України; *статистичні* – математичні методи аналізу результатів вхідного рівня готовності до навчання слухачів – іноземців з розділів шкільної математики в технічному ЗВО.

Виклад основного матеріалу. Наш багаторічний досвід роботи у Вінницькому національному технічному університеті зі слухачами, а потім студентами з країн Азії, Еквадору, Китаю, Африки та колишніх республік СРСР показує, що рівень готовності до навчання в технічному ЗВО з розділів шкільної математики відрізняється в цих країнах і вимагає індивідуального підходу до кожного слухача у подоланні академічної різниці.

При складанні програми, розподілу годин на окремі розділи курсу математики та їх зміст погоджується з відповідними кафедрами спеціальних та фундаментальних дисциплін університету. Наприклад, за рекомендаціями фахівців кафедри загальної фізики збільшено кількість годин на вивчення розділів «Вектори», для спеціальностей інженерно-технічного напрямку підготовки - створення більш потужної бази для курсу вищої математики протягом 3 семестрів навчання, а економічного менше (2 семестри загального курсу) для розділів вищої математики, специфічних для їх профілю фахової підготовки.

Ефективність процесу адаптації іноземних абітурієнтів у стінах вищої школи багато в чому залежить від організованої взаємодії викладача і слухача підготовчого відділення, яка забезпечується такими принципами:

- суб'єктності – передбачає активну позицію слухачів, врахування їхньої здатності до самостійного цілевизначення та самоуправління;

- співпраці – базується на провідній формі професійного взаємозв'язку (кооперації) та передбачає досягнення власних цілей за допомогою індивідуальної та колективної діяльності;

- варіативності – здійснюється в різних формах у залежності від індивідуальних особливостей слухача (рівня підготовки та психологічних факторів) і специфіки підготовки до навчання в технічному ЗВО [6].

До початку вивчення математики важливо провести підготовчу роботу, а саме: з'ясувати ступінь володіння українською мовою, виявити рівень математичної готовності для подальшого навчання у технічному закладі вищої освіти України. Інколи деякі слухачі після проходження підготовки до навчання в нашому університеті за різних причин стають студентами інших технічних ЗВО. Отже, маємо це враховувати у процесі ліквідації академічної різниці слухачів – іноземців із шкільним курсом математики України.

Ми підтримуємо пропозиції Т.А. Грицик [3, с.238], що обов'язково слід урахувати відмінності шкільної української системи освіти та систем освіти тих країн, де раніше навчалися студенти. Це відмінності в організаційних формах, змісті навчання, контролюванні й оцінюванні знань. Можливі такі ситуації, коли окремі теми української шкільної математики іноземні студенти взагалі не вивчали або їм не приділялася належна увага, і навпаки, – вони знайомі з деякими поняттями та темами курсу вищої математики, які не вивчаються у нашій школі.

З метою виявлення вхідного рівня сформованості знань, умінь та навичок з розділів шкільної математики нами проводиться тестування, результати якого є підставою для складання робочого плану формування готовності до навчання у технічному ЗВО кожного слухача індивідуально, відповідно до навчання за вибраною спеціальністю. Поступово кафедра вищої математики ВНТУ переходить до здачі іспитів за допомогою системи JetIQ. Отже, для викладачів підготовчого відділення виникає проблема підготовки слухачів-іноземців до навичок використання системи JetIQ не тільки для самостійної роботи з використання методичних рекомендацій де розміщені основні теоретичні матеріали та розв'язки прикладів і питання для самоконтролю, а й для здачі колоквіумів, заліків та іспитів.

Ми також підтримуємо слушну думку Т.А. Грицик, щодо створення математичних словників за темами. Багато років нами на заняттях з математики використовуються такі словники. Наведем приклад. Тема: Нерівності. Ключові слова:

нерівність - inequality - desigualdad - -不等式;

Інтервал - interval - intervalo - 間隔;

Нескінченність - infinity – infinito - 無限

Числова пряма - numerical line - línea recta numérica - 數字直線;

$\varnothing$ - порожня множина - empty set- conjunto vacío - 空集;

∞ - нескінчена множина - an infinite set - un conjunto infinito-無限集;

$x \in X$ - елемент належить множині X - The element belongs to the set X - El elemento pertenece al conjunto X – 該元素屬於集合X;

$x \notin X$ - елемент не належить множині - X-an element does not belong to the set X - Un elemento no pertenece al conjunto X - 元素不屬於集合X;

$\cap$ - перетин множин - intersection of sets- intersección de conjuntos -集合的交集;

$\cup$ - об'єднання множин - combining sets- combinando conjuntos-組合集;

$\{a,b,c,d\}$ - множина,яка складається із елементівa,b,c,d ;

$[a;b]$- замкнутий інтервал:$a \le x \le b$- closed interval - intervalo cerrado -關閉間隔;

$(a;b)$- відкритий інтервал:$a < x < b$ - open interval - intervalo abierto - 開放間隔;

[*a, b*) - напіввідкритий проміжок: *a*≤ *x*< *b* або (*a, b*] *a*< *x*≤ *b*; semi-open interva - intervalo semiabierto - 半開區間;

a = *b* - рівність: *a* дорівнює *b* - *a* is equal to *b* - *a* es igual a *b*- *a*等於*b*;

a ≠ *b* - порівняння: *a* не дорівнює *b* - *a* is not equal to *b*- a no es igual a b - *a*不等於*b;*

a > *b* - строга нерівність: *a* більше *b*- *a* more b - a mas b - 更多*b*;

a < *b* - строга нерівність: *a* менше *b* - *a* less *b* - una menos *b* - 少了*b*;

a ≥ *b* - нестрога нерівність:*a* більше дорівнює *b* - and more is equal to - y mas es igual *a* - 更多等於;

a ≤*b* - *a* менше дорівнює *b*- and more is equal to- y mas es igual *a* -更多等於.

Крім того, до навчання на першому курсі за спеціальністю майбутні студенти іноземці мають стислий довідник - «шпаргалку» з основних формул шкільного курсу математики, необхідних для вивчення розділів вищої математики. Методика практичних занять побудована на засадах роботи в малих групах, де більш ефективно можна застосовувати індивідуальний підхід до кожного слухача.

Враховуючи побажання колег, ми адаптуємо слухачів до методик, що використовують викладачі кафедри вищої математики при викладанні її розділів. В технічному ЗВО на кожному факультеті навчальна робоча програма курсу вищої математики має власну спрямованість на спеціальність за фахом. Відповідно цьому викладачі використовують різні технології навчання. Оскільки останні 5 років відбувається стрімке скорочення годин аудиторних занять для навчання вищої математики й перенесенням їх на самостійну роботу студентів, викладання з 5-ти семестрів зменшено до 3-х, а кількість розділів залишається сталою, викладачі вимушені читати розділи в скороченому варіанті. На деяких факультетах використовують Maple на інших опорні конспекти. Опорний конспект, невеликий за обсягом, містить основні питання з теми. Наприклад, на факультеті комп'ютерних систем і автоматики практикується вивід на екран послідовно опорного конспекту лекцій з формулами, основними теоремами, наведенням розв'язку завдань прикладного змісту, а повний конспект лекцій з доведенням теорем та виводом формул подано в електронному варіанті на сайті викладача системи JetIQ. Крім того, там знаходяться й методичні рекомендації чи вказівки застосування теоретичного матеріалу до розв'язування типових розрахункових робіт, які студенти мають виконати протягом модулю самостійно й здати викладачу для перевірки.

Отже, на підготовчому відділенні ми намагаємось адаптувати слухачів до подібного викладу математики. На лекціях пропонуємо скласти опорний конспект використовуючи навчальний посібник з курсу елементарної математики, що складений для слухачів – іноземців із поясненням ключових моментів їх рідною мовою, де наведено теоретичні відомості з тем, приклади розв'язку типових задач. Крім того, подано розв'язок задач за допомогою системи Maple, що є ефективним при побудові графіків функцій, розв'язків рівнянь різних степенів, нерівностей, тощо. Після подолання слухачами мовного бар'єру можна поступово вводити задачі прикладного змісту (економічного, технічного), що допомагає їм остаточно визначитись із вибором спеціальності для подальшого навчання. Маємо звернути увагу на те, що розвиток у іноземних абітурієнтів складання алгоритмів при розв'язуванні задач беззаперечний під час вирівнювання базових знань для готовності до навчання в технічному ЗВО .

Для поточного та модульного контролю засвоєння теоретичних знань доцільне застосування тестів, але ми повністю погоджуємось з І. А. Сладких, що при складанні тестів мають бути враховані особливості, час і мета їхнього застосування. Авторка має на увазі, тести першої групи – контроль рівня базових знань, отриманих слухачами-іноземцями на батьківщині, складені на мовах-посередниках або рідних мовах студентів, мають містити питання, що охоплюють основи предметних курсів середньої освіти. Тести другої групи – контроль знань, умінь і навичок, якими вони оволоділи за конкретний проміжок часу (модуль). Тести третьої групи несуть у собі елементи контролю і самоконтролю студентів[5].

Дуже зручний варіант вхідного тестування з використанням ІКТ, коли у слухача є можливість використати перекладач на рідну мову для розуміння умови задачі. Як свідчить наш досвід, наприклад, наші тести першого - вхідного рівня, не завжди можливо провести за допомогою комп'ютерного забезпечення, тому що не всі слухачі володіють навичками роботи у системи JetIQ. Тестування, результати якого використовуються для складання навчальних робочих планів й мають враховуватись у формуванні академічних груп, проводяться в паперовому варіанті, де є супровід завдань рідною мовою слухача. На етапі проміжного контролю, використовуються тести другого рівня за результатами вивчення тем, де теж враховується рівень готовності слухачів до використання комп'ютерного тестування та розуміння питання українською мовою, за результатами якого відбувається корегування навчального процесу індивідуально для кожного з них. Тести третього рівня розраховані на сформовані вміння використовувати засоби ІКТ, навички роботи в системі JetIQ, де вони мають можливість здійснити самоконтроль набутих знань, умінь та навичок з вивчених тем, й таким чином підготуватись до комп'ютерного модульного контролю.

Не можна не доторкнутись і до проблем самостійної роботи слухачів - іноземців підготовчого відділення. Отже, розглядаючи організацію їх самостійної роботи, як одну з чинників адаптації у технічному ЗВО, необхідно виявити в них рівень сформованості навичок самоосвіти (пошуку інформації з різних джерел, читання, засвоєння знань) та вміння раціонально використовувати бюджет часу. Першочерговою метою навчання має бути створення передумов для опанування ними самостійної роботи, розуміння її суті та прийомів, вирішення питань, пов'язаних із організацією та контролем самостійної роботи, шляхом якісного інформаційного супроводу як методичного, так і теоретичного характеру.

Висновки. Для подолання проблем ліквідації академічної різниці у рівнях математичної підготовки слухачів-іноземців на підготовчому відділенні технічного ЗВО необхідна реалізація наступних організаційно-педагогічних умов: забезпечення кафедр фундаментальних дисциплін сучасними інформаційно - комунікаційними технологіями для диференціації і індивідуалізації навчання та контролю знань іноземних абітурієнтів; створення навчально-методичного супроводу аудиторного навчання та позааудиторної самостійної роботи, орієнтованого на інноваційні методи та педагогічні технології подальшого вивчення ними вищої математики.

Список використаних джерел

1. Булгакова Н. Б. Система пропедевтичної підготовки іноземних громадян з природничих дисциплін у технічному університеті: дис. д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ. 2002. 446 с.
2. Віхрова О. В. Методичні особливості навчання математики іншомовних слухачів на підготовчих факультетах вітчизняних вузів. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*: зб. наук. праць. Суми: ВВП «Мрія», 2013. С. 5–8.
3. Грицик Т. А. Психолого-педагогічні особливості навчання вищої математики студентів-іноземців. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.* 2014. № 5 (39). С.235-245.
4. Палка О. В. Підготовка іноземних слухачів вищих навчальних закладів технічного профілю України до вивчення професійної лексики: автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 Київ. 2003. 18 с.
5. Сладких І. А. Психолого-педагогічні аспекти формування готовності студентів-іноземців груп довузівської підготовки до навчання у технічних університетах . *Наука і освіта: педагогіка* 2011. № 6, С. 220–222.
6. Петрук В. А., Лєсовий В. Ю. Адаптація першокурсників до навчання у вищих технічних закладах освіти: монографія. Вінниця. ВНТУ. 2017. 129 с.

References

1. Bulhakova N. B. Systema propedevtychnoi pidhotovky inozemnykh hromadian z pryrodnychykh dystsyplin u tekhnichnomu universyteti: dys. d-ra ped. nauk: 13.00.04. Kyiv. 2002. 446 s.
2. Vikhrova O. V. Metodychni osoblyvosti navchannia matematyky inshomovnykh slukhachiv na pidhotovchykh fakultetakh vitchyznianykh vuziv. Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity: zb. nauk. prats. Sumy: VVP «Mriia», 2013. S. 5–8.
3. Hrytsyk T. A. Psykholoho-pedahohichni osoblyvosti navchannia vyshchoi matematyky studentiv-inozemtsiv. Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. 2014. № 5 (39). S.235-245.
4. Palka O. V. Pidhotovka inozemnykh slukhachiv vyshchykh navchalnykh zakladiv tekhnichnoho profiliu Ukrainy do vyvchennia profesiinoi leksyky: avtoref. dys. kand. ped. nauk : 13.00.04 Kyiv. 2003. 18 s.
5. Sladkykh I. A. Psykholoho-pedahohichni aspekty formuvannia hotovnosti studentiv-inozemtsiv hrup dovuzivskoi pidhotovky do navchannia u tekhnichnykh universytetakh . Nauka i osvita: pedahohika 2011. № 6, S. 220–222.
6. Petruk V. A., Liesovyi V. Yu. Adaptatsiia pershokursnykiv do navchannia u vyshchykh tekhnichnykh zakladakh osvity: monohrafiia. Vinnytsia. VNTU. 2017. 129 s.

FEATURES OF TRAINING OF MATHEMATICS OF PREPARATORY DIRECTORS

Petruk V.A., Dubova N.B., Cleopa I.A.

Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Abstract. *The article reveals peculiarities of the study of mathematics of foreign students of the preparatory department of the technical university. The basic methods and forms of optimization of the adaptation process of foreign students are determined, variants of increasing the efficiency of liquidation of the academic difference of mathematical preparation to the level of readiness of studies in a technical institution are considered. It is noted that the transition from the student-applicant to the student takes place against the background of mastering the new social status, the higher level of the process of socialization of the individual in another society, the conditions of another country, which necessarily outlines new responsibilities and requirements. Attention is drawn to the fact that training in the engineering and technical profession of foreign students of the preparatory department should take place taking into account their readiness for creative and research activity.*

An example of compiling a mathematical dictionary for listeners - foreigners of the preparatory department of the technical university with the accompaniment in English, Spanish and Chinese is presented. The expediency of using the method of small groups and the individual approach to learning during practical classes in mathematics is substantiated.

The necessity of adapting the students to the methods, technologies and the use of ICT tools in the educational process, which are used by the teachers of the department of higher mathematics during the teaching of its sections, is revealed. A reference summary is proposed to be compiled using a tutorial on the elementary mathematics course compiled for alumni listeners explaining the key moments in their native language, which provides theoretical information on topics, examples of solving typical problems. It is noted that after overcoming the language barrier students can gradually enter the tasks of applied content (economic, technical). It is clear that without proper understanding of the condition, it is impossible to formulate an algorithm for solving such problems, therefore the development of algorithms for solution of tasks is considered obligatory.

Key words: *listeners-foreigners, preparatory department, mathematics, technical institution, terminology dictionary.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Рашевський М.О. Про викладання комбінаторики у закладах вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 136-142.

Rashevs'kyi Mykola. About Teaching Combinatorics In The Institutes Of Higher Education. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 136-142.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-023
УДК 372.851

М.О. Рашевський
Криворізький національний університет, Україна
mora290466@gmail.com

ПРО ВИКЛАДАННЯ КОМБІНАТОРИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. *Викладанню комбінаторики і формуванню комбінаторного мислення присвячено багато досліджень. Вивчалися питання методики введення основних понять комбінаторики у шкільному курсі математики. Дослідження стосувалися формуванню комбінаторних понять у молодших школярів та підлітків. Комбінаторика є основою для вивчення теорії ймовірностей, дискретної математики та інших математичних курсів. Комбінаторне мислення необхідне інженеру, програмісту, вчителю математики і багатьом іншим спеціалістам різного спрямування. Перед закладом вищої освіти постає завдання продовжити формування комбінаторного мислення, провівши діагностику його сформованості на початку вивчення згаданого розділу.*

У статті обговорюються окремі методичні прийоми, що застосовуються при вивченні розділу «Комбінаторика» у навчальних закладах різного спрямування. Комбінаторні розділи математики складають основу як стохастичної лінії шкільного курсу математики, так і деяких математичних курсів вишів. При викладанні комбінаторики зручно використовувати уніфіковану схему комбінаторних структур. Обговорюються питання історії виникнення та методики використання уніфікованої схеми у шкільному курсі та у закладах вищої освіти. На початку вивчення корисно ознайомити студентів із згаданою схемою, і сформувати уміння використовувати її для розв'язування найпростіших задач. Доцільно також розробити набір компетентнісно орієнтованих або прикладних задач з урахуванням майбутньої спеціальності студентів. Подальше вивчення комбінаторики стосується спеціальних методів: методу твірних (продуктивних) функцій, методу рекурентних співвідношень та методу траєкторій. Названі методи вивчаються в курсі дискретної математики. У статті обговорюються можливості геометричної ілюстрації біномних коефіцієнтів у формуванні навичок математичного моделювання. Діагностика рівня комбінаторного мислення та можливе коригування можуть є проблемою для окремого дослідження.

Ключові слова: *викладання математики, комбінаторика, уніфікована схема, комбінаторне мислення, дискретна математика, метод траєкторій*

Постановка проблеми. Збільшення уваги дослідників до проблем викладання дискретної математики та її окремих розділів пов'язане як із реалізацією стохастичної лінії у шкільному курсі математики, так і з комп'ютеризацією всіх сторін життя, і освіти зокрема. Дискретна математика є не тільки теоретичною базою для комп'ютерних наук, а ще й основою математичного моделювання, оскільки використання комп'ютерів призводить до необхідності створювати дискретні моделі навіть із вже побудованих неперервних. Широкі можливості у моделюванні має комбінаторика. Комбінаторні методи і алгоритми розроблялися і в «докомп'ютерну» епоху, але саме комп'ютерні науки найбільше потребують апарату і методів дискретної математики. Комбінаторика у вишах вивчається як одна із тем курсу теорії ймовірностей, а також як розділ дискретної математики. Не зважаючи на численні методичні напрацювання, багато дослідників відзначають, що студенти, які вивчали згадану тему в шкільному курсі, часто мають низький рівень знань комбінаторних структур та умінь їх застосовувати при розв'язуванні задач. Студенти, що досить уміло застосовують комбінаторні формули у типових задачах, нерідко не можуть застосувати знання навіть при невеликих змінах умови задачі, тобто проявляються недоліки у їхньому «комбінаторному мисленні». Тому актуальними є питання розробки методики викладання згаданого матеріалу у закладі вищої освіти, коригування знань, отриманих раніше, і продовження формування комбінаторного мислення майбутнього спеціаліста, розпочате у шкільні роки. Важливою також є проблема діагностики сформованості комбінаторного мислення, але це питання окремого вивчення.

Аналіз актуальних досліджень. Численні дослідження математиків, методистів та психологів присвячено викладанню комбінаторики у шкільному курсі математики, методиці введення комбінаторних структур, вивченню та формуванню комбінаторного мислення. Згаданим питанням присвячено роботи А. М. Колмогорова, Н. Я. Віленкіна,

Б. Інельдер, Ж. Піаже, Н. Ф. Тализіної, З. Г. Шефтеля, І. М. Яглома, М. Й. Ядренка, Є. Є. Бєлокурової, Г. В. Бурменської, Є. П. Віноградової, Н. М. Войналович, Л. В. Євдокимової, Ю. О. Захарійченка, І. В. Ігнатушиної, Н. Б. Істоміної, В. І. Імбер, Є. Н. Каткової, С. Р. Когаловського, В. В. Лебедєва, Е. Локвуд (E. Lockwood), Т. Г. Попової, Ю. А. Полуянова, Г. Ф. Хакімова та інших. Більшість авторів пропонує розпочинати формування комбінаторного мислення і ознайомлювати з основними поняттями комбінаторики ще учнів початкових та середніх класів. Формуванню комбінаторного мислення у майбутніх учителів технології присвячена дисертаційна робота А. Ф. Абдрашитова.

Практично у всіх дослідженнях згаданого питання відзначається, що комбінаторика виходить далеко за межі власне математичного знання, а комбінаторне мислення є необхідним як у практичній діяльності, так і у повсякденному житті. Вказано також на досить низький рівень успішності виконання комбінаторних завдань навіть у студентів-математиків педагогічних вишів [2], утруднення при виборі тієї чи іншої комбінаторної формули. Тому проблема методики викладання комбінаторики у закладах вищої освіти і формування комбінаторного мислення у майбутнього спеціаліста є наразі актуальною, і саме ці питання обговорюються у статті.

Категорію «комбінаторне мислення», яка з'явилася, певно, вже в нинішньому столітті, педагогічна і психологічна науки активно використовують, хоча й означення різних авторів різняться між собою. Більшість дослідників викладання комбінаторики говорять про формування або розвиток комбінаторного чи комбінаторно-логічного мислення, комбінаторного стилю мислення, розвиток комбінаторних здібностей тощо. Поняття «комбінаторні структури мислення» введено Ж. Піаже. Наведемо (мовою оригіналу) декілька прямих чи опосередкованих означень та характеристик понять, пов'язаних із «комбінаторним мисленням», взятих із різних джерел, не претендуючи на повноту дослідження.

Комбинаторные рассуждения – это рассуждения, содержанием которых является построение различных комбинаторных объектов дискретных элементов. (http://nauka-pedagogika.com/viewer/520522/a?#?page=4 Е. Е. Белокурова, 1993)
Феномен комбинаторных способностей является системным образованием и представляет собой взаимодействие качеств познавательных процессов (сенсорных, мыслительных и имажитивных), определяющих успешность комбинирования в любой деятельности, в том числе и комбинаторной. (http://www.dissercat.com/content/razvitie-kombinatornykh-sposobnostei-detei-doshkolnogo-vozrasta#ixzz5XzYmQHVg Е. Н. Каткова, 2005)
Необходимым психологическим условием развития комбинаторного мышления у детей и подростков выступает ориентировка на такие свойства множества и его подмножеств, как объем, а также состав, порядок и повторяемость элементов. (http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/195380.html Л. В. Евдокимова, 2007)
… принципиальное значение комбинаторики, выходящее далеко за пределы собственно математического знания, обусловлено тем, что в ее основе лежит способность субъекта определять, рассматривать и учитывать все возможные варианты. (http://www.vash-psiholog.info/voprospsih/214/17759-formirovanie-kombinatornogo-myshleniya-u-mladshix-shkolnikov-i-podrostkov.html Г. В. Бурменская, Л. В. Евдокимова, 2007)
Под комбинаторно-логическим мышлением будем понимать мышление, направленное на развитие логических законов, операций при конечной вариативности рассматриваемых явлений, понятий. (https://cyberleninka.ru/article/v/o-vazhnosti-razvitiya-kombinatorno-logicheskogo-myshleniya-starsheklassnikov Т. Г. Попова, 2008)
Комбинаторное мышление является психическим процессом, по содержанию и механизмам реализации относящимся к переходным от образного к логическому и обратно формам мышления. (http://www.dissercat.com/content/razvitie-kombinatornogo-myshleniya-u-budushchikh-uchitelei-tekhnologii-v-protsesse-graficheskoi А. Ф. Абдрашитов, 2010)
Комбинаторно-логическое мышление связано с решением таких задач, в ходе решения которых необходимо ориентироваться на составные части предмета или явления, их сочетание, а также на условия их комбинаций, при этом не забывая о возможных скрытых условиях, непосредственно не выступающих. (http://www.dissercat.com/content/razvitie-kombinatorno-logicheskogo-myshleniya-starsheklassnikov-v-usloviyakh-profilnogo-obuc#ixzz5XtuoN34N Т. Г. Попова, 2011)
By students' combinatorial thinking, I mean my interpretation of their thinking based on their observable words and actions… (https://www.researchgate.net/publication/261548119_A_Model_of_Students'_Combinatorial_Thinking_The_Role_of_Sets_of_Outcomes Elise Lockwood, 2012)
Під комбінаторним мисленням будемо розуміти такий вид розумової діяльності, який забезпечує усвідомлення варіативності ситуації, дає змогу розглядати і розрізняти різні варіанти подій, об'єктів, здійснювати їх перебір, підраховувати їх кількість. (http://bloggerhoptyana.blogspot.com/2014/11/blog-post.html Блог О. О. Хоптяної, 2014)
Комбинаторные схемы мышления используются при решении не только задач непосредственно по комбинаторике, но и многих других математических и нематематических задач. Данные схемы образуют основу экономического и инженерного мышления. (http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/18381/1/edscience_2016_1_130_002.pdf В. А. Тестов, 2016)

Спільним же у всіх дослідників є те, що комбінаторного мислення потребує цілеспрямованого формування у процесі розв'язування комбінаторних задач, і не зводиться лише до засвоєння знань про комбінаторні структури. Всі автори сходяться на тому, що формувати математичне і, зокрема, комбінаторне мислення необхідно ще у ранньому шкільному віці.

Мета статті. Викладання комбінаторики у вишах має на меті продовжити формування комбінаторного мислення студента, виробити навички використання типових комбінаторних структур і націлити курс, що вивчається на формування компетенцій, передбачених обраною спеціальністю. Для реалізації сформульованих завдань пропонується використання у викладанні так званої уніфікованої схеми комбінаторних структур. Таке використання пропонується не

вперше, обговорюється історія впровадження згаданої схеми у викладання комбінаторики. Для формування у студентів навичок математичного моделювання і взагалі математичного мислення корисними є окремі методичні прийоми під час ознайомлення зі спеціальними методами комбінаторного аналізу, передбаченими програмою курсу. Для деяких із них пропонується методика введення та використання при вивченні розділу «Комбінаторика».

Виклад основного матеріалу. В монографії [1] було запропоновано уніфіковану схему комбінаторних структур у вигляді таблиці, яка після деякого спрощення була застосована автором статті для викладання теми «Комбінаторика» в курсі теорії ймовірностей для студентів педагогічного університету (https://elibrary.ru/item.asp?id=21117479). Згадану таблицю можна подати таким чином.

Сполуки

	Без повторень	*З повтореннями*
Впорядковані	$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$, $P_n = n!$	$\overline{A}_n^k = n^k$, $P_n(n_1, n_2, ..., n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! \cdot ... \cdot n_k!}$
Невпорядковані	$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	$\overline{C}_n^k = C_{n+k-1}^k$

Уперше схожа таблиця описана у посібнику [8, стор. 17] при аналізі ймовірнісної моделі експерименту зі скінченною кількістю результатів випробування (*n* виймань із урни, що містить *k* кульок). Як і в [1], метою побудови таблиці була систематизація всіх елементарних комбінаторних структур (сполук). Проте в [1, стор 30] було зауважено, що не для будь-якої задачі існуючі комбінаторні схеми можуть забезпечити уніфіковане розв'язання. Там же відзначалося, що створення «всеосяжної комбінаторної схеми» було давньою задумкою Лейбніца, яку, як виявилося, здійснити неможливо. Тому неможливо для всіх комбінаторних задач створити узагальнені алгоритми у вигляді схем орієнтовної основи дій. Хоча, мету звести розв'язання комбінаторної задачі до використання наведеної схеми або її варіацій було досягнуто рядом дослідників шляхом набору таких задач, розв'язання яких вкладається у згадану уніфіковану схему. Зауважимо, що набір згаданих задач досить широкий і цілком задовольняє вимогам шкільної програми з математики. Аналогічні таблиці або їхні графові реалізації неодноразово зустрічалися у різних авторів [4, Табл. 1, стор 278] із різноманітними назвами. Запропоновані в роботі [2] граф-схема (Схема полной ориентировочной основы действия) та у роботі [5, стор 129] «деятельностно-смысловая схема анализа задач по комбинаторике» є графовими реалізаціями згаданої уніфікованої схеми.

Таким чином, численні дослідження довели доцільність використання уніфікованої схеми та її варіацій у шкільному курсі математики, причому це використання не потребує багато часу і зусиль для підготовки: схема заповнюється у процесі введення комбінаторних структур, і в подальшому досить просто застосовується для розв'язування задач. Згадані автори разом із введенням граф-схем пропонували свої методи і прийоми формування понять «впорядкована» та «невпорядкована» множина.

Для розв'язування комбінаторної задачі на обчислення кількості варіантів вибору або виконання певної дії за допомогою наведеної таблиці необхідно з'ясувати такі питання (не обов'язково у вказаному порядку).

- Впорядкована чи невпорядкована множина є моделлю задачі?
- Чи допускаються повторення елементів?
- З якої множини проводиться вибірка (знаходження *n*)?
- Скільки елементів вибирається (знаходження *k*)?

Після того, як відповіді на всі поставлені питання знайдено, необхідну формулу відшукаємо в таблиці.

Задача 1. [3, задача 20, авторський переклад]. Скільки треба видати словників, щоб можна було безпосередньо перекладати із однієї з п'яти мов – української, англійської, французької, німецької, китайської на будь-яку іншу?

Розв'язання. Будь-який словник, наприклад, німецько-англійський (Н-А), утворено вибором двох елементів (мов) Н і А із множини {У, А, Ф, Н, К}, звідки $k = 2$, а $n = 5$. Очевидно, що словники Н-А і А-Н – різні, отже маємо впорядковану множину, що не допускає повторень, оскільки у словнику А-А чи У-У не має потреби. За таблицею знаходимо потрібну формулу $A_5^2 = 20$.

Невелика зміна умови задачі, а саме: кількість словників має бути мінімальною, а переклад не обов'язково безпосереднім, робить недоцільним використання таблиці, хоча особливих труднощів студентам у більшості випадків не створює. Проте і використання таблиці там, де воно можливе, може бути здійсненим по-різному, оскільки по-різному можна побудувати множину-модель задачі. Розглянемо такий приклад.

Задача 2. [3, задача 30, авторський переклад]. У деякій країні не було двох мешканців з однаковим набором зубів. Якою найбільшою може бути кількість мешканців цієї країни (найбільше може бути 32 зуби)?

Розв'язання. Перший спосіб. Можна побудувати впорядковану структуру – послідовність довжини 32 вигляду 111001…101, де наявність зуба відповідає одиниці, відсутність – нулю. Очевидно, що повторення мають місце (вибираємо $k = 32$ елементи із $n = 2$ елементів 0 і 1), і в таблиці знаходимо необхідну формулу $\overline{A}_n^k = n^k$, отримуючи відповідь $\overline{A}_2^{32} = 2^{32}$.

Другий спосіб. Використаємо невпорядковану без повторень множину вигляду {1, 3,…, 32}, де наявність числа відповідає наявності зуба – порядок розташування номерів не має значення. Для побудови множини такого вигляду 33 рази вибираємо із $n = 32$ елементів $k = 0, 1, 2,…, 32$ елементи, підраховуючи кількість 0-зубих, 1-зубих,…, 32-зубих. Тому кількість мешканців за правилом суми дорівнює кількості всіх підмножин 32-елементної множини {1, 2,…, 32}. Маємо: $C_{32}^0 + C_{32}^1 + ... + C_{32}^{32} \left(= 2^{32}\right)$. Остання тотожність, щоправда, тепер вимагає доведення.

Таким чином, комбінаторна задача моделюється певною множиною, яка може бути (і, як правило, є) структурою (сполукою), що входить до уніфікованої схеми. При розв'язуванні задачі найскладнішим є з'ясування саме цього питання – яка структура моделює дану задачу? Відповідь на поставлене питання часто знайти досить складно: або множина-модель може бути побудована неоднозначно (як у задачі 2) або ця множина не відповідає жодній із наведених у схемі сполук. Та й складність комбінаторної задачі полягає не стільки у процесі з'ясування – впорядкована чи невпорядкована множина моделює задачу, і допускає чи не допускає ця структура повторення, а власне у побудові самої моделі,- множини. Наступний приклад показує, що описання множини, яка моделює задачу, з'ясування впорядкованості її та наявності повторень елементів ще не гарантують успішного розв'язання задачі.

Задача 3. [3, задача 285, авторський переклад]. Транспортна мережа міста збудована так, що кожен маршрут містить рівно *n* зупинок, причому будь-які два маршрути мають єдину спільну зупинку і з будь-якої зупинки на будь-яку іншу можна дістатися без пересадки. Скільки маршрутів є у цій мережі?

Для відповіді на питання задачі необхідно підрахувати, скільки *n*-елементних підмножин має множина (всіх зупинок, їхня кількість *k* невідома) $\{a_1, a_2, a_3,\ldots, a_k\}$ таких, що кожні два елементи множини входять до однієї з підмножин, і будь-які дві підмножини мають один і тільки один спільний елемент. Очевидно, що йдеться про невпорядковані множини, що не містять повторень. Проте кількість таких підмножин підрахувати досить складно, і таблиця безпосередньо тут не допомагає.

Вивчення комбінаторики у виші можна розпочати саме з уніфікованої схеми, заповненої «шкільними» сполуками. Увівши далі ті сполуки, з якими студенти не ознайомлені у шкільному курсі (перестановки і комбінації з повтореннями), корисно ознайомити студентів зі способом доведення формул для обчислення кількості таких сполук, що полягає в інтерпретації даної сполуки у вигляді послідовності нулів і одиниць. Заповнюючи таблицю, можна перевірити залишкові знання комбінаторики, уміння використовувати формули, і в разі необхідності скоригувати їх. Як правило, шкільні знання комбінаторики швидко відновлюються у пам'яті, і непорозумінь із властивостями сполук (впорядкованість, наявність повторень), не виникає. Частіше з'являються труднощі у з'ясуванні питання впорядкованості-невпорядкованості у конкретних задачах чи практичних ситуаціях.

Перевірку залишкових знань після шкільного вивчення комбінаторики корисно поєднати із пропедевтикою понять спеціальних дисциплін шляхом розв'язування компетентнісно орієнтованих або прикладних задач залежно від спеціальності студентів. При цьому навіть у задачах можна ознайомити студентів із деякими поняттями, що вивчатимуться у спеціальних дисциплінах, увівши прості означення у формулювання задачі. Наступна задача є пропедевтикою деяких понять курсу «Теорія інформації і кодування» для студентів комп'ютерних спеціальностей.

Задача 4. Кодовим словом довжини *m* називатимемо двійкове *m*-розрядне число. Відстанню *d*(*a*, *b*) Хеммінга між кодовими словами називається кількість позицій, якими різняться ці слова. Наприклад, відстань між словами *a* = 01101 і *b* = 00111 дорівнює 2. Скільки можна побудувати кодових слів, відстань від яких до даного слова довжини 6 дорівнює 3?

Для розв'язання задачі використовується невпорядкована структура C_n^k: із $n = 6$ місць вибираємо $k = 3$ для заміни символу 0 або 1 на протилежний, отже слів можна побудувати C_6^3. В межах сформульованої задачі можна також задіяти впорядковані структури, ставлячи запитання «Скільки існує кодових слів тієї чи іншої довжини?» або «Скільки існує кодових слів довжини 5, що не містять поряд двох нулів?». Для відповіді на друге запитання вже не досить самої лише таблиці. Ще дві задачі, що безпосередньо пов'язані з комп'ютерними спеціальностями.

Задача 5. Скількома способами можна записати 10 Гб інформації на диски, якщо у наявності є 5 DVD дисків об'ємом 4,7 Гб, 3 DVD диски об'ємом 1,4 Мб і 3 CD диски обсягом 700 Мб?

Задача 6. Паліндромом (від грец. πάλιν – назад, знов та δρόμος – біг) називається рядок символів, що читається однаково як зліва направо, так і справа наліво. Напр., 1230321. Скільки існує одинадцятицифрових чисел-паліндромів, що містять лише непарні цифри? Скільки існує бітових рядків-паліндромів довжини *n*?

Підбір прикладних та компетентнісно орієнтованих задачі досить копітким і непростим завданням, для розв'язання якого необхідна співпраця із випусковими кафедрами. Проте розв'язування саме таких задач стимулює студентів до вивчення комбінаторики. При цьому можна запропонувати під час розв'язування задач заповнювати і в подальшому користуватися такою таблицею.

Кількість розміщень *n* кульок у *k* комірках

Кульки, n\ Комірки, k	*Розрізняються*	*Не розрізняються*		*Можливі обмеження*
Розрізняються	*1.* $\overline{A}_k^n$ *2.* A_k^n $(n \le k)$ *3.* $k!S(n, k)$	*1.* $\sum_{i=1}^{\min\{n,k\}} S(n,i)$ *2.* 1 $(n \le k)$ *3.* $S(n, k)$		*1.Немає обмежень;* *2. Не більше однієї кульки в комірці;* *3. Немає порожніх комірок*
Не розрізняються	*1.* $\overline{C}_k^n$ *2.* C_k^n $(n \le k)$ *3.* $\overline{C}_k^{n-k}$ $(n \ge k)$	*1.* $\sum_{k=1}^{n} P(n,k)$ *2.* 1 $(n \le k)$ *3.* $P(n, k)$ $(n \ge k)$		

Заповнювати і користуватися таблицею доцільно саме у процесі розв'язування задач на практичних заняттях, а не давати її вже заповнену на лекції. Можна додати умови у третьому пункті «немає обмежень на кількість частинок у комірці», або «у першій комірці – n_1, у другій – n_2, … , у *k* - й – n_k частинок». Можна також розширити таблицю, додавши інші умови, залежно від корисності тієї чи іншої комбінаторної задачі при подальшому вивченні дисциплін, так чи інакше пов'язаних із комбінаторикою. Заповнюється вся таблиця лише деякими комп'ютерними спеціальностями, оскільки необхідні для цього знання про числа Стірлінга другого роду $S(n, k)$ та числа Белла отримують не всі спеціальності. Числа

P(n, k), які дорівнюють кількості способів запису натурального числа у вигляді суми ненульових натуральних доданків, визначаються із рекурентного співвідношення, і тому відповідні місця в таблиці, як правило, не заповнюються. Час від часу до згаданих чисел студентам доводиться звертатися н заняттях з програмування. Постійне використання записаних таблиць при розв'язуванні задач сприяє виробленню навичок абстрагуватися від конкретного змісту задачі, вбачаючи у ній одну із комбінаторних структур, і навпаки – у кожній абстракції побачити реальну ситуацію. Такі навички є необхідними при побудові математичних моделей реальних явищ. Практика показує, що більше можливостей для цього має саме друга таблиця. Уніфікована схема ефективна при ознайомленні з предметом, друга таблиця – при набутті навичок застосування комбінаторних структур.

Як зазначалося вище, далеко не кожна задача розв'язується за допомогою уніфікованої схеми, і навіть останньої таблиці. Тому виникає потреба в інших методах. Такими є метод твірних (продуктивних) функцій, метод рекурентних співвідношень і метод траєкторій. Кожен із методів, як правило, входить до стандартного курсу дискретної математики, і кожен метод доцільно пов'язати із курсом вищої математики, який здебільшого передує згаданій дисципліні. Так, із твірною функцією послідовності та її застосуванням можна ознайомити студентів при вивченні рядів. Ознайомити із рекурентними співвідношеннями доцільно в розділі «Диференціальні рівняння», провівши паралель між лінійними рекурентними співвідношеннями та лінійними диференціальними рівняннями зі сталими коефіцієнтами. Часто для економічних спеціальностей вивчення рекурентних співвідношень поєднують із вивченням диференціальних рівнянь. Зупинимося детальніше на методі траєкторій.

Вивченню метода траєкторій передує ознайомлення з геометричною інтерпретацією біномних коефіцієнтів (Рис. 1). При цьому ознайомленні у будь-якому посібнику чи підручнику поза увагою залишається питання, яка саме підмножина (комбінація) відповідатиме тій чи іншій траєкторії. З'ясування поставленого питання сприяє формуванню у студентів навичок математичного моделювання. Так, для підрахунку кількості найкоротших ламаних, що з'єднують точки (0, 0) і (*k*, *n* – *k*), зауважують, що для побудови ламаної необхідно вибрати із *n* відрізків *k* горизонтальних (*n* – *k* вертикальних), а це можна здійснити C_n^k (C_n^{n-k}) способами. Отже, число ламаних дорівнює числу комбінацій $C_n^k (= C_n^{n-k})$. Якщо кожній ламаній поставити у відповідність послідовність із *n* нулів і одиниць (вправо – 0, вгору – 1), а також нехай одиниця на *s*- му місці означатиме, що елемент a_s множини $\{a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n\}$ увійшов до її *k*-елементної комбінації, то ламаній 01101…10…000100, зображеній на рис. 1 відповідатиме комбінація $\{a_2, a_3, a_5, \ldots, a_{n-3}\}$. Замінимо шкалу на осі *Ox*, як показано на рис. 2, і наявність вертикальних ланок над елементом нехай означає входження елемента у комбінацію (з повтореннями) стільки разів, яку довжину має ланка ламаної над цим елементом. Ламаній на рис. 2 відповідатиме комбінація $\{a_2, a_2, a_3, \ldots, a_{k-1}\}$. Студентам пропонується довести взаємно однозначну відповідність між траєкторіями та комбінаціями з повтореннями. Оскільки очевидна взаємно-однозначна відповідність траєкторій на рисунках 1 і 2, то маємо такий наслідок: $\overline{C}_{k+1}^{n-k} = C_n^k$, або у більш звичному записі $\overline{C}_n^k = C_{n+k-1}^k$.

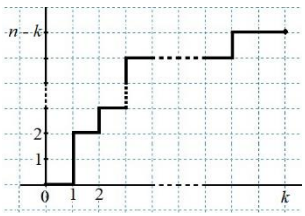


Рис. 1.

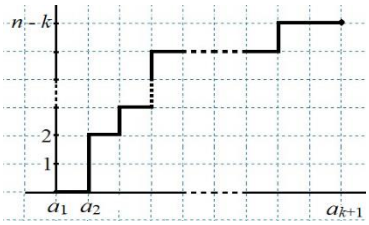


Рис. 2.

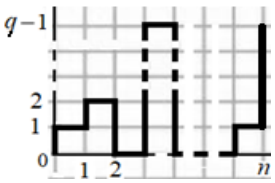
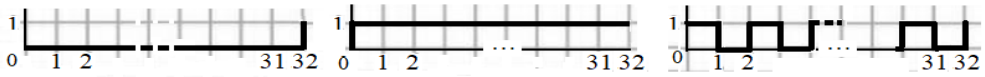


Рис. 3.

Траєкторія, що ілюструє біномні коефіцієнти, має бути найкоротшою. Якщо відмовитись від вимоги, щоб ламана ішла найкоротшим шляхом, а «дозволити» також іти донизу (але вліво по *Ox* забороняється), не виходячи за межі прямокутника (розміру *n*×(*q*-1)), то матимемо геометричну ілюстрацію для вибірок з повтореннями. Дійсно,кожній ламаній, що має вигляд стовпчикової діаграми (рис. 3), поставимо у відповідність *n*-значне число в системі числення з основою *q* так, що висота *s*-го стовпчика дорівнює цифрі, яка стоїть на *s*-му місці в запису числа. Ламаній на рис.3 відповідає число $(120\ldots(q\text{-}1)0\ldots01)_q$. Кількість таких чисел (кожне число є впорядкованою множиною, утвореною вибором *n* цифр із *q*, з повтореннями), а отже і ламаних, що з'єднують точку (0, 0) із точкою (*n*, *q* – 1), дорівнює $\overline{A}_q^n = q^n$. Остання геометрична інтерпретація надає можливість розв'язати задачу 2, поставивши у відповідність кожному мешканцю країни ламану, що з'єднує точки (0, 0) і (32, 1). На рисунку зображено ламані, що відповідають наборам зубів 0, 32 і 16 (через один).



Тут *q* = 2, *n* = 32, отже кількість траєкторій і кількість мешканців країни складає $\overline{A}_2^{32} = 2^{32}$.

Як показує досвід, аналіз геометричної інтерпретації комбінацій та вибірок сприяє ґрунтовному засвоєнню цього поняття та формуванню навичок математичного моделювання. Студент, що оперує з моделями, позначеннями чи символами реальних об'єктів, розвиває абстрактне мислення, необхідне для математичного моделювання. Проте це не єдина мета вивчення комбінаторики.

На теперішній час педагоги і психологи не дійшли до єдиної думки щодо категорії «математичне мислення». Існує багато досліджень щодо його формування у школярів, майбутніх спеціалістів тощо. Кожен автор дає своє означення математичного мислення і пропонує відповідну методику формування. Проте інші автори заперечують навіть існування такого поняття, як математичне мислення. Так, Л. М. Фрідман, З. І. Слєпкань і інші науковці вважають штучним термін «математичне мислення». Цікаво відзначити, що відомий математик і фізик-теоретик Герман Вейль означив математичний спосіб мислення (а не суто математичне мислення) так [4, стор. 6, цитується мовою оригіналу видання]:

«Под математическим способом мышления я понимаю… особую форму рассуждений, посредством которых математика проникает в науки о внешнем мире…и… ту форму рассуждений, к которой прибегает в своей собственной области математик, будучи предоставленным самому себе…», тобто визнавав існування математичного способу мислення, і там же стверджував [4, стор. 6], що «мышление…не сводится к набору механически применяемых правил и не может быть разделено … на такие отсеки, как мышление историческое, философское, математическое и другое. Мы, математики, не ку-клус-клан с неким тайным ритуалом мышления…». Тобто стверджує неможливість його виділити, вирізнити із мислення взагалі. Саме таку думку сформульовано і З. І. Слєпкань [8, стор. 18].

Відповісти однозначно на питання як співвідносяться комбінаторне та математичне мислення, або чи можна геометричні міркування, що застосовуються до розв'язування комбінаторних задач вважати проявом суто комбінаторного мислення (тобто виділити у названих міркуваннях «чисту комбінаторність») досить складно. На думку автора, усвідомлення суб'єктом варіативності ситуації, навіть без уміння (до певного часу) навести правильні обчислення можна вважати проявом комбінаторного мислення. І комбінаторне, і математичне мислення не зводяться лише до уміння розв'язувати суто математичні або суто комбінаторні задачі (особливо «типові») і до засвоєння відповідних знань.

Усвідомлення «комбінаторності» ситуації та перехід від реального об'єкта до його моделі є проявом того, що багато дослідників називають «комбінаторним мисленням». Для такого усвідомлення і переходу знання суто математичні, і зокрема, знання комбінаторики інколи не є необхідною умовою. Проте математика, і зокрема, комбінаторика є одним із найбільш ефективних інструментів для формування мислення взагалі. У психології найбільше емпіричних досліджень мислення проводилося саме на матеріалах дисциплін фізико-математичного циклу. Говорячи про формування комбінаторного мислення, розумітимемо формування здатності студента вбачати «комбінаторність» (варіативність) у реальній ситуації і вміння змоделювати останню за допомогою відповідних комбінаторних структур, а також навпаки – вбачати в конкретній комбінаторній структурі деяку реальну ситуацію. Саме з цією метою і запропоновано використання другої таблиці.

Висновки. Вивчення комбінаторики у закладах вищої освіти має бути націленим на розвиток комбінаторного мислення у майбутніх фахівців, на формування компетенцій, передбачених вимогами відповідних освітньо-кваліфікаційних характеристик. Викладання цього розділу математики у виші має скоригувати знання і уміння, отримані в шкільному курсі, і націлити майбутнього спеціаліста на опанування спеціальними дисциплінами та застосування у практичній діяльності отриманих навичок використання комбінаторних структур.

Список використаних джерел

1. Баранов В. И. Стечкин Б. С. Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. 160 с.
2. Бурменская Г. В., Евдокимова Л. В. Формирование комбинаторного мышления у младших школьников и подростков. *Вопросы психологии*. 2007. № 2. С. 30-44.
3. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1969. 328 с.
4. Вейль Г. Математическое мышление. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. 400 с.
5. Игнатушина И. В. Методический прием обучения школьников решению комбинаторных задач. *Вестник ОГПУ*. 2016. № 4(20). С. 276-283.
6. Лебедев В. В. Эффективное обучение комбинаторике и теории вероятностей. Школьные технологии. М., 2012. № 2. С. 126-134.
7. Lockwood E. A model of students' combinatorial thinking. *The Journal of Mathematical Behavior*. 2013, 32. P. 251-265.
8. Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математике. К : Рад. школа. 1983. 192 с.
9. Ширяев А.Н. Вероятность. М. : Наука, 1980. 581 с.

References

1. Baranov V. I., Stechkin B. S. Extremal combinatorial problems and their applications. M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1989. 160 s. (in Russian)
2. Burmenskaya G. V., Yevdokimova L. V. The formation of combinatorial thinking in younger schoolchildren and adolescents // Voprosy Psikhologii. 2007. № 2. P. 30-44. (in Russian)
3. Vilenkin N. Ya. Combinatorics. M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. Lit., 1969. 328 s. (in Russian)
4. Weyl H. Mathematical thinking. M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1989. 400 s. (in Russian)
5. Ignatushina I. V. Methodical way of teaching students the solution of combinatorial problems // Vestnik OGPU. 2016. № 4(20). S. 276-283. (in Russian)
6. Lebedev V. V. Effective training of combinatorics and probability theory // Shkol'nye tekhnologii. M., 2012. № 2. S. 126-134. (in Russian)
7. Lockwood E. A model of students' combinatorial thinking // The Journal of Mathematical Behavior. 2013, 32. P. 251-265.
8. Slepkan' Z. I. Psycho-pedagogical bases of teaching mathematics: study guide. K. : Rad. Shkola, 1983. 192 s. (in Russian)
9. Shiryaev A. N. Probability. M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1980. 206 s. (in Russian)

ABOUT TEACHING COMBINATORICS IN THE INSTITUTES OF HIGHER EDUCATION

Mykola Rashevs'kyi

Kryvyi Rih National University, Ukraine

Abstract. *Many studies are devoted to the question of teaching of combinatorics and the formation of combinatorial thinking. The questions of the methodic of introducing the basic concepts of combinatorics in the school course of mathematics were studied. The investigations were concerned to the formation of combinatorial concepts of junior pupils and adolescents. Combinatorics is the basis for the study of the probability theory, discrete mathematics and other mathematical courses.*

Combinatorial thinking is necessary for the engineer, programmer, mathematics teacher and many other specialists of different directions. The task for the institution of higher education faces is a continuing the formation of combinatorial thinking, having conduction a diagnosis of its formation at the beginning of the study of the mentioned section.

The article discusses some methodical techniques used in the study of the section "Combinatorics" in educational institutions of different directions. Combinatorial sections of mathematics form the basis of both the stochastic line of the school course of mathematics and some mathematical courses of higher education. When teaching combinatorics it is convenient to use a unified scheme of combinatorial structures. Issues of the history of origin and methodics of using the unified scheme in the school course and in higher education institutions are discussed. At the beginning of the study of combinatorics it is useful to familiarize students with the mentioned above scheme, and to form the ability to use it to solve the simplest tasks. It is also advisable to develop a set of competence-oriented or applied tasks, taking into account the future specialty of students. Further study of combinatorics relate to special methods: the method of generating functions, the method of recurrence relations and the method of trajectories. These methods are studied in the course of discrete mathematics. The article discusses the possibilities of geometric illustration of binomial coefficients for the formation of mathematical modeling skills. Diagnosis of the level of combinatorial thinking and possible its correction may be a problem for another investigation.

Key words: *teaching mathematics, combinatorics, unified combinatorial scheme, combinatorial thinking, discrete mathematics, trajectories method in combinatorics.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Сікора О.В., Когут У.П., Вдовичин Т.Я. Аспекти використання ікт для автоматизації опрацювання даних статистичного аналізу у підготовці магістрів гуманітарного профілю. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 143-148.

Sikora Oksana, Kogut Ulyana, Vdovychyn Tatyana. Aspects Of The Use Of Ict For Automation Of Dragonization Of Databases Of Statistical Analysis In Training Of Humanitarian Profile Masters. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 143-148.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-024
УДК 378:004

О.В. Сікора[1], У.П. Когут[2], Т.Я. Вдовичин[3]
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна
[1]sikora60@ukr.net, [2]ulyana3001@gmail.com, [3]tetianavdovychyn@gmail.com

АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ

Анотація. *Процес підготовки магістрів гуманітарного профілю педагогічного університету передбачає формування знань і вмінь, а також професійних навичок у контексті отримання майбутньої кваліфікації «вчитель (за профілем)». Для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти доцільним та актуальним є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) при викладанні професійно-практичних дисциплін, підготовці курсових проектів та кваліфікаційної роботи, проходженні практики.*

Педагогічний експеримент є важливою складовою магістерської роботи для студентів, що обрали майбутню професію вчителя. Для отримання результатів у педагогічному експерименті, слід скласти математичну модель певного досліджуваного явища, реалізувати її за допомогою ПК, проаналізувати одержані дані та зробити відповідні висновки.

Дана стаття присвячена висвітленню особливостей використання ІКТ для автоматизації опрацювання статистичного аналізу у підготовці магістрів гуманітарного профілю. Досліджено доцільність опрацювання результатів педагогічного експерименту за допомогою табличного процесора MS Excel.

У статті продемонстровано розрахунки щодо визначення статистичного критерію Пірсона (χ^2) у електронних таблицях. Зокрема, обгрунтовано доцільність використання можливостей MS Excel для прийняття рішень про відсутність чи значущість відмінностей певних характеристик експериментальної та контрольної груп педагогічного дослідження. Для прикладу показано підтвердження статистичної гіпотези про готовність до використання ІКТ у професійній діяльності.

У статті досліджено, що використання табличного процесору MS Excel для розрахунку емпіричного значення критерію, середнього арифметичного вибірки й стандартного відхилення тощо надає можливість автоматизувати проведення статистичного аналізу даних в педагогічних дослідженнях, що є складовою кваліфікаційної роботи у підготовці магістрів гуманітарного профілю педагогічного університету.

Ключові слова: *магістри гуманітарного профілю, інформаційно-комунікаційні технології, педагогічний експеримент, статистичний аналіз, MS Excel.*

Постановка проблеми. Підготовка фахівців у закладах вищої освіти спрямована на здобуття нових знань, педагогічних пошуків, прояву власної активності не тільки під час навчання, а й у подальшій професійній діяльності. Якщо розглядати процес підготовки студентів педагогічного університету, які отримують кваліфікацію «вчитель (за відповідним профілем)», то вміння та навички, що формуються при вивченні професійно-практичних дисциплін, мають загально навчальний, інтелектуальний характер, а згодом спрямовані на реалізацію у навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів. У процесі підготовки магістрів за певною освітньою програмою, першочерговим завданням є надати студенту відомості з предметної галузі, сформувати вміння до практичного застосування набутих навичок у практичній діяльності.

Сьогодні важливе місце у підготовці фахівців відіграють інформаційні технології, що використовуються для отримання й обробки різнорідної інформації з метою подальшого аналізу і прийняття рішень про її виконання. ІКТ розглядаються як сукупність знань про способи та засоби роботи з інформаційними ресурсами, передавання інформації для набуття нових відомостей про об’єкт, що вивчається. До складу ІКТ належить сукупність методів та програмно-

технічних засобів, що об'єднанні в технологічний ланцюг, який забезпечує збір, опрацювання, збереження та відображення інформації з метою зниження трудомісткості її використання, а також для підвищення її надійності й оперативності.

ІКТ посідає значне місце у процесі підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти педагогічного університету, адже пронизують змістові лінії навчальних дисциплін, підготовку курсових та магістерських робіт, проходження педагогічної практики тощо. Використання ІКТ у процесі навчання дозволяє заощаджувати час, а також ефективніше виконувати певний обсяг робіт з обробки інформації.

Актуальним є дослідження використання ІКТ у процесі підготовки магістрів гуманітарного профілю, зокрема, галузей знань «Дошкільна освіта», «Психологія», «Соціальна робота», «Освіта» спеціальності «Середня освіта (історія), (музичне мистецтво), (українська мова і література)» тощо. Застосування студентами ІКТ є одним із основних завдань професійної підготовки магістрів гуманітарного профілю, що сприяють удосконаленню форм і змісту освітнього процесу; використання прикладних програм для виконання типових користувацьких завдань; розвиток уміння працювати у глобальній мережі; інтеграція навчальної, дослідницької та виробничої діяльності майбутніх фахівців.

Використання ІКТ у процесі підготовки магістрів гуманітарного профілю є доцільним. Якщо досліджувати викладання навчальних дисциплін для студентів-гуманітаріїв, то застосування ІКТ матиме своєрідні особливості для окремого взятого профілю. Спільними рисами для процесу підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти гуманітарного профілю є кваліфікаційна робота. Використання ІКТ під час підготовки магістерської роботи є актуальним завдання для усіх студентів.

Найважливішим напрямком використання ІКТ у сучасних навчальних та наукових дослідженнях процесу підготовки магістрів є педагогічний експеримент. Для проведення педагогічного експерименту складається математична модель досліджуваного явища, яка потім втілюється в алгоритмах і програмах для ПК. Від вибору моделі залежить наскільки достовірні результати будуть отримані в ході експерименту. Задаючи різні значення вхідних даних і аналізуючи одержані ПК вихідні дані, можна зробити висновки про те, які результати могли б бути отримані під час педагогічного експерименту.

Аналіз актуальних досліджень. Опрацюванню даних як важливій стадії проведення наукового дослідження, присвячено значний обсяг спеціальної літератури. Зокрема, проблемам проведення науково-дослідницької діяльності присвячені роботи Бусигіна А.Л., Відерникова Л.В., Горностаєв П.В., Дайв Р., Кнепер К., Левитська Е.Ю., Легран П., Матушанський Г.У., Менг Т.В., Соломко Л.І. та ін. Питання системного підходу у дослідницькій роботі, де передбачається опрацювання результатів педагогічних досліджень, вперше поставили Архангельский С.І., Данилов М.А., Корольов Ф.Ф., Юдан Е.Г, Красильников В.В. [1] У подальших дослідженнях системний підхід до аналізу дослідницької діяльності застосовували Андрєєв В.І., Адаменко Е.В., Вяткін Л.Г., Ільїн В.С., Леднєв В.С Махмутов М.І., Поляков В.А., Сластьонін В.А., Тализіна Н.Ф. ін. Питанням застосування методів математичної статистики у педагогічних дослідженнях приділяють увагу Греков А.А., Загвязинський В.І., Кузьміна Н.В., Мамчур Е.А., Стьопін В.С., Швирєв В.С, Новиков Д. А. [2], Адаменко Е. В. [4] та ін.

Метою статті є розглянути аспекти використання інформаційно-комунікаційних технологій для автоматизації опрацювання даних статистичного аналізу у процесі підготовки магістрів гуманітарного профілю педагогічного університету.

Методи дослідження. Для досягнення мети і реалізації завдань дослідження застосовувався комплекс методів: аналіз педагогічного досвіду щодо опрацювання даних статистичного аналізу у підготовці магістрів гуманітарного профілю педагогічного університету; спостереження – для виявлення особливостей використання ІКТ під час проведення педагогічного експерименту як важливого етапу процесу підготовки кваліфікаційної роботи; самооцінювання – для дослідження особистісних переконань учасників навчального процесу щодо використання ІКТ у процесі навчання та подальшій професійній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Перед тим, як опрацювати дані педагогічного експерименту для кваліфікаційної роботи студенту слід провести опитування, анкетування чи тестування респондентів згідно визначеної проблематики.

Для магістрів гуманітарного профілю варто запропонувати табличний процесор MS Excel, за допомогою якого можна, наприклад, розробляти тестові завдання і проводити тестування. Для створення тестів потрібно спочатку ввести усі запитання та варіанти відповідей, а після – визначити відповіді та спосіб їх вибору або введення. У клітинках, що повинні містити відповіді, можна розмістити елементи керування, що містить: перемикачі – для вибору однієї (правильної) із кількох відповідей; прапорці – для вибору кількох (правильних) відповідей із набору; списки – для вибору одного елемента зі списку. Вибір способу введення відповідей залежить від типу тестів. У MS Excel можна створити тестові завдання з відкритими питаннями (відповідь вводиться з клавіатури) і з вибірковою відповіддю (пропонуються варіанти відповідей, з яких слід обрати правильну).

Актуальним дослідження є аспекти проведення педагогічного експерименту як необхідної складової процесу підготовки кваліфікаційної роботи для магістрів гуманітарного профілю. Варто зосередити увагу на аспектах автоматизації опрацювання даних статистичного аналізу у педагогічних дослідженнях з використанням ІКТ.

Метою будь-якого педагогічного експерименту є емпіричне підтвердження гіпотези дослідження і/або справедливості теоретичних результатів, тобто обґрунтування того, що пропонована педагогічна дія (наприклад, нові зміст, форми, методи, засоби навчання і т. ін.) ефективніша (чи, можливо, навпаки – менш ефективна). Для цього, як мінімум, необхідно показати, що, будучи застосованим до того ж об'єкту (наприклад, до групи учнів чи студентів), вона дає інші результати, чим застосування традиційних педагогічних дій.

Використання ПК під час аналізу результатів педагогічних експериментів є, безумовно, доцільним. Усі чотири пропоновані до використання для обробки результатів педагогічного експерименту статистичні критерії (Крамера-Уелча, Вілкоксона-Манна-Уітні, критерій однорідності χ^2 (Пірсона), Фішера) коректно реалізовані в професійних статистичних пакетах, серед яких можна виділити і рекомендувати такі найбільш поширені пакети статистичного аналізу як: Statistika,

StatGraphics, SPSS. Проте, згадані програми є ліцензійними, при цьому вони досить складні і вимагають значних тимчасових витрат для свого освоєння. Разом з цими професійними статистичними пакетами деякі інструменти статистичного аналізу містить популярний табличний процесор Microsoft Excel, що входить в стандартний комплект пакету Microsoft Office, який встановлений практично на будь-якому ПК.

Однак, слід зазначити, що жоден з чотирьох рекомендованих статистичних критеріїв не реалізований в Excel, тому для автоматизації розрахунку емпіричних значень критеріїв формули в електронну таблицю слід ввести вручну, а також скористатися можливостями аналізу даних в Excel. Таким чином, для проведення статистичного аналізу даних педагогічного експерименту доцільно використовувати електронні таблиці Excel.

Статистичний аналіз даних з використання MS Excel можна продемонструвати для визначення критерію однорідності χ^2.

Типовим завданням аналізу даних у педагогічних дослідженнях є встановлення збігів або відмінностей характеристик експериментальної (ЕГ) та контрольної груп (КГ). Для цього формулюються статистичні гіпотези: нульова (гіпотеза про відсутність відмінностей) та альтернативна (гіпотеза про значущість відмінностей). Для прийняття рішення про певну гіпотезу використовують статистичні критерії (наприклад, критерій однорідності χ^2), тобто розраховується емпіричне значення критерію ($\chi^2_{емп}$), яке потім порівнюється з табличним числом, що називається критичним значенням. Для критичного значення критерію рівень значущості становить 0,05.

На констатувальному етапі експерименту для достовірності досліджень потрібно перевірити нульову гіпотезу: відсутність суттєвої різниці, тобто збіг на заданому рівні значущості характеристики експериментальної та контрольної груп. Наприклад, усереднений розподіл студентів за рівнями сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності на констатувальному етапі експерименту представлений у таблиці 1 і на рисунку 2.

Таблиця 1.

Розподіл студентів за рівнями сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності в ЕГ та КГ (до експерименту)

Група	Абс. кількість	Рівні сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності					
		низький		середній		високий	
		абс. кількість	(%)	абс. кількість	(%)	абс. кількість	(%)
ЕГ	118	54	45,8%	51	42,9%	13	11,3%
КГ	115	53	46,0%	48	42,2%	14	11,8%

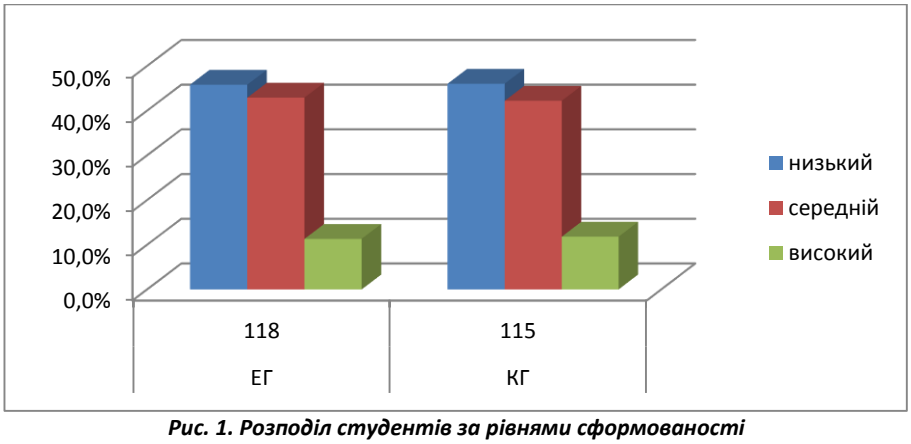


Рис. 1. Розподіл студентів за рівнями сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності у ЕГ та КГ (до експерименту)

Спираючись на кількісні показники, наведені в таблиці 1, перевіримо нульову гіпотезу за формулою:

$$\chi^2_{емп} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^{L} \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$$

де N – обсяг вибірки в експериментальній групі (кількість студентів); M – обсяг вибірки в контрольній групі; $n = (n_1, n_2, ..., n_L)$, де n_i – число членів експериментальної групи, які одержали i-й бал, $i = 1,2,...,L$; $m = (m_1, m_2, ..., m_L)$, де m_i – число членів контрольної групи, які одержали i-й бал, $i = 1,2,...,L$; L – кількість рівнів. У нашому випадку $L = 3$ – «низький», «середній» або «високий» рівень.

За даними таблиці «Відсоткові точки розподілу χ^2», для числа ступеня свободи (у нашому випадку це число 2) і рівня значущості 0,05, $\chi^2_{критич} = 5{,}99$.

Використовуючи дані таблиці 1 та можливості електронних таблиць MS Excel щодо статистичного аналізу, ми підрахували значення критерію $\chi^2_{емп}$ для експериментальних груп (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Рівні**	**ЕГ**	**КГ**					
2	низький	54	53	9,32566E-06				
3	середній	51	48	2,21614E-06				
4	високий	13	14	4,95765E-06				
5	**Вибірка**	**118**	**115**	7,27205E-06				
6			$\chi^2_{емп}$	**0,1**				
7			$\chi^2_{критич}$	**5,99**				
8								

Розбіжності не достовірні, тобто студенти ЕГ та КГ мають однаковий рівень сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності

Рис. 2. Копія екрана ПК з розрахунками емпіричного значення критерію Пірсона χ^2 до формувального експерименту для ЕГ та КГ

Отримані дані представлено в таблиці 2.

Таблиця 2.

Зіставлення емпіричного та критичного значень критерію Пірсона χ^2 (констатувальний зріз)

Емпіричне значення критерію ($\chi^2_{емп}$)	**Критичне значення критерію ($\chi^2_{критич}$)** $(v = 2,\ p \le 0{,}05)$
0,1	**5,99**

Порівняння емпіричного значення критерію з критичним значенням ($\chi^2_{емп} = 0{,}1 \le \chi^2_{критич} = 5{,}99$) дозволяють стверджувати, що характеристики експериментальної й контрольної груп збігаються з рівнем значущості 0,05 за статистичним критерієм однорідності. Тобто початковий (до експерименту) стан готовності студентів до використання ІКТ у професійній діяльності експериментальної та контрольної груп збігаються.

Також у статистичних критеріях для визначення достовірності збігів (або відмінностей) характеристик між експериментальною та контрольною групою використовуються деякі показники описової статистики. Так, відсутність достовірних відмінностей між експериментальною та контрольною групами, які брали участь в експерименті, підтверджують близькі значення середнього арифметичного значення вибірки ($X = 1{,}65$ – у ЕГ; $X = 1{,}66$ – у КГ) і стандартного відхилення ($S = 0{,}67$ – у ЕГ; $S = 0{,}69$ – у КГ), які також свідчать про схожість груп за рівнем сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності.

Підсумкові дані усередненого розподілу всіх студентів ЕГ та КГ за рівнями сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності на формувальному етапі експерименту наведено у таблиці 3. Також підраховано, використовуючи дані табл. 3 та можливості MS Excel, значення показників описової статистики X та S (середнє арифметичне значення вибірки та стандартне відхилення) для експериментальної та контрольної груп.

Таблиця 3.

Розподіл студентів ЕГ та КГ за рівнями сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності (після експерименту)

Група	Вибірка	**Рівні сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності**						X	S
		низький		**середній**		**високий**			
		кількість	(%)	кількість	(%)	кількість	(%)		
ЕГ	118	24	20,6%	66	56,1%	28	23,3%	2,03	0,67
КГ	115	51	44,5%	50	43,3%	14	12,3%	1,68	0,68

На формувальному етапі експерименту для емпіричного підтвердження гіпотези дослідження про готовність до використання ІКТ у професійній діяльності слід прийняти статистичну гіпотезу про значущість відмінностей для підтвердження наявності відмінностей між експериментальною й контрольною групою після експерименту.

За даними таблиці «Відсоткові точки розподілу χ^2», для числа ступеня свободи (у нашому випадку це число 2) і рівня значущості 0,05, $\chi^2_{критич} = 5{,}99$.

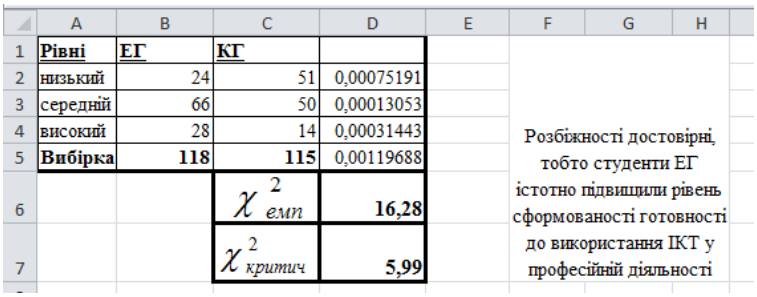
Використовуючи дані таблиці 3 та можливості електронних таблиць MS Excel щодо статистичного аналізу, ми підрахували значення критерію $\chi^2_{емп}$ для ЕГ та КГ, які брали участь у формувальному етапі експерименту. Отримані дані представлено в таблиці 4.

Таблиця 4.

Результати зіставлення емпіричного та критичного значень критерію Пірсона χ^2 для експериментальної та контрольної груп до й після експерименту

Емпіричне значення критерію ($\chi^2_{емп}$)		**Критичне значення критерію ($\chi^2_{критич}$)** ($v = 2,\ p \le 0{,}05$)
ЕГ та КГ до експерименту	***ЕГ та КГ після експерименту***	**5,99**
0,1	16,28	
Відмінності не значущі	Відмінності значущі	

Оскільки отримане емпіричне значення критерію Пірсона χ^2 після експерименту ($\chi^2_{емп} = 16{,}28$) є суттєво більшим, ніж $\chi^2_{критич}$, тому є підстави стверджувати про наявність відмінностей між експериментальною й контрольною групами після експерименту (рис. 3).



	A	B	C	D
1	**Рівні**	**ЕГ**	**КГ**	
2	низький	24	51	0,00075191
3	середній	66	50	0,00013053
4	високий	28	14	0,00031443
5	**Вибірка**	**118**	**115**	0,00119688
6			$\chi^2_{емп}$	**16,28**
7			$\chi^2_{критич}$	**5,99**

Розбіжності достовірні, тобто студенти ЕГ істотно підвищили рівень сформованості готовності до використання ІКТ у професійній діяльності

Рис. 3. Копія екрана ПК з розрахунками емпіричного значення критерію Пірсона χ^2 (MS Excel) після формувального експерименту для ЕГ та КГ

Порівняльний аналіз результатів зіставлення емпіричного та критичного значень критерію Пірсона χ^2 для експериментальної та контрольної груп до й після експерименту (табл. 4) дозволив зробити висновок про позитивні результати проведеної роботи. Кількісні дані отримали підтвердження за допомогою методів математичної статистики. Так, початкові (до початку експерименту) стани експериментальної й контрольної груп збігаються, а кінцеві (після закінчення експерименту) – розрізняються. Відповідно до правила прийняття рішення є достатні підстави вважати, що рівень готовності студентів до використання ІКТ у професійній на початок і закінчення формувального експерименту різний, що цілком узгоджується з висунутою гіпотезою.

Висновки. Застосування ІКТ у процесі навчання магістрів гуманітарного профілю передбачає знання видів програмного забезпечення, критеріїв оцінювання веб-сайтів, прикладних програмних засобів; вміння володіти методиками роботи з сучасними інформаційними системами та технологіями, вирішувати практичні завдання за допомогою ПК у навчальному процесі та в майбутній професійній діяльності, зокрема, з використанням мультимедійних платформ для створення веб-додатків чи мультимедійних презентацій, хмарних технологій для навчання та особистісного розвитку, програмних продуктів для безпечної роботи в мережі.

Найпростішим прикладом використання ІКТ у процесі підготовки магістрів гуманітарного профілю є автоматизація опрацювання даних статистичного аналізу, що є складовою кваліфікаційної роботи. Для проведення педагогічних досліджень складається математична модель, яка потім втілюється в алгоритмах і програмах для ПК. Аналізуючи вхідні та вихідні дані, можна зробити висновки про те, які результати отримані під час педагогічного експерименту.

Використання табличного процесору MS Excel для розрахунку емпіричного значення критерію (у тому числі χ^2), середнього арифметичного вибірки й стандартного відхилення надає можливість автоматизувати проведення статистичного аналізу даних в педагогічних дослідженнях.

Отже, при складанні плану проведення педагогічного експерименту як важливого етапу підготовки кваліфікаційної роботи для магістрів гуманітарного профілю варто використовувати описані рекомендації.

Список використаних джерел

1. Красильников В. В., Тоискин В. С. Математические методы в психолого-педагогических исследованиях : учебно-метод. Пособие. Ставрополь : Изд-во СГПИ, 2008. 84 с.
2. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М. : МЗ-Пресс, 2004. 67 с.
3. Крамаренко Т. А. Підготовка майбутніх інженерів педагогів до використання комп'ютерних технологій у професійній діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія і методика професійного навчання" / Луганськ, 2013. 20 с.

4. Адаменко Е. В. Математические методы в педагогике и психологии : учеб. пособие / Луганск : Альма-матер, 2008. 94с.

References

1. Krasilnikov V.V., Toiskin V.S. Mathematical methods in psychological and pedagogical research: educational method. manual. Stavropol: Publishing-house of SOGPI, 2008. 84 p.
2. Novikov D.A. Statistical Methods in Pedagogical Studies (Typical Cases). Moscow: MZ-Press, 2004. - 67 p.
3. Kramarenko T. A. Preparation of future engineers of teachers for the use of computer technologies in professional activity: author's abstract. dis for obtaining sciences. Degree Candidate ped Sciences: special 13.00.04 "Theory and methods of vocational training" / T. A. Kramarenko. - Luhansk, 2013. 20 p.
4. Adamenko E.V. Mathematical methods in pedagogy and psychology: study. allowance / E.V. Adamenko. - Lugansk: Alma Mater, 2008. 94 p.

ASPECTS OF THE USE OF ICT FOR AUTOMATION OF DRAGONIZATION OF DATABASES OF STATISTICAL ANALYSIS IN TRAINING OF HUMANITARIAN PROFILE MASTERS

Oksana Sikora, Ulyana Kogut, Tatyana Vdovychyn

Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The process of preparing masters of the humanitarian profile of the University of Pedagogy involves the formation of knowledge and skills, as well as professional skills in the context of obtaining a future qualification "teacher (by profile)". For students of the second (master's) higher education level it is expedient and relevant to use information and communication technologies (ICT) in teaching of professional and practical disciplines, preparation of course projects and qualification work, passing of practice.*

Pedagogical experiment is an important part of master's work for students who have chosen the future profession of a teacher. In order to obtain results in a pedagogical experiment, it is necessary to make a mathematical model of a certain phenomenon under investigation, to realize it with the help of a PC, to analyze the obtained data and to draw up the corresponding conclusions.

This article is devoted to highlighting the peculiarities of the use of ICT for automating the processing of statistical analysis in the preparation of masters of the humanitarian profile. The expediency of processing the results of the pedagogical experiment using the MS Excel table processor is explored.

The article shows the calculations for determining the Pearson statistical criterion () in spreadsheets. In particular, the expediency of using the capabilities of MS Excel to make decisions about the absence or significance of differences in certain characteristics of the experimental and control groups of pedagogical research is substantiated. For example, the confirmation of statistical hypothesis about readiness for use of ICT in professional activity is shown.

The article studies that the use of the MS Excel table processor to calculate the empirical value of the criterion, the average arithmetic and standard deviation, etc., provides an opportunity to automate the statistical analysis of data in pedagogical research, which is part of the qualifying work in the preparation of masters of the humanitarian profile of the pedagogical university.

Key words: *masters of the humanitarian profile, information and communication technologies, pedagogical experiment, statistical analysis, MS Excel.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Слободяник О.В. Комп'ютерні моделі у дослідницькій діяльності учнів з фізики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 149-153.

Slobodianyk O.V. Computer Models In The Research Activity Of Students In Physics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 149-153.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-025
УДК 373.1.53:004

О.В. Слободяник
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна
Oslobodyanyk84@gmail.com

КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ

Анотація. *У статті розглядається проблема організації дослідницької діяльності учнів з фізики засобами комп'ютерного моделювання. Зазначено, що комп'ютерне моделювання є дієвим засобом для наукового пізнання та організації дослідницької діяльності суб'єктів навчання. Виконуючи комп'ютерне моделювання у фізиці, з одного боку, учні мають можливість поглянути на фізичні процеси на мікрорівні; з іншого боку, це сприяє розвитку творчого мислення школярів, оскільки процес моделювання передбачає розв'язання нетипових задач, які активізують пізнавальну активність, як результат дослідницьку діяльність. У фізиці та в процесі навчання фізики моделювання є невід'ємною частиною експерименту, що в свою чергу дає можливість вирішувати різноманітні проблеми та задачі прикладного характеру, причому учні не тільки знайомляться з методами, якими будуються наукові знання, але краще розуміють сутність фізичних понять, що вивчаються.*

Виокремлено основні критерії, за якими слід обирати ресурси для реалізації дослідницької діяльності з фізики. Зокрема, розглянуто можливості використання Phet-симуляцій для розв'язування дослідницьких завдань з фізики. Зазначається, що комп'ютерне моделювання, як в класній так і в позаурочній діяльності є незамінним засобом для розвитку творчих здібностей учнів, їх пізнавальної активності, крім того, процес моделювання посилює міжпредметні зв'язки, дає можливість проводити дослідницьку роботу з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Цілеспрямована діяльність із комп'ютерного моделювання сприяє формуванню пізнавального інтересу до дослідницької діяльності у навчанні, дозволяє набути високого рівня особистих творчих досягнень школярів. Використання комп'ютерних моделей спонукає учнів до проведення власних наукових досліджень, виконання міні-проектів, які потім можна презентувати в МАН або подавати на різноманітні конкурси.

Ключові слова: *комп'ютерне моделювання, фізика, дослідницькі завдання, симуляції, заклад загальної середньої освіти.*

Постановка проблеми. В умовах освітньої реформи Міністерство освіти і науки робить основні акценти на повернення пріоритетності освіти в суспільстві, осучаснення освітнього середовища, щоб в результаті отримати всебічно розвинену, активну, самостійну, здатну приймати рішення, з розвиненими творчими здібностями ерудовану особистість, з якої виросте дипломований спеціаліст в тій чи іншій галузі. Сучасна молодь дуже легко оволодіває сучасними інформаційними технологіями та гаджетами, проте, все більше уваги потребує від вчителів, оскільки її необхідно навчити критично мислити та самостійно ефективно здобувати знання. Наука і технології не стоять на місці і перед молоддю відкриваються неосяжні обсяги нової інформації, яку необхідно навчитися критично оцінювати та фільтрувати. Проаналізувавши результати ЗНО з фізики та кількість абітурієнтів, що вступають до вишів на спеціальність «Фізика», бачимо, що інтерес учнів до вивчення даної дисципліни з кожним роком знижується. На нашу думку, причинами цього є: втрата інтересу учнів до природничо-математичних дисциплін, відсутність наочності, невикористання вчителями сучасних засобів навчання, подання матеріалу зводиться до викладу «сухої» теорії. Тому, сьогодні перед кожним вчителем постає завдання, як навчання в школі перетворити на цікавий захоплюючий процес?

Фізика є фундаментальною наукою, що розкриває основні положення перебігу природних явищ, закладає базу для сприйняття і розуміння природничо-наукової картини світу. «Головною метою вивчення фізики в основній школі є розвиток особистості учнів засобами фізики як навчального предмета з урахуванням їхніх інтересів і здібностей, освітніх потреб і намірів щодо вибору подальшого життєвого шляху. Досягнення цієї мети відбувається завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду та відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення в умовах навчального середовища, орієнтованого на вибір відповідного профілю навчання, майбутньої професії» [1].

В основі сучасної концепції фізичної освіти лежать принципи диференціації, гуманізації та гуманітаризації, *діяльнісного підходу*, що сприяє стимулюванню пошуків активних форм і методів навчання, які будуть спонукати учнів до активних дій, сприяютимуть розвитку комунікативних навичок. Перед вчителем стоїть завдання зруйнувати стереотип того, що фізика – це найскладніший предмет для вивчення і довести, що фізика – це просто, легко і цікаво, крім того вона розвиває логічне мислення, творчі здібності. Вирішення цієї проблеми ми пропонуємо у розвитку пізнавальної діяльності за допомогою засобів комп'ютерного моделювання.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема використання інформаційних технологій у процесі навчання фізики, на сьогоднішній день, вже досліджена багатьма вітчизняними та зарубіжними науковцями. Зокрема, проблемі організації та управління навчальною діяльністю в комп'ютерно орієнтованому середовищі присвячені праці П. С. Атаманчука, В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака; аспекти використання ІКТ під час самостійної роботи з фізики вивчали Ю. П. Рева, Ю. О. Жук; праці М. В. Головка, Ю. О. Жука, Ю. В. Заболотні, О. І. Іваницького, О. М. Соколюк, С. П. Стецика присвячені організації навчальної діяльності у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі; дослідженням використання інформаційних технологій у шкільному навчальному експерименті займалися С. П. Величко, В. О. Ізвозчиков, Л. М. Наконечна, Ю. М. Орищин, Н. Л. Сосницька, В. І. Сумський та ін.; наукові пошуки Ю. В. Єчкало, В. Е. Краснопольського, Н. П. Литкіної, А. М. Сільвейстра, І. О. Теплицького розкривають основні аспекти активізації пізнавальної діяльності й розвитку творчих здібностей в процесі навчання фізики за допомогою сучасних комп'ютерних технологій; а Н. Баловсяк, Л. Г. Карпова, О. В. Ліскович, О. П. Пінчук, В. Д. Шарко присвятили ряд своїх наукових доробків формуванню предметної компетентності засобами ІКТ.

Мета статті. Обґрунтувати доцільність використання комп'ютерних моделей на уроках фізики, зокрема при розв'язуванні пізнавальних завдань та дослідити їх вплив на успішність учнів, розвиток творчих здібностей та інтерес до вивчення предмету.

Методи дослідження. Дослідження виконане в рамках науково-дослідної роботи «Система комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів» (НДР №0118U003160). В ході дослідження було використано методи аналізу педагогічної і методичної літератури вітчизняних та зарубіжних науковців з даної проблематики, дисертаційних досліджень; узагальнення; теоретичного моделювання; системного аналізу інструментальних засобів для визначення найоптимальніших для комп'ютерного моделювання пізнавальних задач з фізики; вивчення результатів навчально-пізнавальної і практичної діяльності учнів.

Виклад основного матеріалу. Будь – яка навчальна діяльність учнів, а особливо з фізики, неможлива без пізнавальної активності та внутрішньої мотивації [2, С. 56-61]. Як стверджує Усова А.В., однією з умов прояву в учнів пізнавальної активності є стимулювання і мотивація до такої діяльності та формування уміння самостійно набувати і поглиблювати здобуті знання, бо, щоб знання набули практичної ваги і значення, слід навчитися застосовувати їх на практиці, наприклад при виконанні лабораторних досліджень, розв'язуванні теоретичних та експериментальних фізичних завдань та ін. [3]. Як показує досвід, реалізувати вище зазначені умови можна за допомогою комп'ютерних моделей або симуляцій. Адже, під час проведення досліджень реальних об'єктів, явищ, процесів дуже часто необхідно отримати оптимальні розв'язки задач, що розглядаються, а це не завжди можливо в реальних умовах. Тому дуже важливо для старшокласників володіти певними навичками комп'ютерного моделювання (КМ). На сьогоднішній день, КМ є дієвим засобом для наукового пізнання та організації дослідницької діяльності і вимагає знань із інформатики, математики, фізики, астрономії та інших фундаментальних дисциплін та сприяє формуванню наукового світогляду і єдиного підходу до вивчення сукупності явищ навколишнього світу. Як зазначає Єчкало Ю.В., метою навчання КМ фізичних процесів і явищ у старшій школі є розвиток інтелектуальних здібностей учнів і поглиблення знань з фізики та інформатики, що передбачає формування інтелектуально розвиненої особистості. Тому, основними завданнями навчання КМ в курсі фізики є загальний розвиток і становлення світогляду учнів, оволодіння моделюванням як методом пізнання, вироблення і розвиток навичок КМ, сприяння професійній орієнтації учнів, реалізація міжпредметних зв'язків, формування навичок проектної діяльності. [4, С.13-14]

В результаті проведеного психолого-педагогічного аналізу проблеми впровадження в шкільний курс методу моделювання фізичних процесів та явищ, ми прийшли до висновку, що даний напрям дослідження є досить актуальним та сучасним і користується популярністю серед науковців й вчителів. Виконуючи комп'ютерне моделювання у фізиці, з одного боку, учні мають можливість поглянути на фізичні процеси на мікрорівні; з іншого боку, це сприяє розвитку творчого мислення школярів, оскільки процес моделювання передбачає розв'язання нетипових задач, які активізують пізнавальну активність, як результат дослідницьку діяльність.

Важко не погодитися з думкою В.Г. Розумовського про те, що «з введенням комп'ютерів у навчальний процес зростають можливості багатьох методів наукового пізнання, особливо методу моделювання, який дозволяє різко підвищити інтенсивність навчання. Адже, при моделюванні виокремлюється сама сутність явищ і стає ясною їх спільність, тобто відбувається розвиток науково-теоретичного мислення. Однак захоплення використанням готових моделей погрожує передчасним розривом зв'язку виучуваного явища з дійсністю. Це трапляється нерідко, коли учням пропонують працювати з готовими моделями, не розкриваючи процесу їх створення. Оскільки об'єктами вивчення, як і раніше, повинні залишатися реальні явища, то підміна їх абстрактними поняттями й символами при недостатній базі спостережень і досвіду нерідко веде до згубного формалізму, коли за удаваними знаннями відсутня їх сутність» [5, С. 12-16.].

Литвинова С.Г. пропонує он-лайнові тренажери, симулятори, інтерактивні моделі, віртуальні лабораторії та хмарні обчислення, за допомогою яких вчитель може розробляти дослідницькі завдання об'єднати в єдину систему комп'ютерного моделювання (СКМод) і зазначає, що відкритий доступ до цих засобів дає можливість учням здійснювати навчально-дослідницьку діяльність й вирішувати поставлену проблему як в урочний, так і в позаурочний час під час самостійної або групової роботи. «Під системою комп'ютерного моделювання (СКМод) будемо розуміти програмні засоби нового покоління, призначені для анімаційної візуалізації явищ і процесів, побудови стратегій, виконання чисельних розрахунків будь-якого рівня складності, спрямованих на унаочнення та виконання завдань й розв'язання

задач різних типів. СКМод включає такі типи моделей: імітаційна, ігрова, алгоритмічна, що реалізуються у вигляді: плакатів, лабораторій, квестів.» [6 С. 83-89.]

Серед безлічі СКМод в Інтернет-просторі Дементієвська Н.П. пропонує обирати сервіси, які відповідають таким основним критеріям [7, С.139-141]: моделі мають бути інтерактивними (можливість зміни параметрів); максимально наближені до реальних умов; обов'язкова наявність інструментів для вимірювання фізичних параметрів; дотримання міжпредметної інтеграції; можливість диференціації завдань. А доступність СКМод в онлайн – режимі дозволяє здійснювати методичний супровід занять; можливість спостерігати за діяльністю учнів в процесі віртуального експерименту; здійснювати автоматичне оцінювання дослідницької діяльності. Jim Kapoun для запобігання інформаційним ризикам глобальної мережі Інтернет пропонує перевіряти надійність джерел та достовірність інформації за такими критеріями: *точність ідентифікації*: наявність інформації про авторів; *авторитетність*: офіційний домен сайту; *об'єктивність*: відсутність реклами; *оновлення*: регулярність оновлення сайту (як зазначено на сторінці, або визначено за спеціальним сервісом) [8] .

Проаналізувавши стан успішності учнів 7-9 класів з фізики в одній із столичних шкіл (розподіл семестрових оцінок за рівнями навчальних досягнень Рис. 1.), та поспілкувавшись з учителями щодо методів та засобів навчання ми дійшли висновку, що урок проходить у вигляді подачі «сухого» матеріалу, інколи з використанням демонстраційного натурного експерименту. Додатково було проведено анонімне анкетування, де одним із питань було: Чи використовуєте Ви комп'ютерні моделі на будь-якому етапі уроку? Якщо так, то які саме?), більшість вчителів (73%) відповіли, що не використовують з різних причин (немає відповідного технічного обладнання, не знають, де знаходити матеріал, 4% - взагалі незнайомі з комп'ютерними моделями (вікова категорія переважно 60-70 років)), 18% - використовують, але не часто, лише 9% - комп'ютерні моделі застосовують дуже часто не тільки на уроках, а й для організації самостійної дослідницької діяльності. Тому в рамках НДР «Система комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів» (НДР №0118U003160) протягом наступного семестру було проведено низку семінарів щодо використання комп'ютерних моделей (комп'ютерних симуляцій) на уроках природничо-математичних дисциплін. І знову проаналізовано оцінки за наступний семестр, ми побачили, що відсоток учнів, які здобули знання на високому та достатньому рівні зріс.

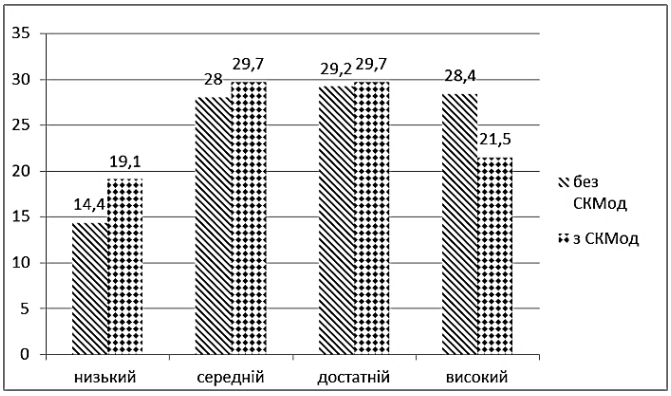


Рис. 1. Успішність учнів до та після використання СКМод

Проте, КМ в шкільному курсі фізики вимагає великого об'єму знань учнів з інших дисциплін та часових затрат на виконання другорядних операцій. Тому, варто використовувати вже готові моделі у вигляді комп'ютерних симуляцій, де учні самостійно змінюючи параметри досліджуваних об'єктів, можуть розв'язувати пізнавальні задачі прикладного змісту, одержувати результати, аналізувати їх та робити висновки. Найкращим засобом для реалізації такого підходу, на нашу думку, є комп'ютерні симуляції з сайту Phet https://phet.colorado.edu. Phet-симуляції мають унікальні особливості, які не доступні більшості засобів навчання: інтерактивні елементи, анімацію, динамічний зворотний зв'язок, вони дозволяють продуктивно досліджувати. Це дуже гнучкі інструменти, які можуть бути використані на будь-якому етапі уроку, для індивідуальної самостійної роботи вдома чи в класі, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт.

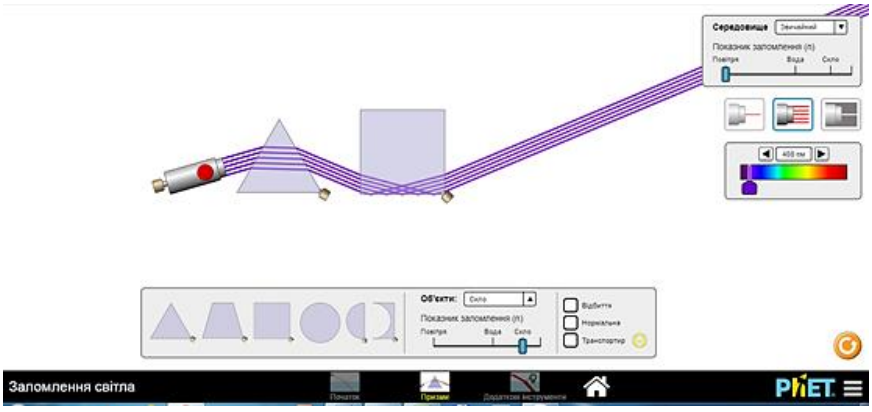


Рис. 2. Дослідження заломлення світла

На рис. 2. Зображено скріншот практичного завдання пізнавального характеру з теми «Заломлення світла на межі поділу двох середовищ» https://phet.colorado.edu/uk/simulation/bending-light (Фізика. 9 клас). До даної симуляції можна сформулювати безліч пізнавальних завдань, наприклад: 1.Дослідити заломлення світлового променя (пучка): а) в однорідному середовищі (повітря, вода, скло); б) на межі поділу двох середовищ (повітря-вода, вода-повітря, повітря-скло, вода-скло і т.д.); в) повторити пункт а і б з променем іншого кольору (синій, фіолетовий, жовтий і т.д.). Зробити висновки. 2. Виміряти інтенсивність світлового променя за допомогою приладу розміщеного в нижньому лівому кутку. Наступним етапом роботи із симуляцією є дослідження заломлення світла, що проходить через призми різних форм та розмірів. Поясніть, як світло заломлюється на межі розділу двох середовищ і, що визначає кут. Опишіть, як швидкість і довжина хвилі світла змінюється в різних середовищах. Опишіть як залежить зміна довжини хвилі від кута заломлення. Поясніть, як призма створює веселку.

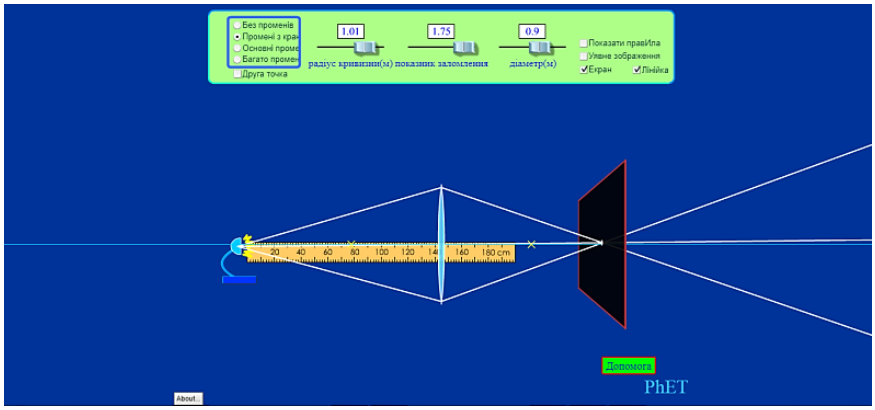


Рис. 3. Побудова зображення у збиральній лінзі

Відомо, що геометрична оптика один із найскладніших розділів шкільного курсу фізики, побудова зображень в лінзах викликає труднощі особливо в учнів, які мають проблеми з геометрією. Тому ми вважаємо, що при вивченні даної теми необхідно використовувати Phet-симуляції, адже, тут учень самостійно може змінювати місце розташування джерела світла, лінзи, екрану, змінювати діаметр лінзи, радіус кривизни, показник заломлення та наочно може спостерігати як змінюватиметься зображення на екрані. За допомогою рухомих інструментів (лінійки) можна вимірювати відстань між предметом та лінзою, лінзою та екраном і як результат визначати фокусну відстань та оптичну силу.

Перевагою Phet-симуляцій є те, що вони легко копіюються на носій і учні можуть працювати з ними вдома, виконувати домашні самостійні індивідуальні завдання. Домашній експеримент учнів, будучи невід'ємною складовою частиною системи фізичного експерименту, має свої характерні риси: він має бути органічним продовженням та доповненням виконуваних лабораторних робіт; враховувати диференційований підхід до навчання фізики; передбачати використання знань на практиці та в умовах, наближених до повсякденного життя; передбачати довгострокове виконання серії завдань, кожне наступне з яких є розвитком попереднього і базується на ньому; дослідження складної практичної проблеми через вивчення окремих складових з наступним їх поєднанням; розробка, створення і виготовлення діючих макетів та установок (по можливості), де передбачені різні види завдань та різні види діяльності тощо. Тому, не можемо не погодитися з Теплицьким І.О., що комп'ютерне моделювання при будь якому виді діяльності (на уроці, під час самостійної роботи і т.д.) є досить ефективним засобом, що сприяє розвитку творчих здібностей учнів, їх пізнавальної активності, дозволяє поглиблювати міжпредметну інтеграцію, формувати культуру ведення дослідницької роботи з використанням комп'ютера і є реальною основою фундаменталізації освіти та підвищення практичної значущості шкільного курсу інформатики. Систематична й цілеспрямована діяльність із комп'ютерного моделювання сприяє формуванню стійкого пізнавального інтересу до дослідницької діяльності у навчанні, забезпечує високий рівень особистих творчих досягнень школярів (участь в олімпіадах, конференціях, конкурсах МАН) [9]

Висновки. Отже, зазначимо, розвиваючи систему навчального фізичного експерименту засобами комп'ютерного моделювання, варто більше уваги надати самостійному виконанню експериментальних завдань у домашніх умовах з використанням Інтернет-ресурсів, а також необхідно осучаснювати зміст, форми та методи домашнього фізичного експерименту засобами Інтернет, зокрема, із застосовуючи Phet-симуляції, що в свою чергу сприятиме розвитку дослідницької діяльності учнів. Крім того, використання комп'ютерних моделей в навчальному процесі чи не єдиний метод для мотивації учнів до вивчення дисциплін природничо-математичного циклу.

Список використаних джерел

1. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів із фізики. Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas (дата звернення: 15.11.2018)
2. Доросевич С. О роли решения экспериментальных задач в активизации учебно-познавательной деятельности школьников. *Научные записки.* 2006. Вып 66. С. 56-61
3. Усова А.В., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе: пособие. Москва: Просвещение, 1981. 158с.

4. Єчкало Ю.В Технологія навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів і явищ у старшій школі. *Комп'ютерне моделювання в освіті* : матеріали VI Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 квітня 2013 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2013. С.13-14
5. Разумовский В. Г. ЭВМ и школа: научно-педагогическое обеспечение Сов. педагогика. 1985. № 9. С. 12-16.
6. Литвинова С.Г. Використання систем комп'ютерного моделювання для проектування дослідницьких завдань з математики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 83-89.
7. Дементієвська Н.П. Сайт інтерактивних симуляцій Phet як надійне і безпечне середовище для формування компетентностей учнів у природничо-математичних науках. *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*: Збірник матеріалів наукової конференції. Київ, 2018. С.139-141 URL: http://lib.iitta.gov.ua/711803/2/Dementievska_zv_conf2018.pdf (дата звернення 25.11.2018)
8. Jim Kapoun, Teaching Web Evaluation to Undergrads, College and Research Libraries News, Waldorf College in Forest City, Iowa. July/August 1998: p.522-523. URL: https://ccconline.libguides.com/c.php?g=242130&p=1609638 (дата звернення 25.11.2018)
9. Теплицький І.О. Комп'ютерне моделювання в школі як засіб розвитку творчого мислення учнів. *Рідна школа*. 2000. №9. С. 63–66.

References

1. The curriculum for general education schools in physics. Proghrama zatverdzhena Nakazom Ministerstva osvity i nauky Ukrajiny vid 07.06.2017 # 804 Rezhym dostupu: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas (data zvernennja: 15.11.2018) (in Ukrainian)
2. Dorosevych S. On the role of solving experimental problems in activating the educational and cognitive activity of schoolchildren. Nauchnыe zapysky. 2006. Vyp 66. S. 56-61 (in Russian)
3. Usova A.V., Vologhodskaja Z.A. Independent work of students in physics in secondary school: a Handbook.. Moskva: Prosveshhenye, 1981. 158s. (in Russian)
4. Jechkalo Ju.V Technology of computer modeling of physical processes and phenomena in high school. Komp'juterne modeljuvannja v osviti : materialy VI Vseukrajinsjkogho naukovo-metodychnogho seminaru (Kryvyj Righ, 12 kvitnja 2013 r.). Kryvyj Righ: Vydavnychyj viddil KMI, 2013. S.13-14 (in Ukrainian)
5. Razumovskyj V. Gh. Computer and school: scientific and pedagogical support. Sov. pedaghoghyka. 1985. # 9. S. 12-16. (in Russian)
6. Lytvynova S.Gh. Use of computer simulation systems for designing research tasks in mathematics. Fizyko-matematychna osvita. Sumy. 2018. Vypusk 1(15). S. 83-89. (in Ukrainian)
7. Dementijevsjka N.P. Website of Phet interactive simulations as a reliable and safe environment for students' competence development in natural sciences and mathematics. Zvitna naukova konferencija Instytutu informacijnykh tekhnologhij i zasobiv navchannja NAPN Ukrajiny: Zbirnyk materialiv naukovoji konferenciji. Kyjiv, 2018. S.139-141 URL: http://lib.iitta.gov.ua/711803/2/Dementievska_zv_conf2018.pdf (data zvernennja 25.11.2018) (in Ukrainian)
8. Jim Kapoun, Teaching Web Evaluation to Undergrads, College and Research Libraries News, Waldorf College in Forest City, Iowa. July/August 1998: p.522-523. URL: (https://ccconline.libguides.com/c.php?g=242130&p=1609638 (data zvernennja 25.11.2018) (in English)
9. Teplycjkyj I.O. Computer simulation in school as a means of developing students' creative thinking. Ridna shkola. 2000. #9. S. 63–66. (in Ukrainian)

COMPUTER MODELS IN THE RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS IN PHYSICS

Slobodianyk O.V.

Institute of Information Technologies and Learning Tools National Academy of Educatoinal Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. *The article deals with the problem of the organization of research activities of students from physics by computer simulation means. It is noted that computer simulation is an effective mean for organization of scientific knowledge and research activities of subjects of study. Performing computer simulation in physics, on the one hand, students have the opportunity to look at physical processes at the micro level; on the other hand, it contributes to the development of creative thinking of schoolchildren, as the simulation process involves solving non-typical tasks that activate cognitive activity as a result of research activity. In physics and in the process of teaching physics, modeling is an integral part of an experiment, which allows students to solve various problems of applied science, and they not only get acquainted with the methods that build scientific knowledge, but better understand the essence of the physical concepts they are studiyng.*

The main criteria for choosing resources for the implementation of research activities in physics are singled out. In particular, the possibilities of using Phet-simulations for solving research tasks in physics are considered. It is noted that computer simulation, both in class and in extracurricular activities, is an indispensable tool for the development of students' creative abilities, their cognitive activity and, in addition, the simulation process enhances interdisciplinary connections, allows students to conduct research work using modern computer technologies. The purposeful activity of computer simulation contributes to the formation of cognitive interest in research activities in education, allows achieving a high level of personal creative performing of schoolchildren. The use of computer models allows students to conduct their own research, perform mini-projects, which then they present at the MAS or to submit to various contests.

Key words: *computer modeling, physics, research tasks, simulations, institution of general secondary education.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Ткачук Г.В., Малежик П.М. До питання визначення критеріїв та показників рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі практично-технічної підготовки. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 154-160.

Tkachuk Halyna, Malezhyk Peter. Toward The Question About Determining Of Criteria And Indicators Of The Level Of Informational And Technical Competencies Of Future Teachers Of Informatics In The Process Of Practical And Technical Education. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 154-160.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-026
УДК 378.147

Г.В. Ткачук
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
tkachuk.g.v@udpu.edu.ua
П.М. Малежик
Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, Україна
p.m.malezhyk@npu.edu.ua

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ТА ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ПРАКТИЧНО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. *У статті розглянуто питання компетентнісного підходу у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики на етапі оцінювання результатів навчання. Автором проаналізовано вимоги до формулювання результатів навчання та визначено, що вони повинні бути конкретними, предметними, досяжними, корисними, відповідними, мати характер стандартів. Запропоновано формулювання програмних результатів на основі 5 елементів: активна вербальна форма, тип, тематична галузь, очікуваний стандарт або рівень, масштаб і контекст. Для визначення структури інформаційно-технічних компетентностей визначено критерії та показники, за якими можна зробити висновок про рівень сформованості тих чи інших компетентностей. До складу критеріїв оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей студентів у процесі практично-технічної підготовки віднесено такі як мотиваційно-ціннісний, змістовий та операційно-діяльнісний.*

У ході дослідження кожна інформаційно-технічна компетентність була розкрита на рівні дескрипторів. У роботі наведено приклад дескрипторного опису дисципліни «Основи комп'ютерних мереж та систем», яка спрямована на формування інформаційно-технічних компетентностей на рівнях високий, середній та низький. Для організації проведення процесу оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей, було розроблено контрольно-оцінювальні засоби у вигляді методичної розробки, в якій до кожного дескриптора поставлено відповідний контрольний інструментарій. Розроблені контрольний інструментарій та оцінювальні таблиці стали основою для оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей у студентів, які вивчали дисципліну «Основи комп'ютерних мереж та систем». Застосування розробленого методу для оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей студентів у процесі практично-технічної підготовки виявилось ефективним і забезпечило об'єктивність оцінювальних характеристик студентів.

Ключові слова: *компетентнісних підхід, підготовка учителя інформатики, практично-технічна підготовка, інформаційно-технічні компетентності, результати навчання, оцінювання.*

Постановка проблеми. Процес інтеграції України до Європейського Союзу набуває чітких обрисів і потребує прискореної адаптації системи освіти до світових стандартів забезпечення якості надання освітніх послуг. Система вищої освіти має на меті підготовку висококваліфікованого фахівця в обраній сфері діяльності, який, володіючи необхідними вміннями та навичками, здатний використовувати їх у майбутній професійній діяльності. В цьому контексті важливим є не наявність певних знань, а вміння їх застосовувати на практиці для розв'язання конкретного завдання, що передбачає зміну парадигми вищої освіти із знаннєвої в компетентнісну та забезпечує формування ключових компетентностей майбутніх фахівців.

Професійну компетентність майбутнього педагога розглядають як його готовність до виконання професійної діяльності. Конкретний зміст цієї готовності виявляється у його здатності розв'язувати проблемні ситуації та вирішувати професійні завдання. Кожен напрям підготовки потребує розроблення компетентностей майбутнього фахівця, визначення їх сутності, критеріїв та показників їх сформованості, засобів і методів оцінювання.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз фахових наукових джерел свідчить про постійний інтерес науковців до питання компетентнісного підходу у процесі підготовки майбутніх фахівців, зокрема майбутнього вчителя інформатики. Теоретичні та практичні питання реалізації компетентнісного підходу у процесі підготовки майбутніх вчителів інформатики в різний час досліджували І. С. Войтович, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, Т. П. Кобильник, К. Р. Колос, Н. В. Морзе, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, З. С. Сейдаметова, С. О. Семеріков, О. М. Спірін, І. О. Теплицький, Ю. В. Триус, М. В. Швецький та інші. Незважаючи на значну кількість праць, спрямованих на дослідження проблеми професійних компетентностей вчителя інформатики, багато питань залишаються відкритими, зокрема потребують дослідження такі питання, як реалізація компетентнісного підходу у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики, визначення критеріїв та показників рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей, застосування відповідних методів вимірювання результатів навчання майбутніх фахівців.

Мета статті. Проаналізувати вимоги до формулювання результатів навчання, визначити критерії та показники сформованості інформаційно-технічних компетентностей майбутніх учителів інформатики, описати інформаційно-технічні компетентності з дисципліни «Основи комп'ютерних мереж та систем» на рівні дескрипторів, запропонувати метод вимірювання результатів навчання за допомогою розроблених контрольно-оцінювальних засобів.

Методи дослідження. В ході дослідження було використано такі теоретичні методи як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення для вивчення науково-методичної літератури, визначення критеріїв та показників сформованості інформаційно-технічних компетентностей студентів та моделювання системи оцінювання цих компетентностей.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» [3] та Національного глосарію [2], під результатами навчання розуміють знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів.

У [1] зазначено, що результати навчання – формулювання того, що, як очікується, повинен знати, розуміти, бути здатним продемонструвати студент після завершення навчання. Можуть стосуватися окремого модуля курсу або періоду навчання (програми першого чи другого рівнів). Програмні результати навчання – це узгоджений перелік із 15–20 визначень (рекомендований перелік), які пояснюють, що студент повинен знати, розуміти та бути здатний виконувати після успішного завершення освітньої програми.

Визначені результати навчання повинні бути:

1. Конкретними – забезпечувати достатній рівень деталізації, написаними зрозумілою мовою.
2. Предметними – сформульованими нейтрально, уникаючи зайвої амбітності та суб'єктивності.
3. Досяжними – реалістичними з погляду часу та ресурсів, необхідних для їх досягнення.
4. Корисними – повинні сприйматися як такі, що відповідають рівню вищої освіти та вимогам/очікуванням громадського суспільства.
5. Відповідними – відповідати кваліфікаційним вимогам.
6. Мати характер стандартів – визначити стандартні вимоги, яким мають відповідати результати навчання.

Особливо важливою є мова формулювання програмних результатів навчання. Зазвичай формулювання повинне містити 5 основних елементів:

- активна вербальна форма (студент: продемонстрував здатність, може продемонструвати знання, демонструє спроможність);
- зазначення типу результату навчання (знання, навички, інші компетентності);
- тематична галузь результату навчання: спеціальні чи загальні, предметна галузь, особливі навички тощо;
- очікуваний стандарт або рівень, якого планується досягти в результаті навчання;
- масштаб і контекст результату навчання.

Результати навчання повинні також відображати відповідний їм тип навчальної діяльності, тобто має бути відображено, чи результат навчання стосується засвоєння знань, чи розуміння, чи механічних навичок, чи професійного стану. Назва результату навчання містить також відомості про очікуваний рівень вивчення: ширину, глибину, складність.

Наприклад, маємо програмний результат навчання:

«Студент продемонстрував уміння оцінювати можливості використання апаратного і програмного забезпечення для освітніх потреб та є здатним описати у технічних термінах вимоги до апаратно-технічних засобів».

Розкладемо цей результат навчання на елементи:

1. Активна вербальна форма – «продемонстрував».
2. Тип результату навчання – «вміння».
3. Тематична галузь результату навчання – «можливості використання апаратного та програмного забезпечення для освітніх потреб».
4. Очікуваний стандарт – «у технічних термінах».
5. Масштаб і контекст – «апаратно-програмні засоби для підтримки освітньої галузі».

Результати навчання формулюються в термінах компетентностей, які формуються в різних навчальних дисциплінах і оцінюються на різних етапах. Основну відмінність між результатами навчання та компетентностями в тому, що перші формулюють викладачі на рівні освітньої програми, а також на рівні окремої дисципліни, а компетентності набувають студенти. Результати навчання, на відміну від компетентностей, повинні бути чітко вимірюваними.

Нині застосовується традиційна методика оцінювання результатів навчання шляхом вимірювання рівня сформованості знань, умінь і навичок студентів, які потім трансформуються в певний рівень компетентності.

Плануючи роботу з формування компетентностей, доцільно визначити критерії та показники, за якими можна зробити висновок про рівень сформованості тих чи інших компетентностей. До складу критеріїв оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі практично-технічної підготовки доцільно включити такі компоненти:

– мотиваційно-ціннісний (наявність стійких мотивів до оволодіння технічними знаннями, уміннями та навичками, отримання досвіду, удосконалення інформаційно-технічних компетентностей тощо);

– змістовий (визначає рівень володіння технічними знаннями, необхідних для професійної діяльності);

– операційно-діяльнісний (рівень володіння технічними уміннями та навичками, необхідними для розв'язку практично-технічних завдань, технічна грамотність, можливість використання технічних умінь в різних ситуаціях).

Мотиваційно-ціннісний критерій включає мотиви, мету, потреби в активній пізнавальній діяльності для опанування та використання апаратно-програмних засобів обчислювальної техніки (ОТ), професійного зростання, саморозвитку, удосконалення своїх технічних умінь і навичок. Цей критерій передбачає зацікавленість майбутніх учителів інформатики практично-технічною підготовкою та потребу отримання інформаційно-технічних компетентностей.

Наявність таких якостей, як стійкий інтерес до самоосвіти, зокрема у випадку оволодіння засобами ОТ; бажання до саморозвитку; усвідомлення важливості використання ОТ в освітньому процесі та, особливо, у професійній діяльності вчителя інформатики, щоб бути конкурентоспроможним; потреба у підвищенні свого професійного рівня через вивчення нових засобів та технологій апаратного і програмного забезпечення; дадуть змогу зробити висновок про сформованість мотиваційно-ціннісного компонента і готовності до здійснення практично-технічної діяльності.

Змістовий компонент свідчить про наявність технічних знань у галузі використання засобів ОТ, які можна розподілити на окремі групи: знання понятійного апарату; знання програмного забезпечення ОТ; знання в галузі спеціальних програмних засобів (утиліт, сервісних і службових програм); знання принципів функціонування апаратних засобів ОТ; знання в галузі використання засобів ОТ в освітньому процесі. Отже, майбутній фахівець має володіти такими технічними знаннями:

– базових понять та класифікації програмно-апаратних засобів ОТ;
– принципів функціонування технічних засобів ОТ;
– можливостей засобів ОТ;
– методів діагностики засобів ОТ;
– способів модернізації апаратних засобів ОТ;
– основних етапів встановлення та налаштування програмних засобів ОТ;
– методів добору програмно-апаратних засобів ОТ для організації освітнього процесу;
– особливостей організації освітнього процесу з використанням засобів ОТ;
– технологій організації апаратних та програмних засобів ОТ для роботи в мережі, зокрема для роботи в мережі Інтернет.

Знання потрібні вчителеві для того, щоб здійснювати професійну діяльність та передують формуванню операційно-діяльнісного компонента. Сформованість операційно-діяльнісного компонента передбачає наявність умінь і практичних навичок використання апаратно-програмних засобів ОТ.

У таблиці 1 представлено всі компоненти інформаційно-технічної компетентності учителя інформатики, які відображають взаємозв'язок критеріїв, показників і методів діагностики рівня сформованості цих компетентностей.

Таблиця 1.

Критерії та показники сформованості інформаційно-технічної компетентностей майбутнього учителя інформатики

№	Критерії	Показники	Методи діагностики
1	Мотиваційно-ціннісний	Наявність мотивації до практично-технічної підготовки	Анкетування
2	Змістовий	Наявність знань у галузі використання засобів ОТ	Поточне та підсумкове тестування, опитування, контрольні роботи
3	Операційно-діяльнісний	Наявність умінь і практичних навичок використання апаратно-програмних засобів ОТ	Тестування, індивідуальні завдання практичного характеру

Якщо мотиваційно-ціннісний компонент відображає рівень готовності майбутнього учителя до практично-технічної діяльності, то змістовий та операційно-діяльнісний є проявом наявності інформаційно-технічних компетентностей, які доречно оцінювати за окремими дисциплінами.

У ході нашого дослідження кожна інформаційно-технічна компетентність була розкрита на рівні дескрипторів. Результатами навчання для кожного рівня засвоєння компетентності ми виокремили категорії «знати», «вміти», «володіти». Категорія «знати» відображає здатність до відтворення навчального матеріалу з відповідним ступенем наукової точності та повноти. Категорія «уміти» – здатність розв'язувати типові задачі на основі відтворення стандартних алгоритмів розв'язку. Категорія «володіти» – здатність розв'язувати ускладнені задачі на основі отриманих знань, умінь і навичок, їх застосування в нетипових ситуаціях. Ця категорія формується у процесі отримання досвіду діяльності, що є важливим для формування інформаційно-технічної компетентності.

Наведемо приклад дескрипторного опису компетентностей з дисципліни «Основи комп'ютерних мереж та систем», яка спрямована на формування інформаційно-технічних компетентностей (ІТК) студентів за напрямом підготовки «014.09 Середня освіта. Інформатика». При вивченні дисципліни формуються такі ІТК:

– ІТК 1. Здатен підбирати тип і структуру комп'ютерної мережі;
– ІТК 2. Здатен планувати і реалізовувати комп'ютерні мережі, керувати мережними ресурсами;
– ІТК 3. Здатен підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для комп'ютерної мережі;
– ІТК 4. Здатен розширювати і модернізувати комп'ютерну мережу;
– ІТК 5. Здатен здійснювати моніторинг та аналіз продуктивності мережі, діагностувати та розв`язувати проблеми.

Приклад дескрипторного опису ІТК з дисципліни «Основи комп'ютерних мереж та систем» подано в таблиці 2. Дескрипторний опис здійснювався на основі аналізу кваліфікаційних вимог та освітньо-професійної програми у розрізі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики.

Таблиця 2.

Дескрипторний опис компетентностей, які формуються у процесі вивчення дисципліни «Основи комп'ютерних мереж та систем»

Індекс	Зміст компетентності	Рез-ти навчання	Дескриптори:
ІТК 1	Здатен підбирати тип і структуру комп'ютерної мережі	Знати	Д.1.1. Основні концепції побудови комп'ютерних мереж.
		Уміти	Д.1.2. Проектувати структуру комп'ютерної мережі залежно від її типу.
		Володіти	Д.1.3. Методами та способами добору типу та структури комп'ютерних мереж.
ІТК 2	Здатен планувати і реалізовувати комп'ютерні мережі, керувати мережними ресурсами	Знати	Д.2.1. Основні стандарти та протоколи комп'ютерних мереж. Д.2.2. Основні програмні засоби комп'ютерних мереж.
		Вміти	Д.2.3. Використовувати програмні засоби комп'ютерних мереж для керування мережними ресурсами.
		Володіти	Д.2.4. Інструментарієм для роботи з мережею.
ІТК 3	Здатен підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для комп'ютерної мережі	Знати	Д.3.1. Апаратні та програмні засоби організації комп'ютерної мережі.
		Вміти	Д.3.2. Підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для організації комп'ютерної мережі.
ІТК 4	Здатен розширювати і модернізувати комп'ютерну мережу	Знати	Д.4.1. Принципи фізичної структуризації мережі.
		Вміти	Д.4.2. Здійснювати адресацію в мережі. Д.4.3. Змінювати налаштування пристроїв мережі для її удосконалення.
		Володіти	Д.4.4. Навичками додавання нових об'єктів до мережі та організації їх роботи. Д.4.5. Налаштовувати роботу нових об'єктів мережі програмно. Д.4.6. Технологіями удосконалення роботи комп'ютерної мережі.
ІТК 5	Здатен здійснювати моніторинг та аналіз продуктивності мережі, діагностувати та розв`язувати проблеми	Знати	Д.5.1. Особливості здійснення діагностики комп'ютерних мереж.
		Вміти	Д. 5.2. Використовувати команди для моніторингу комп'ютерної мережі.
		Володіти	Д.5.3. Методами аналізу продуктивності мережі.

Кожен із дескрипторів і, відповідно, кожна інформаційно-технічна компетентність можуть бути сформовані на 3 рівнях – високий, середній, низький. Пропонуємо наступну відповідність рівнів сформованості інформаційно-технічних компетентностей (таблиця 3).

Таблиця 3.

Опис рівнів сформованості інформаційно-технічних компетентностей

Рівні сформованості ІТК	*Рівні засвоєння знань, умінь і навичок*	*Характеристики рівнів*
Високий	Застосування	Виділення проблеми в заданій галузі, розроблення способу розв'язку та її розв'язок
Середній	Репродукція	Розроблення способу розв'язку поставленої проблеми та її розв'язок
Низький	Усвідомлення	Наявність уявлень про способи розв'язку проблеми

Четвертий рівень сформованості інформаційно-технічних компетентностей не виокремлюємо, оскільки під компетентністю розуміємо здатність фахівця вирішувати задачі практично-технічного характеру, тобто застосовувати отримані знання на практиці, що відповідає рівню застосування або високому рівню сформованості інформаційно-технічної компетентності.

Для організації проведення процесу оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей, наведених в таблиці 3, було розроблено контрольно-оцінювальні засоби.

При розробці контрольно-оцінювальних засобів доцільно враховувати:

- рівень знань, які визначають набір фактів, принципів, теорій і практик як складову результату навчання;
- рівень умінь, які визначають здатність застосовувати знання для вирішення задач або проблем як складову результату навчання;
- рівень володіння досвідом, який визначає здатності (уміння) успішно розв'язувати проблеми в професійній діяльності як складову навчання;
- при доборі складових результатів навчання доцільно керуватися переліком результатів навчання відповідно до нормативно-правової документації за відповідним напрямом підготовки;

– складові результатів навчання повинні бути реалістичними (такими, які можна досягнути у процесі навчання) та мати можливість бути оціненими в процесі поточного та підсумкового контролю відповідно до модульно-рейтингової системи.

Контрольно-оцінювальні засоби відображені у вигляді методичної розробки, в якій до кожного дескриптора або групи однойменних дескрипторів поставлено відповідний контрольний інструментарій, який відповідає рівням сформованості інформаційно-технічних компетентностей: високий, середній, низький, а після інструментарію наведені оцінювальні таблиці, які дають змогу визначити рівень сформованості дескрипторів.

Наприклад, для оцінки дескрипторів Д.2.1, Д.2.2, Д.2.3 були розроблені тести з 20 завдань і завдання практично-технічного характеру.

Рівні сформованості дескрипторів оцінювались відповідно таблиці 4.

Таблиця 4.

Оцінювальна таблиця за дескрипторами Д.2.1, Д.2.2, Д.2.3

Критерії оцінювання	*Рівні сформованості*		
	Високий	*Середній*	*Низький*
Дескриптор 2.1			
Кількість правильно виконаних завдань тесту	15–20 завдань	9–15 завдань	5–8 завдань
Правильно виконане завдання	Виконане завдання № 2	Виконане завдання № 1	Завдання не виконане
Дескриптор 2.2			
Кількість правильно виконаних завдань тесту	15–20 завдань	9–15 завдань	5–8 завдань
Правильно виконані завдання	Виконані завдання № 1 та № 2	Виконане завдання № 2	Виконане завдання №1
Дескриптор 2.3			
Правильно виконані завдання	Виконані завдання № 1, № 2 та № 3	Виконані завдання № 1 та № 2 або завдання № 3	Виконане завдання № 1 та частково № 2 або № 3

Контрольний інструментарій і оцінювальні таблиці були розроблені з усіх дескрипторів для кожної компетентності, наведених в таблиці 3, і стали основою для оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей у студентів, які вивчали дисципліну «Основи комп'ютерних мереж та систем».

Оцінювання рівнів сформованості інформаційно-технічних компетентностей відбувалося на основі співвідношення оцінок рівнів сформованості дескрипторів, які входять до складу цих компетентностей. Оцінювання сформованості інформаційно-технічних компетентностей здійснювалося за таким алгоритмом:

1. Провести експертне оцінювання дескрипторів, які відображають загальний рівень сформованості компетентностей. У результаті роботи кожному дескриптору призначити строго визначений ваговий коефіцієнт (від 1 до 4), який вказує на значущість дескриптора в загальній структурі інформаційно-технічних компетентностей.

2. На основі експертних оцінок кожному рівню сформованості дескрипторів (високий, середній, низький) поставити у відповідність строго визначену та незмінну кількість балів, зокрема:

– високий рівень – 4 бали;
– середній рівень – 3 бали;
– низький рівень – 2 бали.

3. Для кожної компетентності скласти оцінювальну матрицю, яка включає всі дескриптори, вагові коефіцієнти дескрипторів і рівні їх сформованості. Приклад форми оцінювальної матриці компетентності ІТК 2 наведено у таблиці 5.

Таблиця 5.

Форма матриці оцінювання рівня сформованості ІТК 2

Дескриптор	*Ваговий коефіцієнт (від 1 до 3)*	*Рівні сформованості (високий – 4, середній – 3, низький – 2), бали*			*Оцінювальна характеристика дескриптора*	
		В	*С*	*Н*		
Д 2.1	1					
Д.2.2	2					
Д.2.3	2					
Д.2.4	3					
Д.2.5	2					
Д.2.6	3					
Д.2.7	1					
Усього:						
					С1	С2
Межі оцінювальних характеристик		Рівні:		Високий	50–56	90–100
				Середній	42–49	75–89
				Низький	34–41	60–74

*С1 – сума балів, отримана за формою матриці.

*С2 – сума балів відповідно до кредитно модульної системи.

4. Здійснено розрахунок оцінювальних характеристик кожного дескриптора як добуток вагового коефіцієнту дескриптора та оцінювального балу дескриптора та визначена сума оцінювальних характеристик дескрипторів (комірка «Усього:»), яка дає змогу зробити висновок про рівень сформованості певної інформаційно-технічної компетентності.

Межі суми оцінювальних характеристик визначено відповідно до кредитно-модульної системи, яка використовується в ЗВО, тому бали, отримані за формою матриці, переводяться в бали за кредитно-модульною системою.

Приклад заповненої оцінювальної матриці наведено в таблиці 6.

Таблиця 6.

Приклад матриці оцінювання рівня сформованості ІТК 2

<table>
<tr><td rowspan="2">Дескриптор</td><td rowspan="2">Ваговий коефіцієнт (від 1 до 3)</td><td colspan="3">Рівні сформованості (високий – 4, середній – 3, низький – 2), бали</td><td rowspan="2">Оцінювальна характеристика дескриптора</td></tr>
<tr><td>В</td><td>С</td><td>Н</td></tr>
<tr><td>Д 2.1</td><td>1</td><td></td><td></td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Д.2.2</td><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>Д.2.3</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Д.2.4</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td>12</td></tr>
<tr><td>Д.2.5</td><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td>8</td></tr>
<tr><td>Д.2.6</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td></td><td>9</td></tr>
<tr><td>Д.2.7</td><td>1</td><td></td><td>3</td><td></td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="5" rowspan="2">Усього:</td><td>46</td></tr>
<tr><td>С1 С2</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">Межі оцінювальних характеристик</td><td rowspan="3">Рівні:</td><td>Високий</td><td>50–56 90–100</td></tr>
<tr><td>Середній</td><td>42–49 75–89</td></tr>
<tr><td>Низький</td><td>34–41 60–74</td></tr>
<tr><td colspan="5">Рівень сформованої ІТК 2:</td><td>Середній</td></tr>
</table>

Наведений приклад оцінювальної матриці компетентності ІТК 2 розраховується з урахуванням вищевикладеного підходу. Таблиці з кожної компетентності були впроваджені у вигляді електронних таблиць, де оцінювальна характеристика дескриптора, рівень сформованості тієї чи іншої інформаційно-технічної компетентності, переведення балів у кредитно-модульну систему розраховується автоматично.

Висновки. Застосування розробленого методу для оцінювання рівня сформованості інформаційно-технічних компетентностей студентів у процесі практично-технічної підготовки виявилось ефективним і забезпечило об’єктивність оцінювальних характеристик студентів. Така система оцінювання також сприяє підвищенню мотивації студентів в процесі навчання, оскільки прямо впливає на результат навчання, який є важливим для професійної діяльності майбутнього вчителя інформатики. Подальшими напрямами дослідження вважаємо здійснення дескрипторного опису всіх інформатичних та спеціально-технічних дисциплін, які відображають зміст практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики.

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації для розроблення профілів ступеневих програм, включаючи програмні компетентності та програмні результати навчання/ пер. з англ. Національного експерта з реформування вищої освіти Програми Еразмус+, д-ра техн. наук, проф. Ю.М. Рашкевича. Київ: ТОВ «Поліграф плюс», 2016. 80 с.
2. Національний освітній глосарій: вища освіта / 2-е вид., перероб. і доп. / авт.-уклад. : В. М. Захарченко, С. А. Калашнікова, В. І. Луговий, А. В. Ставицький, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / За ред. В.Г.Кременя. Київ : ТОВ "Видавничий дім «Плеяди»", 2014.100 с.
3. Про вищу освіту : Закон України від 1.07.2014 № 1556-VII. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.3.

References

1. Metodychni rekomendatsii dlia rozroblennia profiliv stupenevykh prohram, vkliuchaiuchy prohramni kompetentnosti ta prohramni rezultaty navchannia / per. z anhl. Natsionalnoho eksperta z reformuvannia vyshchoi osvity Prohramy Erazmus+, d-ra tekhn. nauk, prof. Yu.M. Rashkevycha. Kyiv: TOV «Polihraf plius», 2016. 80 p. (in Ukrainian)
2. Natsionalnyi osvitnii hlosarii: vyshcha osvita / 2-e vyd., pererob. i dop. / avt.-uklad. : V. M. Zakharchenko, S. A. Kalashnikova, V. I. Luhovyi, A. V. Stavytskyi, Yu. M. Rashkevych, Zh. V. Talanova / Za red. V.H.Kremenia. Kyiv : TOV "Vydavnychyi dim «Pleiady»", 2014.100 p. (in Ukrainian)
3. Pro vyshchu osvitu : Zakon Ukrainy vid 1.07.2014 # 1556-VII. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.3. (in Ukrainian)

TOWARD THE QUESTION ABOUT DETERMINING OF CRITERIA AND INDICATORS OF THE LEVEL OF INFORMATIONAL AND TECHNICAL COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS IN THE PROCESS OF PRACTICAL AND TECHNICAL EDUCATION

Tkachuk Halyna
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine
Malezhyk Peter
National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Abstract. *The article considers the question of competence approach in the process of practical and technical education of future teachers at the stage of assessment the learning outcomes. The author analyzed the requirements for the formulation of learning outcomes and determined that they should be specific, substantive, achievable, useful, relevant, to have the character of standards. Formulation of the learning outcomes based on 5 elements is proposed: active verbal form, type, thematic branch, expected standard or level, scale and context. In order to determine the structure of information and technical competencies, criteria and indicators have been defined that allow assessing the level of formation of those or other competencies. The criteria for assessing the level of formation of information and technical competencies of students in the process of practical training include motivational-value, content and operational-activity components.*

During the study, each information and technical competence was disclosed at the level of descriptors. In the article there are an example of description of the course "Fundamentals of computer networks and systems" in descriptors, which is aimed at forming information and technical competencies at high, medium and low levels. For the process of assessment of the level of formation of information and technical competencies, was created assessment tools in the form of methodical development, in which each the description was assigned the appropriate assessment tool. The developed assessment tools and tables became the basis for assessing the level of formation of information and technical competencies in students who studied the course "Fundamentals of computer networks and systems." The application of the developed method for assessing the level of formation of information and technical competencies of students in the process of practical training proved to be effective and ensured the objectivity of student evaluation characteristics.

Key words: *competency approach, education of teachers of informatics, practical and technical education, information and technical competence, learning outcomes, assessment.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Туранов Ю.О., Рак В.І. Використання ресурсів мережі internet майбутніми вчителями фізичної культури та фахівцями фізичної культури і спорту. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 161-165.

Turanov Yu.O., Rak V.I. Use Of The Resources Of Internet Network By Future Teachers Of Physical Education And Specialists In Physical Education And Sport. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 161-165.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-027
УДК 378.147

Ю.О. Туранов[1], В.І. Рак[2]
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна
[1]turanov@ukr.net, [2]vir1963@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ МЕРЕЖІ INTERNET МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА ФАХІВЦЯМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

Анотація. *Розкрито аспекти використання матеріалів мережі Internet майбутніми вчителями фізичної культури у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка в період 2008/2009 н. р., 2013/2014 н.р., 2016/2017 н. р. Зокрема, досліджено мету використання студентами internet-ресурсів (дистанційне навчання; виконання практичних, курсових і магістерських робіт та ІНДЗ; придбання товарів, спілкування, пошук роботи тощо), засоби електронного спілкування, тривалість роботи в мережі, використання електронних ресурсів університету (сайтів закладу освіти та факультетів, матеріалів Moodle та електронної бібліотеки), доступність мережі Internet для майбутніх фахівців фізичної культури та спорту. Встановлено, що змінилася мета використання internet-ресурсів. За даними дослідження 2017 р. більш ніж утричі зросла чисельність студентів, які розглядали Internet як засіб спілкування (78,6 % – спілкувалися з родиною, 92,8 % – з друзями). Основними засобами спілкування були соціальні мережі «Facebook» (90,5 %), «Контакти» (76,8 %), «Instagram» (33,3 %); комунікаційна система «Skype» (88,1 %), електронна пошта (66,7 %).*

Для пошуку друзів використовували Internet 47,6 % опитаних, для пошуку місця працевлаштування –45,2 %, як засіб заробітку–14,3 %. Абсолютним лідером серед пошукових систем став GOOGLE.

Електронні ресурси навчальних курсів у системі Moodle використовували 90,5 % студентів, матеріали сайту університету – 54,8 %, сайту факультету – 45,2 %. Виявлено недостатній рівень використання майбутніми вчителями матеріалів головної ресурсної бази – електронної бібліотеки університет (42,8 %).

Встановлено, що від початку дослідження до 78,6 % зріс відсоток студентів, які щоденно працювали у мережі понад 2 год. У 2017 р. лише 6,2 % опитаних використовували Internet менше 1 год.

Матеріали дослідження можуть бути використані науковцями для порівняння й узагальнення даних у закладах вищої освіти.

Ключові слова: *вчитель фізичної культури, мережа Internet, електронні ресурси, засоби спілкування, Moodle.*

Постановка проблеми. Реформування вищої школи, формування професійної компетентності майбутніх фахівців передбачає використання сучасних інформаційних технологій. Тому комп'ютерна техніка є одним із актуальних засобів модернізації підготовки студентів за різними спеціальностями, у тому числі – 014.11 Середня освіта (Фізична культура), 017 Фізична культура і спорт.

Аналіз актуальних досліджень. Різноманітні аспекти використання комп'ютерних технологій у процесі підготовки фахівців фізичної культуру і спорту досліджували Вовк В., Огірко І., Чуканов А., Чухланцева Н. [7] (програмування і управління підготовкою фахівців); Волков В., Канішевський С., Наумова Н., Човнюк Ю. (комп'ютерні технології підготовки студентів); Саламаха О., Шандригось В., Шандригось Г. [8] (особливості використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі) і ін.

Зокрема, дослідники визначили основні напрями використання інформаційно-комунікаційних технологій у галузі фізичного виховання і спорту [7]: навчальний процес, спортивне тренування, спортивні змагання, оздоровча фізична культура, спортивний менеджмент. Теоретичні засади щодо впровадження комп'ютерних навчальних тренажерів, рекомендації для їх практичної реалізації розкрито у працях Генсерук Г. [1] і ін.

Результати розробки та запровадження в практику підготовки фахівців фізичної культури і спорту нових навчальних дисциплін і комп'ютерних програм запропоновано у публікаціях Кашуби В., Івчатової Т. [3], Лядської О. [4], Малікова М., Богдановської Н., Кузнецова А. [5] і ін.

У той же час, Шандригось В. визначив причини, які заважають впровадженню комп'ютерних технологій вчителями фізичної культури [2, с. 71]:

1. Вважаю це непотрібним для моєї роботи (10 %).
2. Недостатня матеріальна база школи (60 %).
3. Незнаю, де отримати такі програми (18 %).
4. Немає програм, що задовольняли б мої потреби (10 %).
5. Не вмію працювати з комп'ютерною технікою (53 %).
6. Це питання мене не цікавить (6 %).

Широке використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, швидка зміна та модернізація технічного, програмного і ресурсного забезпечення вимагають удосконалення програм навчальних дисциплін і врахування особливостей застосування комп'ютерних технологій на заняттях і у позааудиторний час. Проте ці питання, та зокрема, використання ресурсів Internet в навчальному процесі педагогічного закладу вищої освіти є недостатньо дослідженими.

Мета статті. Метою дослідження є аналіз стану використання ресурсів мережі Internet студентами факультету фізичного виховання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ).

Методи дослідження. Для вирішення завдань дослідження використано методи теоретичного аналізу (з'ясування дослідженості проблеми, визначення недостатньо вивчених питань), бесіди та анкетування (виявлення особливостей використання ресурсів Internet майбутніми фахівцями), методи узагальнення і зведення даних (формулювання висновків).

Виклад основного матеріалу. Упродовж 2008/2009 н. р., 2013/2014 н.р., 2016/2017 н. р. було опитано студентів факультету фізичного виховання ТНПУ. Нижче наведено окремі дані та здійснено аналіз результатів цих досліджень. Частково матеріали дослідження висвітлені у матеріалах регіонального семінару «Олімпійський рух на теренах Західної України – минуле та сьогодення» [6, с. 110–114].

Всі респонденти зазначили щоденне використання матеріалів мережі Internet. При цьому необхідно констатувати, що результати аналогічних досліджень, проведених у попередні роки, суттєво відрізнялися. У 2009 р. з матеріалами Internet щодня працювали орієнтовно 13,2 % студентів, у 2014 р. – 83,9 % [2, с. 83].

За останні роки значно змінилася й мета використання ресурсів Internet (рис. 1).

У 2014 р. для студентів домінантним було виконання навчальних завдань (78,4 %). Сьогодні ці показники лише зросли, адже з числа майбутніх фахівців фізичної культури і спорту майже 93 % опитаних використовували Internet у процесі виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ), 62 % – для виконання практичних робіт, 55 % – виконання окремих завдань в контексті апробації елементів дистанційного навчання, 33 % – виконання курсових і магістерських робіт.

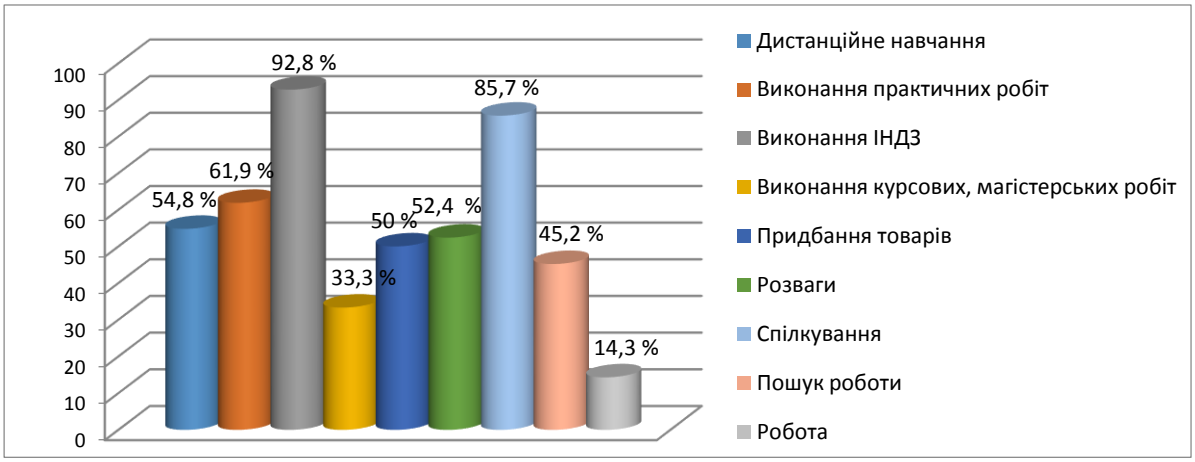


Рис. 1. Мета використання матеріалів мережі Internet студентами факультету фізичного виховання

У той же час, у 2014 р. Internet як засіб спілкування розглядали 27,5 %, розваг – 32,5 % студентів. За даними 2017 р. частка таких студентів відповідно становила 85,7 % і 52,4 %. Ці дані вказали на те, що за три роки більш ніж утричі зросла чисельність майбутніх вчителів фізичної культури та фахівців у галузі фізичної культури і спорту, які використовували Internet для спілкування. При цьому 78,6 % студентів спілкувалися з родиною, 92,8 % – з друзями, а основними засобами спілкування (рис. 2) були соціальні мережі «Facebook» (90,5 %), «Контакти» (76,8 %), «Instagram» (33,3 %); комунікаційна система «Skype» (88,1 %), електронна пошта (66,7 %).

Доречно також зазначити, що 47,6 % опитаних використовували Internet для пошуку друзів.

Дослідження 2009 р. і 2014 р. не передбачали питань щодо використання ресурсів мережі Internet з метою виконання завдань за місцем тимчасового чи постійного працевлаштування, проте пошук роботи був одним із аспектів опитування. У загальному, за даними 2009 р. лише 6,2 % студентів університету використовували Internet для працевлаштування. У 2014 р. їх частка становила 8,9 %. Опитування 2017 р.визначило, що вже 45,2 % студентів факультету фізичного виховання використовували Internet для пошуку роботи, а 14,3 % – як засіб «заробітку грошей». Графічно ці дані зображено на рисунках 1, 3 і вони дають підстави стверджувати, що в подальшому частка таких студентів збільшуватиметься.

У процесі дослідження нас також цікавило питання тривалості роботи в мережі Internet майбутніх фахівців фізичної культури і спорту. Окремі результати цього опитування зображено на рисунку 4.

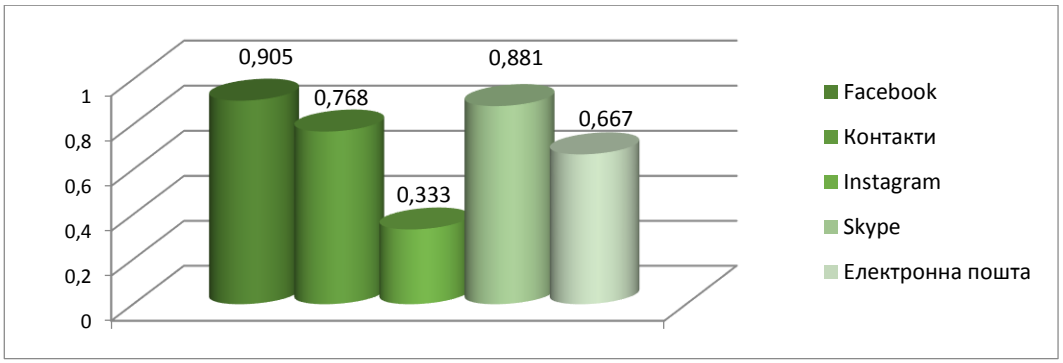


Рис. 2. Засоби електронного спілкування студентів

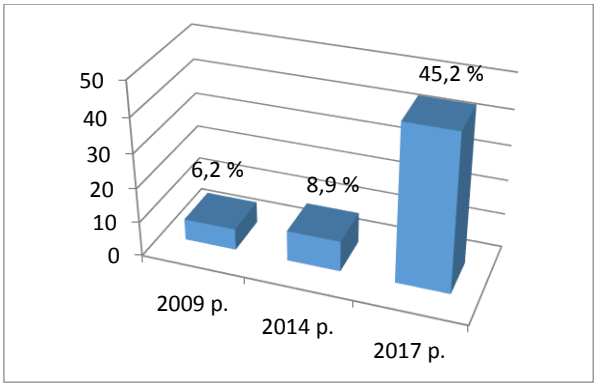


Рис. 3. Використання ресурсів мережі Internet з метою пошуку роботи

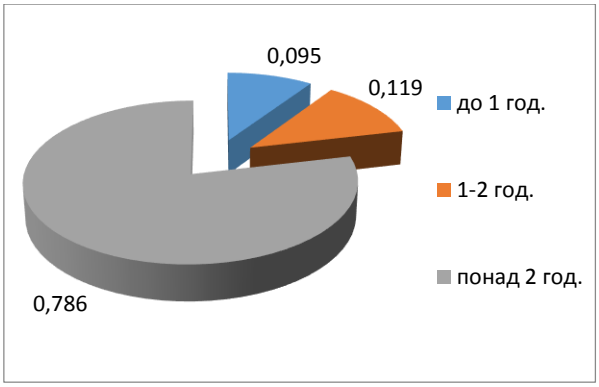


Рис. 4. Тривалість роботи майбутніх фахівців фізичної культури і спорту в мережі Internet

Більшість студентів (78,6 %) зазначили, що щоденно працювали в мережі понад 2 год., і лише 6,2 % – менше 1 год. Проте, за даними 2009 р. і 2014 р. серед студентів університету, частка респондентів, які працювали в мережі понад 2 год., зменшувалась і становила відповідно 44,6 % та 11,7 % [1]. Очевидно, реалії сучасного життя стимулювали студентів частіше використовувати електронні засоби інформації у порівнянні з друкованими джерелами. Це і призвело до збільшення тривалості роботи у мережі Internet.

Тому було здійснено опитування студентів з питань доступності ресурсів мережі Internet. Незважаючи на високий рівень забезпечення факультету фізичного виховання та університету в цілому комп'ютерною технікою, 28,6 % респондентів вказали на труднощі доступу до мережі в навчальних лабораторіях факультету, 33,3 % – в інших аудиторіях, 30,9 % – на території університету (поза навчальними аудиторіями), 35,7 % – у гуртожитках.

При цьому абсолютним лідером серед пошукових систем став GOOGLE, який запропонував широке коло web-додатків, сервісів, спеціальних комунікативних систем, інструментів.

З числа опитаних, 90,5 % вказали, що найчастіше використовували електронні ресурси навчальних курсів у системі Moodle, 54,8 % – сайту університету, 45,2 % – сайту факультету, 42,8 % – електронної бібліотеки (рис. 5). Занепокоєння викликає недостатній рівень використання студентами матеріалів головної ресурсної бази – електронної бібліотеки університету.

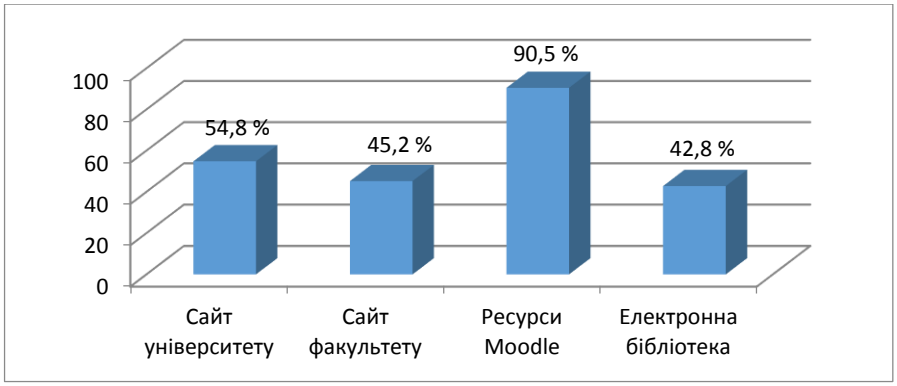


Рис. 5. Використання студентами електронних ресурсів університету

Враховуючи широкий спектр можливостей мережі Internet та інтересів майбутніх фахівців фізичної культури і спорту, ми дослідили мету звернень до її ресурсів. У статті наведено дані лише щодо одного з аспектів цієї проблеми – використання електронних комплексів системи Moodle (рис. 6), який є домінантним на факультеті.

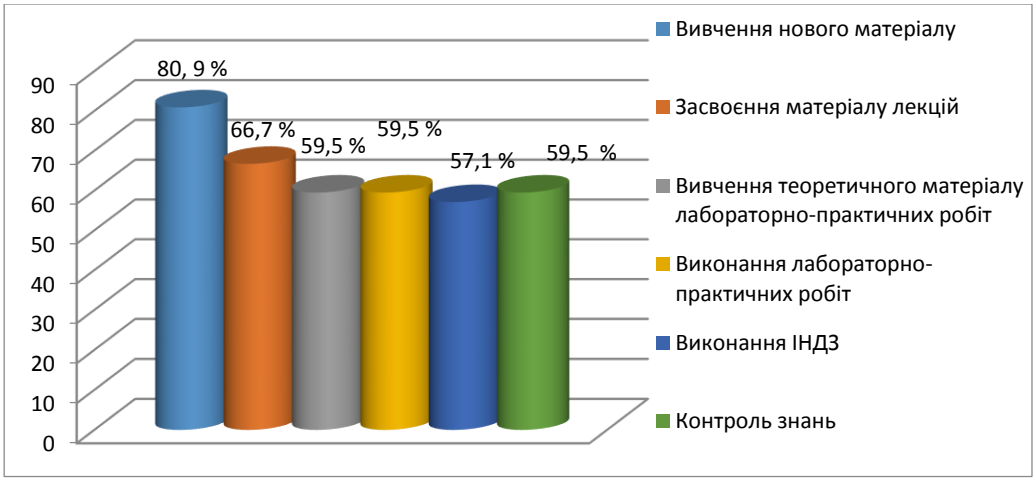


Рис. 6. Мета використання матеріалів системи Moodle

Найбільший відсоток студентів використовували систему Moodle для вивчення нового матеріалу (80,9 %). Так як на реалізацію цієї мети орієнтовані також засвоєння матеріалу лекцій (66,7 %) і вивчення теоретичного матеріалу лабораторно-практичних робіт (59,5%), можна стверджувати, що на даному етапі організації навчального процесу, визначальною для студентів була робота в Moodle для засвоєння теоретичного матеріалу. Окрім цього, по 59,5% опитаних використовували згадану систему для виконання лабораторно-практичних робіт і контролю знань. Дещо нижчий рівень активності спостерігався для виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань.

Опитування виявило, що лише 4,7 % студентів не не використовували ресурси Moodle з навчально-пізнавальною метою.

Висновки.

1. За даними опитування 2017 р. майбутні фахівці фізичної культури і спорту, головним чином, використовували Internet у процесі виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (92,8 %), практичних робіт (62 %), окремих завдань в контексті апробації елементів дистанційного навчання (55 %).
2. У 2016/2017 н.р. зросла частка студентів факультету фізичного виховання ТНПУ, які використовували Internet як засіб спілкування (85,7 %) і розваг (52,4 %), для пошуку роботи (45,2 %), як засіб праці (14,3 %). 78,6 % студентів щоденно працювали в мережі Internet понад 2 год., 6,2 % – менше 1 год.
3. Електронні ресурси навчальних курсів у системі Moodle використовували 90,5 % студентів, матеріали сайту університету – 54,8 %, сайту факультету – 45,2 %, електронної бібліотеки – 42,8 %.

Матеріали дослідження можуть бути використані науковцями для порівняння й узагальнення даних у різних закладах вищої освіти, формулювання висновків і рекомендацій з питань удосконалення навчального процесу засобами комп'ютерних технологій. Подальшого дослідження потребують питання зменшення рівня залежності майбутніх фахівців від ресурсної бази мережі Internet.

Список використаних джерел

1. ГенсерукГ. Р. Підготовка майбутніх учителів фізичної культури до застосування інформаційних технологій у професійній діяльності: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / Терноп. нац. пед. ун-т імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2005. 20 с.
2. Горбатюк Р. Туранов Ю., Рак В. Використання ресурсів мережі Інтернет студентами педагогічного вищого навчального закладу. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*: збірник наук. праць. Київ, 2015. Вип. 51. С. 80–86.
3. Кашуба В. А., Ивчатова Т. В. Контроль пространственной организации биозвеньев тела женщин первого зрелого возраста в процессе занятий оздоровительным фитнессом на основе использования информационной системы «PERFECT BODY». *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*: сб. научн. тр.; [под ред. С.С. Ермакова]. Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2004. № 2. С. 53–62.
4. Лядська О. Ю. Застосування комп'ютерної програми «Fitballtraining» для удосконалення організації фізкультурно-оздоровчих занять з жінками першого зрілого віку із застосуванням футболу. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2010. № 12. С. 76–80.
5. Маликов Н. В., Богдановская Н. В., Кузнецов А. А. Использование нових компьютерных технологий при оценке функциональной подготовленности и функціонального состояния организма. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. Харків, 2005. Вип. 8. С. 237–240.
6. Туранов Ю. О., Рак В. І. Використання комп'ютерних технологій майбутніми фахівцями фізичної культури і спорту. *Олімпійський рух на теренах Західної України – минуле та сьогодення*: другий регіональний науково-методичний семінар (Тернопіль, 22–23 грудня 2017 р.). Тернопіль: Терноп. нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка, 2017. С. 111–115.
7. Чухланцева Н. Застосування інформаційних технологій у галузі фізичної культури і спорту. *Спортивна наука України*. 2016. № 3 (73). С. 21–25.
8. Шандригось В. І. Організація навчальної роботи вчителя фізичної культури за допомогою комп'ютера: монографія. Тернопіль: Терноп. нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка, 2005. 260 с.

References

1. Henseruk·H. R. *Pidhotovka maybutnikh uchyteliv fizychnoyi kul'tury do zastosuvannya informatsiynykh tekhnolohiy u profesiyniy diyal'nosti* [Preparation of future teachers of physical culture for application of information technologies in professional activity]. avtoref. diss. kand. ped. nauk: 13.00.04 / Ternop. nats. ped. un-t imeni Volodymyra Hnatyuka. Ternopil', 2005. 20 p.
2. Horbatyuk R. Turanov Yu., Rak V. *Vykorystannya resursiv merezhi Internet studentamy pedahohichnoho vyshchoho navchal'noho zakladu* [Use of Internet resources by students of a pedagogical higher educational institution]. Naukovyy chasopys natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriya 5. Pedahohichni nauky: realiyi ta perspektyvy: zbirnyk nauk. prats'. Kyyiv, 2015, Vol. 51, pp. 80–86.
3. Kashuba V. A., Ivchatova T. V. *Kontrol' prostranstvennoi organizatsii biozven'ev tela zhenshchin pervogo zrelogo vozrasta v protsesse zanyatii ozdorovitel'nym fitnessom na osnove ispol'zovaniya informatsionnoi sistemy «PERFECT BODY»* [Control of the spatial organization of biosites of the body of women of the first mature age in the course of occupations by fitness fitness based on the use of the «PERFECT BODY» information system]. Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh spetsial'nostei: sb. nauchn. tr.; [pod red. S.S. Ermakova]. Khar'kov: KhGADI (KhKhPI), 2004, Vol. 2, pp. 53–62.
4. Lyads'ka O. Yu. *Zastosuvannya komp"yuternoyi prohramy «Fitballtraining» dlya udoskonalennya orhanizatsiyi fizkul'turno-ozdorovchykh zanyat' z zhinkamy pershoho zriloho viku iz zastosuvannyam futbolu* [The use of the Fitballtraining computer program to improve the organization of physical education and fitness training with women of the first mature age using football.]. Pedahohika, psykholohiya ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannya i sportu, 2010, Vol. 12, pp. 76–80.
5. Malikov N. V., Bogdanovskaya N. V., Kuznetsov A. A. *Ispol'zovanie novikh komp'yuternykh tekhnologii pri otsenke funktsional'noi podgotovlennosti i funktsional'nogo sostoyaniya organizma* [Using new computer technologies in assessing the functional readiness and functional state of the body]. Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk. Kharkiv, 2005, Vol. 8, pp. 237–240.
6. Turanov Yu. O., Rak V. I. *Vykorystannya komp"yuternykh tekhnolohiy maybutnimy fakhivtsyamy fizychnoyi kul'tury i sportu* [Use of computer technologies by future specialists in physical culture and sports]. Olimpiys'kyy rukh na terenakh Zakhidnoyi Ukrayiny – mynule ta s'ohodennya: druhyy rehional'nyy naukovo-metodychnyy seminar (Ternopil', 22–23 hrudnya 2017 r.). Ternopil': Ternop. nats. ped. un-t im. V. Hnatyuka, 2017, pp. 111–115.
7. Chukhlantseva N. *Zastosuvannya informatsiynykh tekhnolohiy u haluzi fizychnoyi kul'tury i sportu* [Application of information technologies in the field of physical culture and sports]. Sportyvna nauka Ukrayiny, 2016, Vol. 3 (73). pp. 21–25.
8. Shandryhos' V. I. *Orhanizatsiya navchal'noyi roboty vchytelya fizychnoyi kul'tury za dopomohoyu komp"yutera* [Organization of the educational work of a teacher of physical education with the help of a computer]. Monohrafiya. Ternopil': Ternop. nats. ped. un-t im. V. Hnatyuka, 2005, 260 p.

USE OF THE RESOURCES OF INTERNET NETWORK BY FUTURE TEACHERS OF PHYSICAL EDUCATION AND SPECIALISTS IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

Yu.O. Turanov

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

V.I. Rak

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The aspects of the use of the materials of the Internet network by future teachers of physical education in Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University for the period of 2008/2009, 2013/2014, 2016/2017 academic years were revealed. In particular, the aim of the use of the Internet-resources (distance learning, preparation of practical, course and master papers and individual educational-scientific projects, purchase of good, communication, job search, etc.), means of electronic communication, duration of the work in the network, use of electronic resources of the university (websites of the educational institution and faculties, materials Moodle, electronic library), availability of the Internet network to future specialist in physical education and sport, were studied. It was found that the purpose of Internet resources use has changed. According to the data of the study held in 2017, the number of students who saw the Internet as means of communication increased three times (78,6 % – communicated with family, 92,8 % – with friends). Main means of communication were social networks "Facebook"(90,5 %), "Vkontakte"(76,8 %), "Instagram" (33,3 %); communication system «Skype» (88,1 %), e-mail (66,7 %).*

47,6% respondents used the Internet for friends search, 45,2% for job search, 14,3% as a means of earning. Google became the absolute leader among the search engines.

90,5% students used electronic resources of educational courses in the Moodle system, 54,8% – materials of the university website, 45,2% - of the faculty website. Insufficient level of the use of the materials of the main resource base – an electronic library of by future students (42,8%) was found.

It was found that from the beginning of the research the percentage of the students who worked in the network daily for more than 2 hours increased to 78,6%. In 2017 only 6,2% respondents used the Internet for less than 1 hour.

The material of the study may be used by the scientists for comparison and generalization of data in higher educational institutions.

Keywords: *teacher of physical education, the Internet network, electronic resources, means of communication, Moodle.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Шамоня В.Г., Семеніхіна О.В. Вивчення цифрової логіки у підготовці бакалаврів з комп'ютерних наук: праксеологічний підхід. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 166-170.

Shamonya V., Semenikhina O. Study Of Digital Logic In Preparation Of Computer Sciences Bachelors: Praxseological Approach. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 166-170.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-028

В.Г. Шамоня, О.В. Семеніхіна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

ВИВЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ЛОГІКИ У ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК: ПРАКСЕОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД

***Анотація**. У статті наведено приклади двох лабораторних робіт, які пропонуються майбутнім бакалаврам з комп'ютерних наук в рамках вивчення розділу «Цифрова логіка» курсу «Архітектура комп'ютера».*

Обґрунтовано, що Підготовка сучасного фахівця потребує від закладу освіти використання сучасних інформаційних засобів. Це обумовлює активне залучення праксеологічного (діяльнісного) підходу до навчання на кожному етапі освітнього процесу. Особливо це стосується підготовки фахівців з комп'ютерних наук, для яких технічні і програмні засоби є не скільки засобом використання, скільки об'єктом вивчення. Тому формування у них знань про логічні основи функціонування інформаційних систем на засадах праксеологічного підходу має важливе значення.

Метою статті є висвітлення доробку авторів стосовно організації практикуму з цифрової логіки, яка вивчається майбутніми бакалаврами з комп'ютерних наук.

Використані методи: системний аналіз наукових джерел для визначення найбільш важливих тем курсу, ретроспективний аналіз програмних засобів для моделювання фізичних процесів, педагогічний експеримент, анкетування.

Курс розбито на 11 тем : вивчення спектрів гармонічних сигналів; вивчення спектрів модульованих сигналів; вивчення фільтрів; вивчення базового елементу ТТЛ; вивчення базового елементу КМОП; вивчення комбінаційних елементів; вивчення мультивібраторів; вивчення тригерів; вивчення суматора; вивчення лічильників; вивчення арифметико-логічного пристрою.

Наведено завдання та їх візуальна підтримка для тем «Вивчення спектрів модульованих сигналів» та «Вивчення фільтрів».

Підтверджено, що виконання лабораторних робіт сприяє усвідомленню важливості математичного моделювання у відтворенні фізичних процесів, що відбуваються у цифрових пристроях, а також позитивно впливає на рівень навчальних досягнень майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук.

***Ключові слова:** вивчення цифрової логіки, підготовка бакалаврів з комп'ютерних наук, праксеологічний підхід, практикум*

Підготовка сучасного фахівця потребує від закладу освіти використання сучасних інформаційних засобів. Це обумовлює активне залучення праксеологічного (діяльнісного) підходу до навчання на кожному етапі освітнього процесу. Особливо це стосується підготовки фахівців з комп'ютерних наук, для яких технічні і програмні засоби є не скільки засобом використання, скільки об'єктом вивчення. Тому формування у них знань про логічні основи функціонування інформаційних систем на засадах праксеологічного підходу має важливе значення.

Аналіз наукового доробку фізиків, математиків, фахівців у галузі комп'ютерної техніки, серед яких роботи [1-5], дозволив визначити напрямки, на яких варто зосередити увагу для формування у бакалаврів з комп'ютерних наук знань про логічні основи функціонування комп'ютерів, а саме розуміння цифрової логіки у роботі інформаційних систем.

Метою статті є висвітлення доробку авторів стосовно організації практикуму з цифрової логіки, яка вивчається майбутніми бакалаврами з комп'ютерних наук.

Використані **методи**: системний аналіз наукових джерел для визначення найбільш важливих тем курсу, ретроспективний аналіз програмних засобів для моделювання фізичних процесів, педагогічний експеримент, анкетування.

Курс цифрової логіки викладається, як правило, як складова частина курсу «Архітектура комп'ютера» після курсу мікроелектроніки. Згідно з класичною інтерпретацією архітектури обчислювальної системи (Е. Танненбаум), цифровий логічний рівень займає основоположну позицію в структурі апаратної частини ЕОМ.

Задача курсу – сформувати у майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук бачення основних логічних та арифметичних операцій на апаратному рівні з метою подальшого вивчення програмної компоненти обчислювальної системи.

Ми бачимо розбиття курсу на такі лабораторні роботи:

1) Вивчення спектрів гармонічних сигналів;
2) Вивчення спектрів модульованих сигналів;
3) Вивчення фільтрів;
4) Вивчення базового елементу ТТЛ;
5) Вивчення базового елементу КМОП;
6) Вивчення комбінаційних елементів;
7) Вивчення мультивібраторів;
8) Вивчення тригерів;
9) Вивчення суматора;
10) Вивчення лічильників;
11) Вивчення арифметико-логічного пристрою.

Виконання кожної роботи передбачає використання спеціалізованих комп'ютерних середовищ: СКМ MAPLE або пакет PROTEUS 7.10.

Нижче наведемо опис кількох лабораторних робіт.

Лабораторна робота. Вивчення спектрів модульованих сигналів.

Мета роботи: навчитись будувати математичні моделі модульованих сигналів і спостерігати їх спектри в середовищі математичного пакету MAPLE.

Обладнання: ПК зі встановленою ОС Windows7 (або вище) та встановленим пакетом MAPLE8 (або вище).

Питання до вхідного контролю знань:

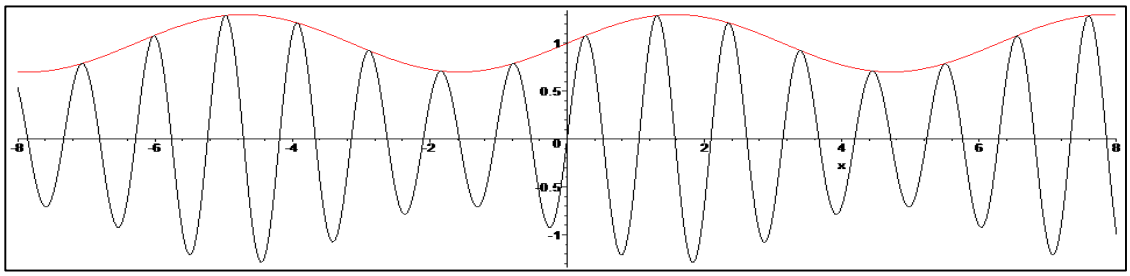
1. Гармонічний сигнал.
2. Види модуляції.
3. Амплітудна модуляція
4. Кутова модуляція та її види
5. Спектри модульованих сигналів

Завдання до виконання

1.Завантажити процедуру відображення спектру, створену на попередньому занятті. Спостерігати спектр та часову характеристику амплітудно модульованого сигналу.

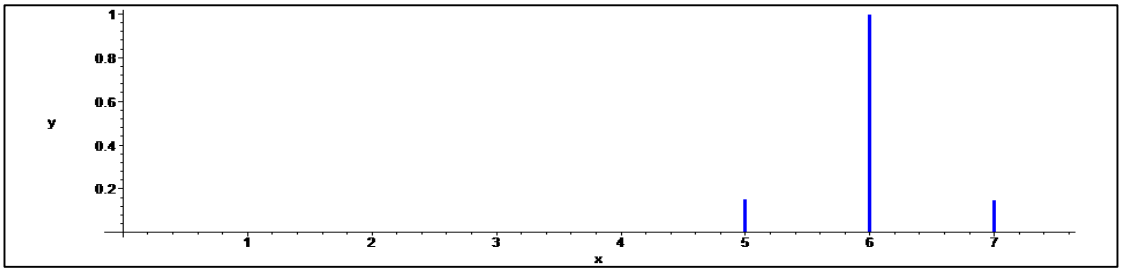
Використати команди для візуалізації:

```
m:=0.3:k:=6:
ff:=(1+m*sin(x))*sin(k*x);
plot([ff,1+m*sin(x)],x=-8..8,color=[black,red]);
```



Використати команди для спостереження спектру амплітудно-модульованого сигналу:

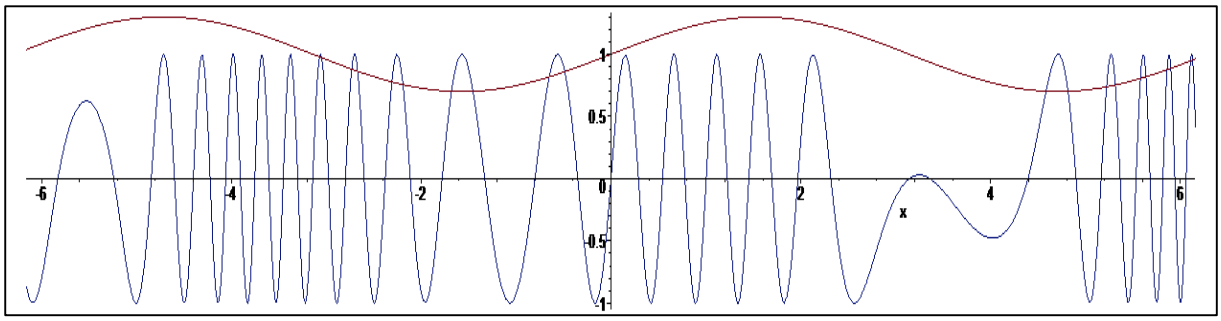
```
> fff:=fu(ff,2*3.14,15):
> aaa:=convert(ax,list):
> display(aaa);
```



2.Спостерігати спектр та часову характеристику частотно-модульованого сигналу.

Використати команди:

```
m:=0.3:k:=10:
ff:=sin((1+m*sin(x))*k*x);
plot({ff,1+0.3*sin(x)},x=-2*Pi..2*Pi);
```

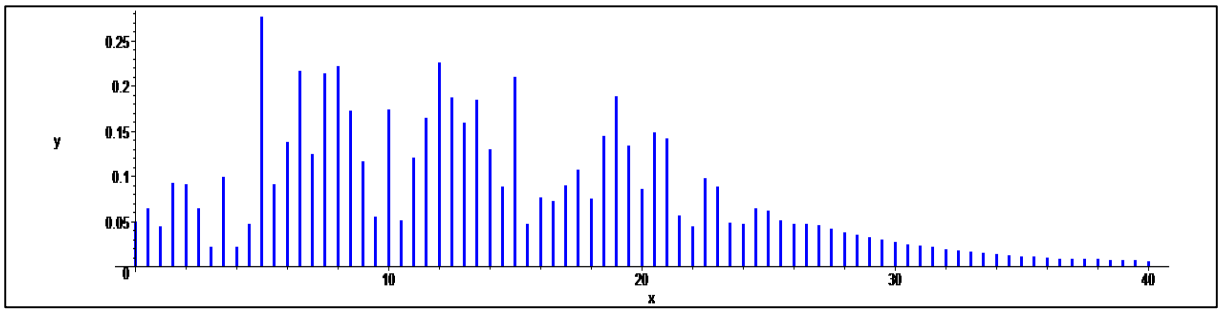


Використати команди для спостереження спектру амплітудно модульованого сигналу:

> **fff:=fu(ff,2*3.14,80):**

> **aaa:=convert(ax,list):**

> **display(aaa);**



Методичний коментар. Зауважимо, що розрахунки ресурсоємні, тому в команді замість числа π вказуємо 3.14.

Для закріплення додатково пропонуємо змінити глибину модуляції m=0.1, m=0.5 і повторити обчислення для спостереження часових та спектральних характеристик.

Лабораторна робота. Вивчення фільтрів

*Мета роботи***:** навчитись розраховувати та будувати прості фільтри і дослідити їх спектри в симуляторі PROTEUS.

Питання вхідного контролю:

1.Сигнали і їх різновиди

2.Ряд Фур'є, гармоніки

3.Активні та реактивні елементи електричних кіл

4.Фільтри, їх різновиди

5.Формули розрахунку одноланкових RC, RL та LC фільтрів

Завдання до виконання

Запустити симулятор PROTEUS від імені адміністратора. В середовищі PROTEUS вибрати із бібліотеки наступні елементи: *RES, CAP, IND-AIR*

Для дослідження фільтрів необхідно зібрати чотиричастотний генератор з частотами 120 Гц, 240 Гц, 480 Гц, 960 Гц. Його спектр добре спостерігати на резистивному подільнику 1:1, як показано на рис. 1.

Для дослідження RC фільтрів верхніх та нижніх частот розраховують частоту зрізу фільтру (частота зрізу – це така частота, на якій коефіцієнт передачі зменшується вдвічі), виходячи із значення опору резистора.

$$f = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2 * \pi * 10^4 * 50 * 10^{-9}} \sim 318(\text{Гц})$$

Досить часто виникає зворотна задача: розрахувати елементи фільтру за заданою частотою зрізу. Для вирішення цієї задачі використовують як вихідну, цю ж саму формулу, виразивши з неї ємність конденсатора.

Дослідження виконують на тому ж генераторі, що і для попередньої задачі. В схемі лише виконують заміну нижнього плеча подільника на конденсатор, реактивний ємнісний опір якого є функцією частоти.

Змінену схему і її Фур'є аналіз показано на рис. 2.

Завдання для самостійного виконання: замініть місцями резистор R1 та конденсатор C1. Виконайте Фур'є-аналіз. Який фільтр одержали в результаті?

Дослідження RL фільтрів. Складіть схему (рис. 3). Проаналізуйте.

За якою формулою слід розраховувати частоту зрізу?

Поміняйте місцями R1 та L1, виконайте аналіз. Який тепер одержали фільтр?

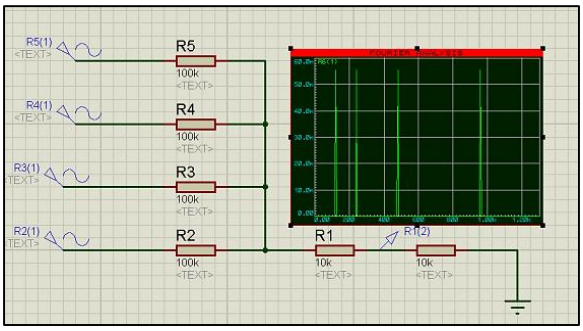


Рис. 1

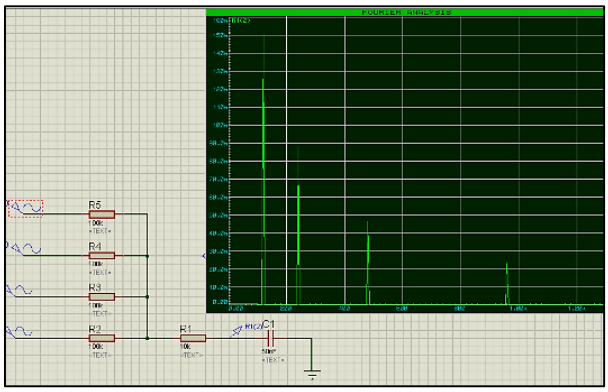


Рис. 2

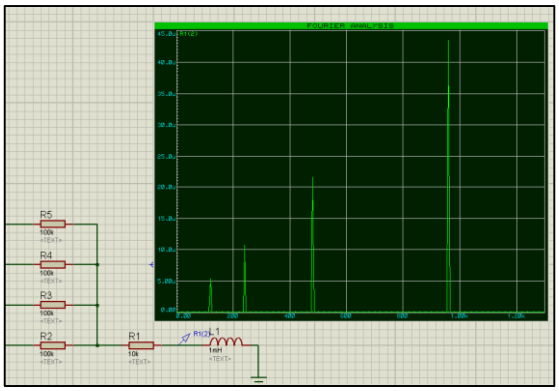


Рис. 3

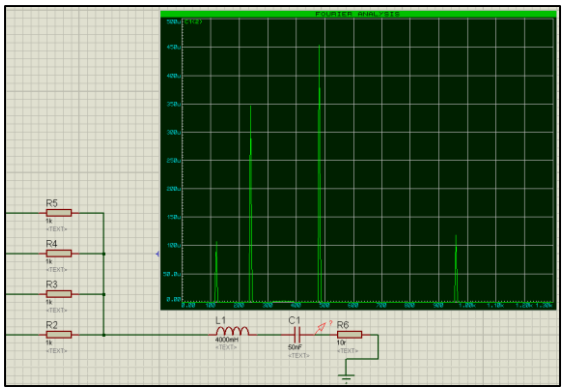


Рис. 4

Дослідження RLC фільтрів.

1 – смуговий фільтр.

Повний розрахунок фільтру трудозатратний, проте резонансна частота розраховується досить просто за формулою Томпсона $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. Складіть схему (рис.4) та виконайте Фур'є-аналіз. Чи відповідає спектр формулі Томпсона?

2 – загороджувальний фільтр.

Поміняйте місцями резистор R1 та ланцюжок L1C1. Виконайте аналіз. Як пояснити одержаний результат з позицій закону збереження енергії? З точки зору роботи подільника напруги?

Як показує досвід, виконання лабораторних робіт сприяє усвідомленню важливості математичного моделювання у відтворенні фізичних процесів, що відбуваються у цифрових пристроях, а також позитивно впливає на рівень навчальних досягнень майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук.

Список використаних джерел

1. Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Morgan Kaufman. 2013. перевод 2015. 1621с.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. т.1, т.2 М. Мир. 1984. 598с.
3. Першин В.Т. Основы современной радиоэлектроники. Ростов н/Д. Феникс, 2009. 541с.
4. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. М.. Высшая школа. 1982. 495с.
5. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники. М. Высшая школа. 1988. 462с.

References

1. Xarry`s D.M., Xarry`s S.L. Cy`frovaya sxemotexny`ka y` arxy`tektura komp`yutera, Morgan Kaufman, 2013, perevod 2015, 1621s.
2. Xorovy`cz P., Xy`ll U. Y`skusstvo sxemotexny`ky`, t.1, t.2 – M.,My`r,1984,598s.
3. Pershy`n V.T. Osnovy sovremennoj rady`oэlektrony`ky`, Rostov n/D, Feny`ks, 2009, 541s.
4. Zabrody`n Yu.S. Promyshlennaya elektrony`ka, M., Vysshaya shkola, 1982, 495s.
5. Kayaczkas A.A. Osnovy rady`oelektrony`ky`, M., Vыsshaya shkola, 1988, 462s.

STUDY OF DIGITAL LOGIC IN PREPARATION OF COMPUTER SCIENCES BACHELORS: PRAXSEOLOGICAL APPROACH

Shamonya V., Semenikhina O.

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article gives examples of two laboratory works that are offered to future bachelors in computer sciences as a part of the study of the section "Digital Logic" of the course "Computer Architecture".*

It is substantiated that the training of a modern specialist requires the use of modern information tools from the educational institution. This leads to the active involvement of the praxis (activity) approach to learning at each stage of the

educational process. This is especially true for the training of computer science specialists, for which technical and software tools are not as a means of use, but as an object of study. Therefore, the formation of their knowledge of the logical foundations of the functioning of information systems on the principles of the praxeological approach is important.

The purpose of this article is to highlight the authors' revision of the organization of a workshop on digital logic that is being studied by future bachelors in computer science.

Used methods: systematic analysis of scientific sources for determining the most important topics of the course, retrospective analysis of software tools for modeling physical processes, pedagogical experiment, questionnaires.

The course is divided into 11 topics: the study of spectra of harmonic signals; study of spectra of modulated signals; study of filters; study of the basic element of TTL; study of the basic element of CMOS; study of combining elements; study of multivibrators; study of triggers; study of the adder; study of counters; study of the arithmetic-logic device.

The task and their visual support for the topics "Study of Modulated Signal Spectra" and "Study of Filters" are given.

It is confirmed that the implementation of laboratory works contributes to the awareness of the importance of mathematical modeling in reproducing the physical processes occurring in digital devices, and also positively affects the level of educational achievements of future bachelors from computer sciences.

Key words: *study of digital logic, preparation of bachelors on computer sciences, praxeological approach, workshop*.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Шамшина Н.В. Розв'язування завдань комп'ютерного моделювання у табличному процесорі EXCEL. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 171-176.

Shamshina Natalia. Solving Tasks Of Computer Modeling In Excel Spreadsheet. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 171-176.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-029
УДК 004. 67 : 004.94+372.8

Н.В. Шамшина
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
shamichek@ukr.net

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ТАБЛИЧНОМУ ПРОЦЕСОРІ EXCEL

Анотація. *Стаття присвячена застосуванню табличного процесора Excel для розв'язування завдань комп'ютерного моделювання, а саме, побудові розрахункових та імітаційних моделей, що використовуються у навчанні. Автор розглядає сутність комп'ютерного моделювання, призначення комп'ютерних моделей і позитивний вплив вивчення різних аспектів комп'ютерного моделювання на ефективність та якість всіх видів навчальної діяльності. Побудова комп'ютерної моделі – процес, який складається з декількох етапів: розробка інформаційної моделі, розробка математичної моделі, розробка алгоритмів і програм , створення обчислювальної моделі. У процесі навчання комп'ютерному моделюванню виникає проблема наближення технології побудови комп'ютерних моделей до початківця, який не знається на мові програмування. Автор доводить, що застосування Excel для створення комп'ютерних моделей є одним з шляхів вирішення даної проблеми. В статті приведено вимоги, яким повинна задовольняти комп'ютерна модель досліджуваної системи, та основні вимоги що висуваються до програм комп'ютерного моделювання. Автор аналізує і детально описує можливості Excel для побудови якісних комп'ютерних моделей; доводить, що Excel добре відповідає вимогам, які ставляться до програм комп'ютерного моделювання. Особливу увагу автор приділяє особливостям використання Excel для навчання комп'ютерному моделюванню та виділяє наступні переваги: розв'язування завдань без програмування, шляхом завдання і копіювання формул; відображення процесу розв'язання на робочому аркуші, а не лише остаточного результату; легкість конструювання діаграм для візуалізації отриманих результатів. Автором розроблені приклади побудови комп'ютерних моделей в Excel, які ілюструють особливості технології моделювання: варіативність в розробці і виборі типів моделей; отримання ряду різних за адекватності моделей для модельованого об'єкту з різним ступенем деталізації. Матеріал статті може бути корисним при навчанні комп'ютерному моделюванню у школі.*

Ключові слова: *побудова комп'ютерної моделі, комп'ютерне моделювання, табличний процесор Excel.*

Постановка проблеми. Сутність комп'ютерного моделювання полягає в побудові моделі, яка являє собою програмний комплекс, що описує поведінку системи або об'єкту в процесі функціонування. Комп'ютерна модель призначена для проведення експериментів з нею на електронно-обчислювальній машині.

Модель дозволяє отримувати інформацію про об'єкт моделювання більш наочно та зрозуміло. Це означає, що за допомогою моделей легко навчатися. Тому останнім часом комп'ютерному моделюванню в освіті приділяють багато уваги. Застосування комп'ютерного моделювання в навчальному процесі надає нові можливості та дозволяє підвищити якість всіх видів навчальної діяльності, як для студентів, так і для школярів. Вивчення різних аспектів комп'ютерного моделювання істотно розширює уявлення учнів про інформаційні технології та їх застосування в сучасній науці і техніці [8].

Побудова комп'ютерної моделі базується на абстрагуванні від конкретної природи явища або досліджуваного об'єкта і складається з таких етапів: створення якісної моделі, створення кількісної моделі, створення обчислювальної моделі. Традиційний шлях створення комп'ютерної моделі починається з опису системи або об'єкта. Спочатку здійснюється постановка всіх завдань засобами відповідної професійної мови, розробка інформаційної моделі. Другий етап – формалізація, опис об'єкта або системи мовою математики, перехід до математичної моделі. На наступному етапі програміст приступає до розробки алгоритмів і програм, що реалізують розв'язування задачі моделювання, тобто перетворює математичну модель в обчислювальну.

Традиційна схема комп'ютерного моделювання досить громіздка та складна. Останній етап потребує професійних знань та вмінь фахівця з IT-технологій, розробника програмного забезпечення. Отже, існує проблема наближення технології побудови комп'ютерних моделей до початківця, який не знається на мові програмування та

користується прикладними програмами загального користування. До такої категорії можемо віднести учнів старшої школи та студентів перших курсів. Одним із шляхів вирішення даної проблеми можна вважати застосування табличного процесора Excel для створення комп'ютерних моделей.

Аналіз актуальних досліджень. З першого вересня 2018 року вступив в дію новий державний стандарт освіти для старшої школи, в тому числі і з інформатики. Змістову лінію «Моделювання» змінено, згідно нової концепції тепер вона має назву «Комп'ютерне моделювання». Новітні підручники з інформатики для 10 класу загальної освітньої школи таких авторів як Бондаренко О. О., Морзе Н. В., Ривкінд Й. Я., Руденко В. Д. є основним джерелом отримання інформації для підготовки до навчання з даної теми [1-4]. Автори приділяють достатньо уваги комп'ютерному моделюванню в табличному процесорі Excel, але традиційно зосереджуються на задачах оптимізації. Прикладів конструювання комп'ютерних моделей для розв'язування завдань з фізики, математики та інших дисциплін не багато, а ті, що представлені, є занадто легкими для учнів 10-го класу. Отже, питання побудови комп'ютерних моделей в табличному процесорі Excel немає достатньої методичної підтримки й тому є актуальним.

Мета статті: розглянути переваги та можливості табличного процесора Excel для розв'язування задач комп'ютерного моделювання, надати приклади побудови комп'ютерних моделей у табличному процесорі Excel.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених у дослідженні завдань використовувалися наступні методи: теоретичні – системний аналіз наукової та навчально-методичної літератури, зокрема підручників з інформатики для 10-11 класу за новою шкільною програмою; емпіричні – систематизація та узагальнення педагогічного досвіду з викладання дисципліни «Комп'ютерне моделювання в освіті» магістрам природничо-математичних спеціальностей, розв'язування завдань комп'ютерного моделювання в табличному процесорі Excel.

Виклад основного матеріалу. Комп'ютерне моделювання, якщо розглядати в цілому, являє собою скоріше мистецтво, ніж сформовану науку з самостійним набором засобів відображення явищ і процесів реального світу. Поняття моделі включає в себе наступні компоненти: об'єкт моделювання; завдання, яке потрібно розв'язати; спосіб побудови і реалізації моделі. У цьому комплексі завдання є головним елементом, що визначає характер моделі і перелік істотних властивостей модельованого об'єкта. Кожному об'єкту, взагалі кажучи, відповідає безліч моделей, пов'язаних з різними завданнями. Залежно від розв'язуваної задачі для одного і того ж об'єкта можна побудувати декілька моделей з різним ступенем деталізації опису об'єкта. Таким чином, технологія моделювання має на увазі варіативність в розробці і виборі типів моделей, можливість отримання ряду різних за адекватності моделей [5].

Властивості комп'ютерної моделі, її адекватність, в значній мірі визначаються якістю програмного забезпечення, що використовується для побудови моделі. Сьогодні для цього є потужні спеціалізовані системи програмування (MAPLE, SolidWorks, AutoCAD, AutoCAD Designer та ін.), системи автоматизованого проектування (САПР) і спеціальні програми, в яких реалізуються зручні графічні можливості. Також існує багато програмних комплексів і середовищ, які дозволяють будувати і досліджувати комп'ютерні моделі: середовища програмування, математичні пакети, електронні таблиці, СУБД, графічні середовища.

Основні вимоги, що висуваються до програм комп'ютерного моделювання – це зручність введення і коригування вхідних даних, а також візуалізація результатів розрахунку [8].

Основні вимоги, яким повинна задовольняти комп'ютерна модель досліджуваної системи [5].

1. Повнота моделі, тобто можливість обчислення всіх характеристик системи з необхідною точністю і достовірністю.

2. Гнучкість моделі, що дозволяє відтворювати різні ситуації і процеси, змінювати структуру, алгоритми і параметри досліджуваної системи.

3. Невелика загальна тривалість розробки і реалізації, що характеризує часові витрати на створення моделі.

4. Модульність структури, яка припускає додавання, вилучення і заміну деяких частин-модулів моделі.

Аналіз показує, що середовище електронних таблиць відповідає усім вимогам, які ставляться до програм комп'ютерного моделювання, а також дозволяє будувати повноцінні комп'ютерні моделі, що відповідають зазначеним вище вимогам. Водночас, побудова комп'ютерних моделей в табличному процесорі не вимагає написання програми. Електронні таблиці – універсальний інструмент, що дозволяє швидко виконати трудомістку роботу з розрахунку і перерахунку кількісних характеристик об'єкта. Можливості табличного процесора Excel дозволяють використовувати це середовище у багатьох випадках. Моделювання в Excel охоплює дуже широкий клас задач з різних предметних галузей: розрахункові моделі, імітаційні моделі, завдання оптимізації, прогнозування та фінансові розрахунки. Також табличний процесор Excel добре пристосований до якісної візуалізації інформації.

Процес моделювання в електронних таблицях виконується за загальною схемою: визначаються цілі моделювання, виявляються характеристики і взаємозв'язки моделі, створюється математична модель. Характеристики моделі обов'язково визначаються за призначенням: вхідні, що впливають на поведінку моделі, проміжні і вихідні, що потрібно отримати в результаті. Іноді образ об'єкта доповнюється схемами, кресленнями. При моделюванні з використанням електронних таблиць алгоритм розв'язування задачі дещо трансформується із-за необхідності розробки обчислювального інтерфейсу шляхом завдання і копіювання формул на робочому аркуші. Зберігається етап налагодження, що включає усунення помилок даних, помилок в обчислювальних формулах. Виникають також додаткові завдання: робота над зручністю подання моделі на екрані, над розміщенням даних на робочих аркушах Excel і, якщо потрібно, над зручністю виведення отриманих даних на паперові носії. У тестуванні використовується певний набір даних, для якого відомий точний або наближений результат. Аналіз моделі дозволяє з'ясувати, наскільки розрахунки відповідають цілям моделювання. Експеримент полягає у введенні вхідних даних для яких отримують відповідні вихідні дані.

Алгоритми розв'язування завдань комп'ютерного моделювання в Excel ґрунтуються на основних структурах базових алгоритмів: лінійний, розгалуження, цикли. Використовують також рекурсивні алгоритми, складні підпрограми. Для реалізації таких алгоритмів в Excel є відповідні засоби.

Табличний процесор Excel дозволяє використовувати близько 400 вбудованих функцій призначених для обробки та аналізу різних типів даних. Excel добре пристосований для обробки великих масивів даних, в тому числі структурованих даних. За допомогою Майстра Функцій легко додавати функції у формули. Процес завдання формул у комірках ретельно контролюється. Помилки у формулах або усуваються автоматично, або після повідомлення про помилку можна використати команди на стрічці Формули: *Перевірка наявності помилок, Джерело помилок, впливаючи комірки* та ін., або виконати покрокове обчислення складної формули. Процес копіювання формул на робочому аркуші швидкий, зручний, зрозумілий. В Excel легко задати точність обчислення, змінюючи параметри *Формули/Відносна похибка*. Максимальна точність обчислення до 10^{-15}.

Для розгалуження використовують функцію ЕСЛИ( ), для аналізу – СУММЕСЛИ( ), СЧЕТЕСЛИ( ). Для пошуку значень та діапазонів значень, від яких залежать подальші розрахунки використовують функції ВПР( ), СМЕЩ( ).

Цикли – основа обчислювальних процесів. При застосуванні циклів без рекурсивних визначень не обійтися. З їх допомогою будуються лаконічні і легко зрозумілі алгоритми, а потім і відповідні обчислювальні моделі у вигляді рекурсивних програм на тій чи іншій мові програмування [10]. Excel ідеально пристосований до того, щоб обчислення, що задані рекурентними співвідношеннями, визначалися майже автоматично, тому що при копіюванні формул відносні посилання на комірки змінюються. Досить скопіювати формулу, щоб реалізувати рекурсивне обчислення. У табличному процесорі Excel рекурсія організовується наочно, без програмування, шляхом створення і копіювання формул з використанням абсолютних і відносних посилань.

Для великої кількості обчислень в табличному процесорі також є всі умови: на робочому аркуші може бути використано до 1048576 рядків та 16384 стовпців; кількість аркушів обмежується обсягом оперативної пам'яті.

В табличному процесорі Excel передбачено неприпустимість ситуації, коли обчислення можуть продовжуватись нескінченно. Інколи доводиться вводити формули, в яких одна комірка явно або неявно посилається на саму себе. Ці випадки називають циклічними посиланнями. Циклічні посилання без обмежень можуть призвести до нескінченних обчислень, тому виникнення циклічних посилань в звичайному режимі заборонено і вимагає корекції формули так, щоб циклів не було. Проте, існує спеціальний режим обчислень, який допускає циклічні посилання, але вимагає, щоб число повторень циклу було скінченним. Для цього потрібно у параметрах Excel на вкладці *Формули* увімкнути прапорець *Ітеративні обчислення* і вказати число повторень циклу.

Для наочного відображення залежності результатів розрахунків від вхідних даних використовують діаграми і графіки. З цією метою можуть застосовуватися будь-які з представлених в Excel типів діаграм – гістограми, лінійчаті, графіки, з областями, кругові, пелюсткові та їх підтипи [6]. Найчастіше використовують діаграми-графіки, саме вони найбільше підходять для відображення великої кількості точок ряду. Діаграми-графіки можуть відображати кілька рядів даних. Даний тип діаграми служить для відображення змін за часом або за категоріями.

Для відображення результатів обчислення значень математичних функцій, які описують поведінку моделі, використовують тип діаграми «Точковий». Цей тип діаграми вимагає два ряди значень: значення аргументу и значення функції. На одній діаграмі можна побудувати декілька графіків функцій. Цю можливість використовують для проведення порівняльного аналізу значень функцій *Y1(x)* та *Y2(x)* при однакових значеннях аргументу *x*. Щоб спостерігати поведінку функції на інших проміжках, та з іншою деталізацією, можна задати інтервал аргументів рекурсивними співвідношеннями $x(1)= x_п$, $x(i)= x(i-1)+ \Delta x$, де $x_п$ – початкове значення, Δx – крок зміни аргументу. Результати розрахунків та діаграма зміняться автоматично якщо змінити значення $x_п$, Δx .

У деяких випадках стандартних властивостей звичайних нерухомих діаграм і графіків буває недостатньо. З метою підвищення інформативності до звичайних властивостей статичних діаграм можна додати властивість рухливості й зміни, тобто, представити діаграми у вигляді інтерактивної анімації. Динамічні діаграми характеризують динаміку, тобто зміни кількісної оцінки величини протягом відомих періодів часу. Такі діаграми отримали назву «динамічних», та незважаючи на складність побудови є популярними [7;11].

Для введення и коригування вхідних даних зручно використати елементи керування на стрічці «Розробник»: групу перемикачів – для вибору одного з декількох значень; групу прапорців – для вибору декількох значень; список – для вибору окремих значень, які є дискретними та у невеликій кількості; лічильник – для визначення цілого числа, яке змінюється з певним кроком; повзунок – для вибору значень з безперервного великого масиву чисел. Також на стрічці «Розробник» є можливість задати керуючу кнопку, яка запускає макрос [9]. За допомогою команд на стрічці «Дані» здійснюється перевірка та контроль за введенням даних, також є можливість додати до комірки кнопку списку, для вибору варіантів введення даних. Всі ці можливості сприяють тому, щоб інтерфейс для керування вхідними параметрами досліджуваної моделі зробити зручним та зрозумілим.

Переваги застосування табличного процесора Excel для навчання комп'ютерному моделюванню полягають у наступному:

– на початковому етапі навчання досить складні завдання розв'язуються без програмування, шляхом завдання і копіювання формул на робочому аркуші. Це важливо для поетапного навчання;

– при розв'язуванні багатьох завдань з'являється нова якість, вкрай важлива для навчання – відображений процес розв'язування, а не лише остаточний результат. Це дозволяє наочно бачити, як сходиться процес обчислень, вивчати вплив аргументу на швидкість збіжності. Такий підхід сприяє тому, щоб стати дослідником, замість того, щоб залишатися простим спостерігачем;

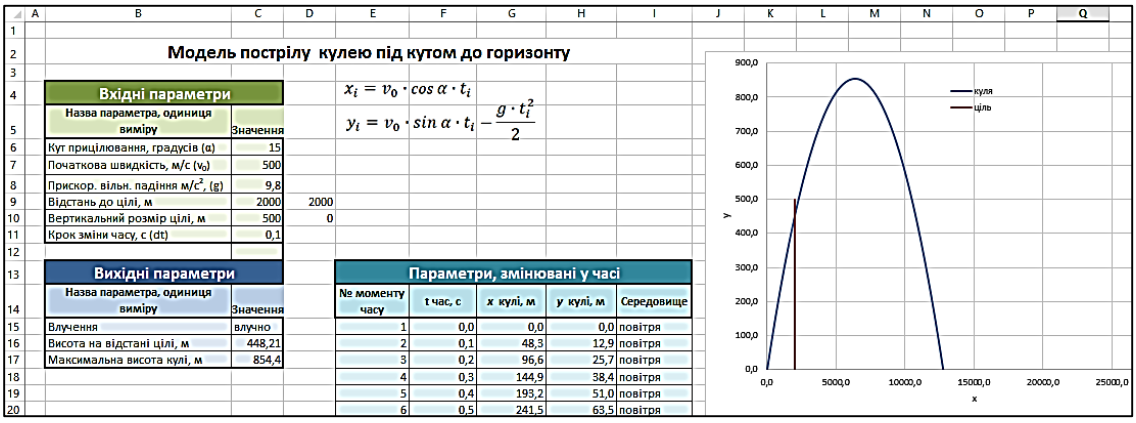
– легкість конструювання діаграм для візуалізації отриманих результатів сприяє поглибленню знань з візуалізації даних, додає необхідного досвіду, спонукає до творчого пошуку, розвиває креативне мислення.

Розглянемо приклади розв'язання задач комп'ютерного моделювання в табличному процесорі Excel, які ілюструють особливості технології моделювання: варіативність в розробці і виборі типів моделей; отримання ряду різних за адекватності моделей для модельованого об'єкту з різним ступенем деталізації.

Завдання 1. Розробити імітаційну модель пострілу кулею під кутом до горизонту без врахування опору повітря.

Для виконання завдання використовуйте розрахункові формули: $x_i = v_0 \cdot cos\ \alpha \cdot t_i$, $y_i = v_0 \cdot sin\ \alpha \cdot t_i - \frac{g \cdot t_i^2}{2}$, де, v_0 – початкова швидкість, м/с; α – кут нахилу, градуси; g – прискорення вільного падіння, м/с²; x_i – дальність польоту в момент часу t_i; y_i – висота польоту в момент часу t_i. Обмеження на допустимі дані: 100< v_0 <500; $0 < \alpha < 45$. Для нульового періоду часу: $t_0 = 0$, $x_0 = 0$, $y_0 = 0$. Момент часу: $t_{i+1} = t_i + dt$, номер моменту часу $\in [0, 1000]$, крок 1; час $t \in [0, 100]$, крок $dt = 0{,}1$.

Для середовища, у якому перебуває куля під час польоту, використовується позначення «Повітря» або «Земля», для визначення попадання в ціль – «Влучення», «Недоліт» або «Переліт». Обчислити наступні вихідні параметри: висота на відстані цілі, м; максимальна висота кулі, м. За отриманими результатами побудувати діаграму руху кулі, побудувати на діаграмі ціль з вказаним вертикальним розміром на вказаної відстані. Провести експеримент на базі створеної комп'ютерної моделі. Для тестування моделі користувач повинен ввести вхідні параметри, після чого автоматично мають бути розраховані параметри, змінювані в часі, та вихідні параметри, які відображено у файлі (рис. 1).



Модель пострілу кулею під кутом до горизонту

$x_i = v_0 \cdot cos\ \alpha \cdot t_i$

$y_i = v_0 \cdot sin\ \alpha \cdot t_i - \frac{g \cdot t_i^2}{2}$

Вхідні параметри	
Назва параметра, одиниця виміру	Значення
Кут прицілювання, градусів (α)	15
Початкова швидкість, м/с (v_0)	500
Прискор. вільн. падіння м/с², (g)	9,8
Відстань до цілі, м	2000
Вертикальний розмір цілі, м	500
Крок зміни часу, с (dt)	0,1

Вихідні параметри	
Назва параметра, одиниця виміру	Значення
Влучення	влучно
Висота на відстані цілі, м	448,21
Максимальна висота кулі, м	854,4

Параметри, змінювані у часі				
№ моменту часу	t час, с	x кулі, м	y кулі, м	Середовище
1	0,0	0,0	0,0	повітря
2	0,1	48,3	12,9	повітря
3	0,2	96,6	25,7	повітря
4	0,3	144,9	38,4	повітря
5	0,4	193,2	51,0	повітря
6	0,5	241,5	63,5	повітря

Рис. 1. Розв'язок для моделі «Постріл кулею під кутом до горизонту без врахування опору повітря»

Етапи розв'язування завдання. Для того, щоб навчити зручно подавати модель на екрані, та розміщувати дані на робочому аркуші Excel бажано надати початковій файл-зразок, де раціонально відображені та оформлені потрібні дані. В цьому файлі можна продовжувати виконувати завдання, це допоможе скоротити час на виконання завдання та зосередити увагу на розрахунках. У початковому файлі на аркуші розміщено три таблиці: таблиця «Вхідні параметри», яка заповнена тестовими початковими даними; таблиця «Параметри, змінювані у часі» з порожніми комірками, яка призначена для проміжних розрахунків та використовується для побудови діаграми; таблиця «Вихідні параметри», з порожніми комірками «Значення», в які потрібно задати формули для розрахунків. Щоб задати формули для визначення x_i та y_i в залежності від часу t_i. необхідно використати відносні та абсолютні посилання (рис. 2). Для визначення значень «Середовище» використовують функцію ЕСЛИ( ). Для вихідних параметрів зручно використати такі функції: максимальна висота кулі=МАКС(H18:H1018); висота на відстані цілі=ВПР(C9;G18:H1018;2); влучення =ЕСЛИ(C16<=0;"недоліт";ЕСЛИ(C16<=C10;"влучно";"переліт")).

	E	F	G	H	I
13	Параметри, змінювані у часі				
14	№ моменту часу	t час, с	x кулі, м	y кулі, м	Середовище
15	1	0	0	0	=ЕСЛИ(H15>=0;"повітря";"земля")
16	=E15+1	=F15+$C$11	=$C$7*COS($C$6*ПИ()/180)*F16	=$C$7*SIN($C$6*ПИ()/180)*F16-$C$8*F16^2/2	=ЕСЛИ(H16>=0;"повітря";"земля")
17	=E16+1	=F16+$C$11	=$C$7*COS($C$6*ПИ()/180)*F17	=$C$7*SIN($C$6*ПИ()/180)*F17-$C$8*F17^2/2	=ЕСЛИ(H17>=0;"повітря";"земля")
18	=E17+1	=F17+$C$11	=$C$7*COS($C$6*ПИ()/180)*F18	=$C$7*SIN($C$6*ПИ()/180)*F18-$C$8*F18^2/2	=ЕСЛИ(H18>=0;"повітря";"земля")

Рис. 2. Фрагмент робочого аркушу з показаними формулами для завдання 1

Після створення моделі потрібно здійснити перевірку правильності моделі за допомогою тесту і виправити виявлені помилки.

Наступний етап – візуалізація результатів. Потрібно побудувати діаграму з двома рядами даних, тип «Точковий». Перший ряд – для стовпців «*x кулі, м», «y кулі, м*» на діапазоні G15:H1015, відображає траєкторію кулі; другий ряд – на діапазоні C9:D10 відображає положення цілі. Формат осей X, Y налагоджений таким чином, що мінімум та максимум для осей на діаграмі зафіксовано, режим автоматичного підбору масштабу відмінено.

Результат моделювання – симетрична крива траєкторії кулі, що вказує на отримання наближеного розв'язку та вимагає уточнення моделі. Тому наступним етапом навчання має бути побудова моделі з врахуванням опору повітря.

Завдання 2. Розробити уточнену імітаційну модель пострілу сферичною кулею під кутом b до горизонту з врахуванням опору повітря. Для виконання завдання використовуйте розрахункові формули:

для нульового періоду часу: $t_0 = 0$, $x_0 = 0$, $y_0 = 0$, $v_x = v_0 \cos b$, $v_y = v_0 \sin b$,

прискорення $a_x = -\frac{C_{x0} * S * p * \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2} * v_x}{2m}$, $a_y = -\left(g + \frac{C_{x0} * S * p * \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2} * v_y}{2m}\right)$,

де C_{x0} – безрозмірний коефіцієнт пропорційності, який залежить від форми тіла, для сферичної кулі він дорівнює 0,4; S – площа тіла, на яке набігає потік повітря, для сферичної кулі це площа поперечного перетину, тобто $S = \pi r^2$, де r – радіус кулі; m – маса кулі; p – щільність повітря;

швидкість на базі прискорення $v(x_{n+1}) = v(x_n) + a(x_n) * dt, \quad v(y_{n+1}) = v(y_n) + a(y_n) * dt;$

положення на базі швидкості $x_{n+1} = x_n + v(x_n) * dt, \quad y_{n+1} = y_n + v(y_n) * dt;$

час $t_{n+1} = t_n + dt;$

номер моменту часу $\in [0, 1000]$, крок $= 1$; час $t \in [0, 100]$, крок $dt = 0{,}1$.

Цей приклад показує, що для конструювання обчислюваної моделі з більшою деталізацією змінюється математична модель. Етапи розв'язування завдання аналогічні попередньому. Однак, завдання ускладнено тим, що вхідних параметрів вже ні 6 а 9. Додано параметри: «маса кулі», «радіус кулі», «щільність повітря». Математична модель містить складні формули прискорення a_x та a_y, які враховують ці параметри. Алгоритм розрахунків – рекурсивні співвідношення, тому таблиця проміжних параметрів, які змінюються в часі, складається з більшого числа стовпців (рис. 3).

Модель пострілу сферичною кулею під кутом до горизонту з урахуванням опору повітря

Вхідні параметри

Назва параметра, одиниця виміру	Значення	
Маса кулі, кг, (m)	0,005	
Радіус кулі, м (r)	0,003	
Кут прицілювання, градусів (b)	28	
Початкова швидкість, м/с (v_0)	420	
Прискор. вільн. падіння м/с^2, (g)	9,8	
Відстань до цілі, м	1500	1500
Вертикальний розмір цілі, м	100	0
Щільність повітря, кг/м^3 (p)	1,1	
Крок зміни часу, с (dt)	0,1	

Вихідні параметри

Назва параметра, одиниця виміру	Значення
Влучення	переліт
Висота над ціллю, м	273,4631
Максимальна дальність, м	1682,5048
Максимальна висота кулі, м	427,55911

Параметри, змінювані у часі

№ моменту часу	t час, с	x кулі, м	y кулі, м	v_x кулі, м/с	v_y кулі, м/с	a_x кулі, м/с^2	a_y кулі, м/с^2	Середовище
0	0	0	0	370,838	197,178	-193,7664	-112,82745	повітря
1	0,1	37,084	19,718	351,461	185,895	-173,8457	-101,75067	повітря
2	0,2	72,23	38,307	334,077	175,72	-156,883	-92,318489	повітря
3	0,3	105,64	55,879	318,388	166,488	-142,3141	-84,21743	повітря

Рис. 3. Розв'язок для моделі «Постріл кулею під кутом до горизонту з врахуванням опору повітря»

Результат розрахунків, візуалізацією яких є діаграма, показує, що траєкторія кулі змінюється порівняно з першою моделлю, а саме, стає асиметричною завдяки опору повітря. Після успішного тестування моделі можна переходити безпосередньо до проведення дослідження: змінюючи вхідні параметри моделі (кут прицілювання, відстань до цілі та ін.) отримуємо відповідні значення вихідних параметрів.

Висновки. Практичний досвід навчання учнів та студентів розв'язуванню завдань комп'ютерного моделювання дає підстави стверджувати:

- середовище електронних таблиць Excel має багато можливостей для побудови якісних комп'ютерних моделей та добре відповідає вимогам, які ставляться до програм комп'ютерного моделювання;
- процес побудови комп'ютерних моделей в табличному процесорі не вимагає написання програми та може бути виконаний початківцями, які не знаються на мові програмування;
- переваги застосування табличного процесора при розв'язуванні завдань обумовлюють те, що комп'ютерне моделювання в Excel є одним з ефективних методів навчання, який сприяє розвитку творчої особистості. Тому, при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу необхідно приділити належну увагу розв'язуванню завдань комп'ютерного моделювання в табличному процесорі;
- розроблені приклади конструювання комп'ютерних моделей доводять, що вивчення методів побудови комп'ютерних моделей в Excel готує учнів та студентів до подальшої професійної діяльності та підвищує їх рівень компетентності, а також розвиває творчу уяву і активізує пізнавальну діяльність.

Результати дослідження методичних аспектів вивчення теми «Комп'ютерне моделювання» доповідались на науково-практичному семінарі ІІІ-й науково-методичної сесії фізико-математичного фестивалю «Актуальні питання фізико-математичної освіти» в рамках Концепції «Нова українська школа», який проходів на базі СумДПУ ім. А.С. Макаренка 29 -31 жовтня, 2018 р. Зацікавленість, активність вчителів області та міста при обговоренні даної теми ще раз підтверджують важливість та актуальність питання розв'язування завдань комп'ютерного моделювання в табличному процесорі.

Список використаних джерел

1. Інформатика (рівень стандарту) : підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / О. О. Бондаренко та ін. Харків: Вид-во «Ранок», 2018. 155 с.
2. Інформатика (рівень стандарту) : підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / Й. Я. Ривкінд та ін. Київ: Генеза, 2018. 144 с.
3. Морзе Н. В., Барна О. В. Інформатика (рівень стандарту): підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2018. 240 с.

4. Руденко В. Д., Речич Н. В., Потієнко В. О. Інформатика (рівень стандарту) : підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти. Харків: Вид-во «Ранок», 2018. 160 с.
5. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: учеб. для вузов. М.: Высш. Шк., 2001. 343 с.
6. Шамшина Н. Використання нестандартних діаграм для візуалізації даних в Excel. *Наукові доповіді викладачів фізико-математичного факультету. Збірник результатів наукових досліджень*. Суми: Вид-во фізико- математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2017. Вип. 2. С. 52-55.
7. Шамшина Н. Изучение динамических диаграмм в Excel. *Інформаційні технології в професійній діяльності:* матер. IX всеукр. науково-практичної конференції, м. Рівне. 25 берез. 2015 р. Рівне: РВВ РДГУ. 2015. С. 195–196.
8. Шамшина Н. Переваги застосування комп'ютерного моделювання в навчальному процесі. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2018)*: матер. міжнар. науково-практичної конференції, м. Суми, 6-7 груд. 2018 р. Суми: ФОП Цьома С.П., 2018. Ч. 1. С. 93-94.
9. Шамшина Н. Створення інтерактивних діаграм в Excel. *Наукові доповіді викладачів фізико-математичного факультету. Збірник результатів наукових досліджень*. Суми: Вид-во фізико- математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. Вип. 1. С. 117-122.
10. Шамшина Н.В. Использование табличного процесора MS Excel при решении задач на рекурсию. *Фізико-математична освіта: зб. наукових праць*. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2011. №1(1). С. 112-120.
11. Шамшина Н.В., Методы построения динамических диаграмм в Excel. *Фізико-математична освіта: науковий журнал.* Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. № 1 (4). С. 39-46.

References

1. Informatics (level of standard): schoolbook for 10 (11) cl. of general average education / O.O. Bondarenko and others. Kharkiv: "Ranok ", 2018. 155 p. (in Ukrainian).
2. Informatics (level of standard): schoolbook for 10 (11) cl. of general average education / J. Ya. Rivkind and others. Kyiv: "Geneza", 2018. 144 p. (in Ukrainian).
3. Morze N.V., Barna O.V. Informatics (level of standard): schoolbook for 10 (11) cl. of general average education. Kyiv: UOVC "Orion",2018. 240 p. (in Ukrainian).
4. Rudenko V.D., Rechich N.V., Potienko V.O. Informatics (level of standard): schoolbook for 10 (11) cl. of general average education/ Kharkiv: "Ranok", 2018. 160 p. (in Ukrainian).
5. Sovetov B. Ja., Jakovlev S. A. Simulation of systems: textbook for high schools. M.: Higher. Sc., 2001. 343 p. (in Russian).
6. Shamshina N. Using non-standard diagrams to visualize data in Excel. *Scientific reports of teachers of the Faculty of Physics and Mathematics. Collection of scientific research results.* Sumy: Faculty of Physics and Mathematics of the Makarenko SumSPU, 2017. Iss. 2. P. 52-55. (in Ukrainian).
7. Shamshina N. The study of dynamic diagrams in Excel. *Information technologies in the professional activity:* materials IX Allukr. Scientific and Practical Conference, Rivne. March 25. 2015. Rivne: RVV RDHU. 2015. P. 195-196. (in Russian).
8. Shamshina N. Advantages of using computer simulation in the educational process. *Scientific activity as a way of forming professional competencies of the future specialist (NPK-2018):* materials of the intern. Scientific and Practical Conference, Sumy, December 6-7. 2018. Sumy: FOP C"oma S.P., 2018. Ch. 1. P. 93-94. (in Ukrainian).
9. Shamshina N. Creation of interactive diagrams in Excel. *Scientific reports of teachers of the Faculty of Physics and Mathematics. Collection of scientific research results*. Sumy: Faculty of Physics and Mathematics of the Makarenko SumSPU, 2016. Iss. 1. P. 117-122. (in Ukrainian).
10. Shamshina N.V. Using the MS Excel spreadsheet when solving recursion tasks. *Physical and Mathematical Education: collec. Scientific works.* Sumy: Makarenko SumSPU, 2011. №1 (1). P. 112-120. (in Russian).
11. Shamshina N.V., Methods for constructing dynamic diagrams in Excel. *Physics and mathematics: a science journal.* Sumy: Makarenko SumSPU, 2015. № 1 (4). P. 39-46. (in Russian).

SOLVING TASKS OF COMPUTER MODELING IN EXCEL SPREADSHEET

Natalia Shamshina

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to the use of Excel spreadsheet to solve tasks of computer modeling, namely, the construction of calculation and simulation models used for learning. The author examines the essence of computer simulation, the assignment of computer models and the positive impact of studying various aspects of computer simulation on the efficiency and quality of all types of educational activities. Construction of a computer model is a process that consists of several stages: development of an information model; development of a mathematical model; development of algorithms and programs, creation of a computer model. In the process of computer modeling, there is a problem of approaching the technology of constructing computer models to a pupil, who does not know the programming language. The author argues that the use of Excel to create computer models is one way to solve this problem. The article presents the requirements that must satisfy the model of the system and the basic requirements for computer simulation programs. The author analyzes and describes in detail the capabilities of Excel to construct high-quality computer models; argues that Excel meets the requirements of computer simulation programs. Particular attention paid to the peculiarities of using Excel for computer simulation learning and highlights the following advantages: solving tasks without programming by setting and copying formulas; displaying the solution process on the worksheet, and not just the result; the ease of constructing diagrams to visualize the results. The author developed examples of constructing computer models in Excel, which illustrate the features of simulation technology: variability in the design and selection of model types; obtaining a number of different models for modeling with varying degrees of detail. Material of the article may be useful in computer simulation training at school.*

Key words: *computer model construction, computer simulation, Excel spreadsheet.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Шаповалова Н.В., Кучменко С.М. Застосування засобів динамічної геометрії у навчальному процесі закладів вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 177-182.

Shapovalova Natalia, Kuchmenko Svitlana. Applying Dynamic Geometry Software In The Studying Process In High School. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 177-182.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-030
УДК 378.14: 46:[004.78:51]

Н.В. Шаповалова
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Україна
n.v.shapovalova@npu.edu.ua
С.М. Кучменко
Національний університет державної фіскальної служби України, Україна
809573775972@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ДИНАМІЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. *Впровадження сучасних інформаційних комп'ютерних технологій в освіті характеризується величезним потенціалом і різноманітністю напрямків. Одним з найбільш нагальних і найбільш розвинених на даний момент є напрямок, пов'язаний із застосуванням у навчальному процесі закладів вищої та середньої освіти засобів динамічної геометрії – програмних середовищ, які дозволяють відтворити геометричні об'єкти у віртуальному просторі і надати їм динамічну репрезентацію.*

Довгий час подібні засоби виконували здебільшого демонстраційні функції, дозволяючи викладачу ілюструвати навчальний матеріал у більш наочний і доступний для розуміння спосіб. Однак сьогодні вони дедалі більше використовуються для організації виконання учнями та студентами практичних завдань та контролю засвоєних ними знань. Із розповсюдженням хмарних технологій з'явились можливості організації електронного середовища взаємодії педагогів та студентів, що дозволяє проводити контроль знань в автономному режимі із використанням засобів динамічної геометрії. Це ставить перед академічною спільнотою завдання пошуку оптимальних шляхів використання засобів динамічної геометрії на всіх стадіях навчального процесу.

У даній статті проаналізовані можливості та особливості використання програмних засобів динамічної геометрії та комп'ютерно-орієнтованих методичних систем як засобів комп'ютерної візуалізації геометричного і математичного навчального матеріалу в процесі підготовки майбутніх фахівців. Досліджені методичні прийоми для оптимального поєднання класичних методів розв'язування геометричних задач із застосуванням засобів динамічної геометрії та інформаційних технологій в навчальному процесі закладів вищої освіти.

Автори доводять, що органічне поєднання і взаємозв'язок математичного, комп'ютерного моделювання та засобів динамічної геометрії в підготовці студентів є необхідним елементом навчального процесу і дослідницької діяльності. Використання мультимедійних технологій під час вивчення навчального матеріалу, а також візуалізація наданої інформації дозволяє точним наукам повернути притаманну їм наочність, яка приховується за абстрактністю і складністю понятійного та формульного апарату. Зважаючи на це, автори вважають за доцільне включення базових навичок роботи із засобами динамічної геометрії до переліку основних професійних компетентностей майбутніх вчителів математики.

Ключові слова: *динамічна геометрія, засоби динамічної геометрії, інформаційні технології, програмне середовище, геометрична задача, просторова уява, просторове мислення, модель, навчальний процес.*

Постановка проблеми. Прискорення розвитку наукових і технічних досягнень та кардинальні динамічні зміни в соціальній, економічній та культурній сферах актуалізують потребу суспільства в ініціативних, конкурентоспроможних фахівцях, здатних забезпечити оновлення та модернізацію всіх сторін життя, знайти розв'язки нестандартних професійних та життєвих задач, генерувати нові ідеї та технології.

Викладачі закладів вищої освіти неодмінно повинні враховувати стрімкі зміни суспільного життя, розвиток наукових і технічних досягнень, суттєві зміни до вимог освітніх послуг щодо підготовки фахівців, здатних адаптуватися і активно діяти у нових соціокультурних умовах, проявляти ініціативу та творчі здібності як в повсякденному житті, так і у й майбутній професійній діяльності.

Впровадження сучасних інформаційних комп'ютерних технологій в освіті характеризується величезним потенціалом і різноманітністю напрямків. Одним з важливих завдань, яке стоїть перед викладачем вищого освітнього

закладу є створення умов для формування у студентів інноваційних прийомів навчальної діяльності; залучення кожного студента до активної наукової діяльності, як на аудиторних заняттях, так і позааудиторних, під час виконання індивідуальних самостійних завдань, розрахунково-графічних робіт, обчислювальних робіт, підготовку рефератів, підготовку до модульних контрольних робіт, тестів у відповідності з навчальними робочими програмами, написання курсових, бакалаврських та магістерських робіт [9, с. 347]. Вирішення цієї задачі неможливе без впровадження нових інформаційних комп'ютерних технологій з використанням відповідного навчально-методичного і інформаційно-програмного забезпечення дисципліни.

Сьогодні завдяки технічним та програмним засобам можна піднести наочність на принципово новий рівень. Побудовані за допомогою них рисунки легко зробити динамічними, що дозволяє прослідковувати та аналізувати як змінюються фігури під час зміни її початкових параметрів [1, с. 13].

Аналіз основних досліджень і публікацій.

Дослідженню питань створення і використання інформаційно-комунікаційних та мультимедійних технологій в навчальному процесі закладів вищої та середньої освіти приділяли в своїх працях М. І. Жалдак, [2, 3, 4] Ю. С. Рамський, С. А. Раков, О. П. Зеленяк, О. В. Семеніхіна [5, 6], В. М. Ракута та інші. Ними було обґрунтовано доцільність та необхідність використання сучасних інформаційних комп'ютерних технологій, зокрема програм динамічної геометрії, як потужних засобів візуалізації геометричних фактів.

Мета статті. Виявити та описати особливості використання програмних засобів і комп'ютерно-орієнтованих методичних систем при розв'язування геометричних задач у навчальному процесі закладів вищої освіти та запропонувати методичні прийоми для оптимального поєднання класичних методів розв'язування геометричних задач із застосуванням засобів динамічної геометрії та інформаційних технологій.

Методи дослідження. В своєму дослідженні ми використовуємо теоретичні, емпіричні та порівняльні методи, а саме: узагальнення та характеристики існуючих наразі засобів динамічної геометрії, аналіз навчального матеріалу із курсу геометрії з точки зору шляхів використання засобів динамічної геометрії, порівняння можливостей різних засобів динамічної геометрії та доцільності їх застосування у навчального процесі середніх та вищих навчальних закладів, вивчення й узагальнення досвіду фахівців у даній царині, пошуковий метод для визначення шляхів підвищення ефективності навчального процесу.

Виклад основного матеріалу. Розвиток інформатичної підготовки студентів сприяє прискореному розвитку науки і техніки, суспільно-політичних і соціально-економічних процесів, приведенню освітнього та інтелектуального рівня майбутніх фахівців у відповідність до європейських норм вищої освіти та процесу стандартизації освіти.

Ідея динамічної геометрії або інтерактивних геометричних систем (ІГС) та програми, засновані на ній визнаються у всьому світі найбільш ефективним засобом навчання математиці із застосуванням інформаційно-комп'ютерних технологій. Найбільше поширення здобули програми *Cabri* (Франція) и *The Geometer's Sketchpad* (США; в російських версіях остання відома як «Жива Геометрія» и «Жива Математика»), *GRAN* (Україна).

Вивчення курсу геометрії, як одного з фундаментальних курсів математичної підготовки майбутніх фахівців, відкриває широкі можливості для їх інтелектуального розвитку, а саме для формування та розвитку логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, будувати математичні моделі досліджуваних процесів і явищ, обґрунтовувати отримані висновки та інше. Створення програмних засобів для розв'язування задач вузівського курсу геометрії, який включає в себе аналітичну, конструктивну, проективну геометрії, методи зображень, диференціальну геометрію, основи геометрії є важливим завданням у контексті інтеграції України до європейського освітнього простору [8 с. 168].

Актуальність цієї проблеми визначається не тільки тим, що без достатньо сформованих просторових уявлень неможливо досягнути необхідного рівня засвоєння ряду навчальних дисциплін, але й тим, що добре розвинена просторова уява сприяє оволодінню різними знаннями і застосуванню їх до розв'язання різноманітних задач як теоретичного, так і практичного характеру. Комп'ютерні програми дають можливість побудови і дослідження моделей нових об'єктів і явищ, тому застосування нових комп'ютерних технологій до дослідження їх властивостей сприяє не лише кращому засвоєнню навчального матеріалу, а й більш повному осмисленню його студентами [4]. Це робить їх діяльність більш усвідомленою і продуктивною.

Для сприйняття студентами оточуючого нас тривимірного простору, різної форми і величини предметів, які його складають, та їх взаємного розташування, потрібен запас просторових уявлень і знань, які складають підґрунтя геометричної уяви та мислення, необхідних при розв'язуванні задач і доведенні теорем. Це обумовлює актуальність проблеми розвитку просторових уяви та мислення [8, с. 167].

Людина здатна створювати в своїй уяві об'єкти, які реально не існують. Це так звані абстрактні об'єкти. Прикладами можуть служити математичні об'єкти: символи, числа, фігури, функції, рівняння, нерівності. Прикладами моделей є модель будинку, міста, автомобіля, літака, корабля. На практиці часто при розв'язанні різноманітних задач потрібно аналізувати і будувати різноманітні моделі реальних явищ або об'єктів.

Створення комп'ютерної моделі та проведення обчислювального експерименту виконуються лише за допомогою засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Це є яскравий приклад використання матеріальних (персональний комп'ютер) та ідеальних (пакети прикладних програм, педагогічні засоби *GRAN*, *Mathematica*, *Derive*) засобів. Найкраще адаптованими до умов підготовки вчителя математики є педагогічні програмні засоби *GRAN*, створені під керівництвом Мирослава Івановича Жалдака. Методика використання цих засобів детально описана в літературних джерелах [2], [4].

Педагогічний програмний засіб (надалі ППЗ) *GRAN-2D* відноситься до розряду програм динамічної геометрії та призначений для дослідження систем геометричних об'єктів на площині. ППЗ *GRAN-3D* надає учням змогу оперувати моделями просторових об'єктів, що вивчаються в курсі стереометрії, а також забезпечує засобами аналізу та ефективного отримання відповідних числових характеристик різних об'єктів у тривимірному просторі. ППЗ *GRAN-2D* може бути віднесений як до програм-розв'язувачів, так і до моделюючих програм [4].

Розглядувані ППЗ надають можливість моделювання фігур, які задані в умові задачі, виконання графічних побудов, перевірки тієї чи іншої гіпотези, випробування застосування того чи іншого методу розв'язування задачі. Вони дозволяють дослідити динаміку розвитку процесу або явища на прикладі геометричних моделей [10, с. 91].

На відміну від традиційного геометричного креслення або рисунка, який виконаний на аркуші паперу або за допомогою «звичайних» систем комп'ютерної графіки, рисунок, створений у середовищі динамічної геометрії, – це модель, що зберігає не лише результат побудови, але й вихідні дані, алгоритм побудови і математичні залежності між об'єктами. При цьому всі дані легко доступні для змін (можна рухати, тобто переміщати за допомогою комп'ютерного маніпулятора (миші) точки, варіювати довжини відрізків, вводити з клавіатури нові значення числових даних та ін.). І результат цих змін одразу, в динаміці, можна побачити на екрані комп'ютера. До того ж розширюється набір інструментів побудови (який містить, наприклад, геометричні перетворення), зростають можливості оформлення рисунка (розмір ліній, колір), уможливлюється анімація (автоматичне переміщення об'єктів). Такі основні можливості відкриває перед нами динамічна геометрія.

Методичні особливості використання засобів динамічної геометрії полягають в тому, що ними можна користуватись як вдома, так і в навчальному закладі вищої та середньої освіти при різноманітних формах проведення занять і при різній комп'ютерній оснащеності учбового приміщення; вони дозволяють швидше і ефективніше оволодіти не лише курсом геометрії, а й математики загалом, підвищують здатність до запам'ятовування матеріалу; забезпечують можливість вивчення математики на основі діяльнісного підходу за рахунок впровадження елементів експерименту і дослідження в навчальний процес; підвищують міру емоційного залучення учнів і студентів, забезпечують спроможність постановки творчих задач і організації нових проектів; показують, яким чином сучасні технології ефективно застосовуються для моделювання і візуалізації математичних понять.

Програмне середовище дозволяє організовувати різноманітні форми навчально-практичної діяльності.

Програми можуть бути використані автором (наприклад, вчителем, викладачем) для створення конкретних моделей-завдань, які містять пояснення матеріалу, заготовки геометричних об'єктів, тексти з умовами і рисунки з даними, покрокові плани побудов та іншу інформацію. Після чого учні або студенти працюють не з програмою, а з цими готовими моделями.

В динамічній геометрії можна створювати напівфункціональні і автономні програми заданих моделей. Програми можуть використовуватися як інструментальне середовище для самостійної роботи студентів як на аудиторних заняттях, так і вдома «з чистого аркуша». При цьому перед студентами ставляться задачі побудови та дослідження визначених об'єктів, в ході розв'язання яких і повинні досягатися ті або інші навчальні цілі.

Використання програм в такій якості відповідає самим сучасним педагогічним концепціям, хоча і вимагає якісної перебудови навчального процесу, а саме підготовку нових посібників, розрахованих на проектну, пошукову діяльність студентів, перепідготовку викладачів.

Розглянемо класифікацію динамічних моделей і форми їх використання в навчальному процесі.

1. Статичні рисунки-ілюстрації.
2. Маніпулятивні моделі для дослідження.
   - *2.1. Зробити геометричне відкриття*
   - *2.2. Провести чисельний експеримент*
   - *2.3. Відкрити механізм змін*
   - *2.4. Вибрати правильний ракурс*
   - *2.5. Визначити граничні значення*
   - *2.6. Дослідити геометричне місце точок*
3. Конструктивні завдання.
   - *3.1. Виконати побудову циркулем і лінійкою*
   - *3.2. Побудувати, використовуючи обмежений набір інструментів*
   - *3.3 Виконати побудову, якщо обмежений доступ до об'єктів*
   - *3.4. Розв'язати позиційну задачу*
   - *3.5. Проведи стереометричну побудову*
4. Завдання з перевіркою побудови або відповіді.
   - *4.1. Перевірка побудови*
   - *4.2. Перевірка заповнення символьного/текстового рядка*
5. Сценарні презентації і тренажери.
   - *5.1. Скористатися візуальною підказкою*
   - *5.2. Вивчити побудову по пунктам*

Розглянемо більш детально перший вид динамічних моделей та доцільність їх використання в навчальному процесі. Необхідність супроводжувати геометричну задачу рисунком – це одне з найбільш простих завдань, але воно на практиці найчастіше постає перед студентами. Геометричний рисунок в *до-комп'ютерному* розумінні – це рисунок на папері або дошці «від руки довільно» або з використанням циркуля та лінійки. Такий рисунок не завжди акуратний, його важко виправити, не перероблюючи заново.

Креслення в *растрових* комп'ютерних графічних редакторах (наприклад, найпростіший Paint). Рисунок легше виконати акуратно, але щось виправити важко – доведеться витирати і рисувати заново.

Рисування у *векторних* графічних редакторах (наприклад, рисувальні інструменти в *MS Word* або спеціалізовані пакети виду *CorelDraw*, *Illustrator*). Рисунки виходять якісні, всі об'єкти легко редагуються. Однак, векторні графічні редактори не володіють найважливішою властивістю програм динамічної геометрії – зв'язністю об'єктів, що визначається геометричними характеристиками побудови.

Рисунок побудови на екрані монітору повинен при зміні одного з елементів автоматично змінювати і пов'язані з ним елементи – перпендикуляр до прямої повинен залишатися перпендикуляром, бісектриса кута – бісектрисою,

вписане коло – вписаним та ін., що дозволить при необхідності легко видозмінити елементи рисунка як динамічно пов'язаної цілісної системи з врахуванням вказаних в задачі співвідношень.

Тому дуже важливо мати можливість користування зручним програмним інструментом для створення найбільш довершених рисунків, а якісно виконаний рисунок іноді може підказати студенту спосіб розв'язання задачі.

Маніпулятивні моделі дають можливість рухати рисунок, який включає всі пов'язані разом його елементи не лише однієї геометричної фігури, а й неперервну сім'ю геометричних фігур, як спільне ціле. Під час цих маніпуляцій якісь елементи, властивості або закономірності залишаються незмінними, інваріантними. Вміння побачити і відчути їх стимулює творчий потенціал студентів, розвиває в них уяву і просторове мислення, вміння формулювати і розуміти геометричні закономірності, істотно підвищує рівень емоційного піднесення і причетності до відкриття деякого факту, а також запам'ятовуваність матеріалу, який вивчається.

В стереометричній задачі іноді достатньо подивитись на просторовий рисунок з правильного ракурсу – і принцип розв'язання задачі стає зрозумілим.

На маніпулятивних моделях дуже цікаво простежується питання про наявність і кількість розв'язків даної задачі в залежності від вихідних даних або накладених умов.

Найважливішим класом навчальних завдань в курсі конструктивної геометрії є задачі на побудову, які вимагають використання студентом наявних віртуальних інструментів. Будь-яка «класична» шкільна задача на побудову за допомогою циркуля і лінійки може бути зображена в інтерактивній комп'ютерній формі. Причому як на готовому рисунку, так і у всіх проміжних етапах розв'язання важливу роль грає можливість перевірки правильності побудови при варіації даних задачі – коли здається, що нібито рисунок є правильним, а він спотворюється або взагалі зникає при деформуванні вихідних об'єктів, якщо він був створений лише візуально схожим *рисуванням*, а не геометрично коректною *побудовою*. Важливим доповненням до побудови слугує також можливість експериментального дослідження меж існування розв'язків.

В роботі [5] наведено ряд аргументів на користь використання програм динамічної математики в навчальному процесі. Зокрема, ці програми дозволяють значно зменшити витрати часу на виконання якісних геометричних рисунків при розв'язуванні задач; завдяки динамічності конструкцій можна легко та швидко виявити помилку в розв'язанні задачі на побудову: навіть незначне переміщення точок даної фігури при хибній побудові буде порушувати візуально «правильну» конфігурацію; за допомогою цих програм легко організувати емпіричний пошук закономірностей та зв'язків між елементами різних геометричних конфігурацій [1, с. 11-12].

Використання засобів динамічної геометрії надає можливість при складанні задачі обмежити її інструментами, за допомогою яких необхідно виконати побудову. Цікаво, що змінюючи набір цих інструментів можна із однієї і тієї ж задачі зробити декілька задач різного геометричного змісту.

Одним з видів задач на побудову є задачі з так званими «недоступними» елементами, які необхідно вміти розв'язувати, використовуючи отримані раніше знання про геометричні фігури та геометричні перетворення.

Задачі на побудову в інтерактивній комп'ютерній формі можуть мати функцію автоматичної перевірки розв'язку і не лише впливати на формування оцінки, а й супроводжувати неправильні або неповні розв'язки і відповіді коментарями.

Також за допомогою програмних засобів можна перевіряти не лише геометричні побудови, але й правильність введеної чисельної відповіді, текстовий рядок та інші форми відповідей.

Широкі методичні можливості надаються динамічною геометрією для покрокового сценарію роботи з багаторівневими завданнями. Дуже корисні, наприклад, динамічні рисунки з візуальними підказками. На цих рисунках частина інформації, яка виконує роль підказки, спочатку прихована. Доступ до підказки може бути як прямим(виклик посиланням-кнопкою), так і вимагати від студента попереднього виконання деяких дій. Підказкою може бути додаткова побудова, значення деякої величини, анімоване перетворення фігури та інше. Важливо, що підказки носять невербальний характер і тим самим розвивають геометричну уяву, інтуїцію, вміння сприймати по-різному надану їм інформацію.

Можна створювати і покрокові демонстрації міркувань (презентації). На таких рисунках, як правило, надається стислий текст, що описує покроковий хід доведення, побудови або обчислення і містить гіперпосилання, які керують показом. При цьому користувач може (або навіть повинен) виконувати на рисунку деякі дії. Рисунки цього виду слугують заміною фрагментам підручника і особливо корисні при самопідготовці.

Висновки. В останні роки відбувається істотна трансформація ролі програмних засобів у навчальному процесі в напрямку розширення їхніх функцій та сфер застосування. Якщо донедавна подібні засоби, в тому числі інструменти динамічної геометрії, застосувались переважно для ілюстрації навчального матеріалу викладачем, то сьогодні вони дедалі більше використовуються в ході виконання учнями та студентами практичних завдань та на стадії контролю засвоєних ними знань. Так, дедалі більшого поширення набувають спеціальні електронні додатки до існуючих підручників або повноцінні електронні підручники, в яких демонструються приклади розв'язання геометричних задач і задаються вправи на їх розв'язання у спеціальному програмному середовищі. Наприклад, декілька років розвивається платформа інтерактивного навчання видавництва «Ранок» http://interactive.ranok.com.ua/course, де до кожного підручника додається пакет супровідних матеріалів аудіовізуального та контрольного характеру.

Із розповсюдженням хмарних технологій з'явились можливості організації електронного середовища взаємодії педагогів та студентів, що дозволяє проводити контроль знань в автономному режимі із використанням засобів динамічної геометрії. Провідні заклади вищої освіти України впроваджують навчальну платформу *Moodle* [7, с. 88]. Учні та студенти вже не виступають пасивними реципієнтами візуального матеріалу, а залучаються в інтерактивній формі до його продукування та вдосконалення. Це є особливо актуальним для програм дистанційної освіти, дистанційних та відеокурсів, що набувають зростаючої популярності серед сучасної молоді. Це означає, що базова обізнаність із сучасними засобами динамічної геометрії та навички практичної роботи з ними стають одними з найбільш важливих

професійних компетентностей майбутніх вчителів математики і мають бути включені до відповідних професійних стандартів.

Хоча математичні моделі завжди містять недостатньо розкриті характеристики досліджуваних об'єктів, що заважає досягненню абсолютної точності і адекватності даних моделей реальним процесам, це не зменшує їхньої наукової цінності як інструментів аналізу, спостереження, порівняння і прогнозування різного роду явищ у всіх сферах суспільного життя. Комп'ютерні програми динамічної геометрії надають змогу досліджувати динаміку розвитку процесів та явищ на прикладі геометричних моделей.

Органічне поєднання і взаємозв'язок математичного, комп'ютерного моделювання та засобів динамічної геометрії в підготовці студентів є не лише необхідним, а й органічним елементом навчального процесу і дослідницької діяльності. Використання мультимедійних технологій під час вивчення навчального матеріалу, а також візуалізація наданої інформації дозволяє точним наукам повернути притаманну їм наочність, яка приховується за абстрактністю і складністю понятійного та формульного апарату. Використання програмного забезпечення та засобів динамічної геометрії надає можливість підняти наочність на принципово новий та якісний рівень, виконувати побудови динамічних геометричних конструкцій. Побудовані за допомогою засобів динамічної геометрії рисунки легко зробити рухомими і динамічними, що дозволяє прослідковувати та аналізувати як змінюються фігури під час зміни її початкових параметрів.

Набуття студентами навчальних закладів вищої та середньої освіти вмінь самостійно розробляти моделі для застосування у навчальному та виробничому процесах, розробляти методику проведення занять з використанням комп'ютерного моделювання, створювати нові моделі та вдосконалювати існуючі в своїй дослідницькій діяльності є запорукою якісної освітньої підготовки майбутніх фахівців.

З плином часу постає необхідність впроваджувати більш комплексні десегментовані синергетичні моделі реальної дійсності, побудовані на основі комбінування і синхронізації суспільних процесів в ході наукового пізнання, що є найбільш актуальним завданням сучасної науки. Ускладнення самих досліджуваних об'єктів стимулює науковців до розробки та вдосконалення математичних моделей, які застосовуються для їх аналізу.

Список використаних джерел

1. Артемчук О. Р., Мороз М. П. Можливості використання мобільних додатків під час вивчення планіметрії в середній школі. *Фізико-математична освіта.* 2017. №3 (13). С. 9–15.
2. Жалдак М. І., Грохольська А. В. , Жильцов О. Б. . Математика (тригонометрія, геометрія, елементи стохастики) з комп'ютерною підтримкою: навчальний посібник. Київ: МАУП, 2004. 456 с.
3. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*: Збірник наукових праць. К.:НПУ імені М. П. Драгоманова. Випуск 7. 2003. С.3–16.
4. Жалдак М. І., Вітюк О. В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. К., 2000. 168 с.
5. Семеніхіна О. В., Обґрунтування доцільності використання програм динамічної математики як засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань. *Фізико- математична освіта.* 2015. Випуск 3 (6). С. 67–75.
6. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Побудова геометричних місць точок з використанням програм динамічної математики. *Фізико-математична освіта*. 2016. Випуск 1(7). С. 127–133.
7. Франчук В. М. Веб-орієнтовані комп'ютерні системи навчання природничо-математичних дисциплін. *Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі*: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 жовтня 2017 року, м. Київ. К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. С. 88–89.
8. Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л. Використання засобів динамічної геометрії для формування модельованого підходу при розв'язуванні геометричних задач. *Наукові розробки, передові технології, інновації* [збірник наукових праць та тез наукових доповідей за матеріалами III Міжнародної науково-практичної конференції]. Прага-Будапешт-Київ, К.: НДІСР. 2016. С. 165–171.
9. Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л. Підвищення пріоритетності та ефективності самостійної роботи студентів у структурі навчального процесу ВНЗ *Наукові розробки, передові технології, інновації* [збірник наукових праць та тез наукових доповідей за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції]. Прага-Брно-Київ, К.: НДІСР. 2017. С. 345–351.
10. Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л. Розвиток графічної компетентності у майбутніх вчителів математики на основі педагогічного програмного засобу GRAN. *Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі*: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 жовтня 2017 року, м. Київ. К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. С. 90–91.

References

1. Artemchuk O. R., Moroz M. P. Mozhlyvosti vykorystannya mobil'nykh dodatkiv pid chas vyvchennya planimetriyi v seredniy shkoli. Fizyko-matematychna osvita. 2017. #3 (13). S. 9–15.
2. Zhaldak M. I., Hrokhol's'ka A. V. , Zhyl'tsov O. B. . Matematyka (tryhonometriya, heometriya, elementy stokhastyky) z komp"yuternoyu pidtrymkoyu: navchal'nyy posibnyk. Kyyiv: MAUP, 2004. 456 s.
3. Zhaldak M. I. Pedahohichnyy potentsial komp"yuterno-oriyentovanykh system navchannya matematyky. Komp"yuterno-oriyentovani systemy navchannya: Zbirnyk naukovykh prats'. K.:NPU imeni M. P. Drahomanova. Vypusk 7. 2003. S.3–16.
4. Zhaldak M. I., Vityuk O. V. Komp"yuter na urokakh heometriyi: Posibnyk dlya vchyteliv. K., 2000. 168 s.
5. Semenikhina O. V., Obgruntuvannya dotsil'nosti vykorystannya prohram dynamichnoyi matematyky yak zasobiv komp"yuternoyi vizualizatsiyi matematychnykh znan'. Fizyko- matematychna osvita. 2015. Vypusk 3 (6). S. 67–75.
6. Semenikhina O. V., Drushlyak M. H. Pobudova heometrychnykh mists' tochok z vykorystannyam prohram dynamichnoyi matematyky. Fizyko-matematychna osvita. 2016. Vypusk 1(7). S. 127–133.

7. Franchuk V. M. Veb-oriyentovani komp"yuterni systemy navchannya pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin. Problemy informatyzatsiyi navchal'noho protsesu v shkoli ta vyshchomu pedahohichnomu navchal'nomu zakladi: Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, 10 zhovtnya 2017 roku, m. Kyyiv. K.: Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2017. S. 88–89.
8. Shapovalova N. V., Panchenko L. L. Vykorystannya zasobiv dynamichnoyi heometriyi dlya formuvannya model'ovanoho pidkhodu pry rozv"yazuvanni heometrychnykh zadach. Naukovi rozrobky, peredovi tekhnolohiyi, innovatsiyi [zbirnyk naukovykh prats' ta tez naukovykh dopovidey za materialamy III Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi]. Praha-Budapesht-Kyyiv, K.: NDISR. 2016. S. 165–171.
9. Shapovalova N. V., Panchenko L. L. Pidvyshchennya priorytetnosti ta efektyvnosti samostiynoyi roboty studentiv u strukturi navchal'noho protsesu VNZ Naukovi rozrobky, peredovi tekhnolohiyi, innovatsiyi [zbirnyk naukovykh prats' ta tez naukovykh dopovidey za materialamy IV Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi]. Praha-Brno-Kyyiv, K.: NDISR. 2017. S. 345–351.
10. Shapovalova N. V., Panchenko L. L. Rozvytok hrafichnoyi kompetentnosti u maybutnikh vchyteliv matematyky na osnovi pedahohichnoho prohramnoho zasobu GRAN. Problemy informatyzatsiyi navchal'noho protsesu v shkoli ta vyshchomu pedahohichnomu navchal'nomu zakladi: Materialy Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, 10 zhovtnya 2017 roku, m. Kyyiv. K.: Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2017. S. 90–91.

APPLYING DYNAMIC GEOMETRY SOFTWARE IN THE STUDYING PROCESS IN HIGH SCHOOL

Natalia Shapovalova

National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Svitlana Kuchmenko

National University of State Fiscal Service of Ukraine, Ukraine

Abstract. *Applying modern IT technologies in education is featured by great potential and diversity of dimensions. One of the most imminent and most sophisticated among them is a dimension developed around applying in the studying process in middle and high school of dynamic geometry tools – special software allowing to reconstruct geometric objects in virtual environment and provide them with dynamic representation.*

For a long time, such tools performed mainly demonstrative functions enabling teacher to illustrate data in more visual and comprehensible mode. However, today they are broadly applied for organization of solving practical problems by students and for controlling their learning progress. Growing popularity gain special electronic supplements to existing handbooks or fully electronic handbooks where examples of solving geometric problems are given and tasks for solving are formulated in specific programme environment. With cloud technologies spreading in society, new opportunities for organizing electronic environment of interaction between tutors and students emerged allowing for autonomous control of learning progress employing dynamic geometry software. Such developments pose before the academic community a challenge of finding optimal ways of using dynamic geometry software at all stages of studying process.

This article analyzes opportunities and peculiarities of employing dynamic geometry software and computer-oriented methodic systems for visualization of geometric and, more broadly, mathematical studying material in the process of educating future specialists. It researches methodic techniques for optimal combination of classic methods of problem solving with applying dynamic geometry tools and other IT technologies in studying process of high school.

The authors argue that organic combination and interrelation of mathematic, computer modelling with dynamic geometry tools in learning mathematics is an indispensable element of studying process and research activity. Employing multimedia technologies and visualization of the learned data makes it possible to re-imbue "exact" sciences with demonstrativeness often eclipsed by abstract and complex nature of their categorial and formula apparatus.

Proceeding from these arguments the authors deem appropriate inclusion of basic skills of working with dynamic geometry software into the list of main professional competences of future mathematic teachers.

Keywords: *dynamic geometry, dynamic geometry software, information technologies, programme environment, geometrical problem, spatial imagination, spatial thinking, model, studying process.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/

Юрченко А.О. Визначення динаміки розвитку інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх вчителів фізики за показниками технологічного критерію. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 183-189.

Yurchenko Artem. Checking The Efficiency Of Forming Future Physics Teachers' Informational And Communicative Competency By Indicators Of Technological Criteria. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 183-189.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-031
УДК 37.016:53-057.87:004.738.5

А.О. Юрченко
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КРИТЕРІЮ

Анотація. *У статті зроблений теоретичний аналіз наукових джерел вітчизняних та зарубіжних науковців, який дав змогу уточнити і обґрунтувати поняття «формування інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій». Розглянуто засоби електронних інтернет-технологій, серед яких у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики: електронні освітні ресурси (мультимедійні електронні підручники, довідники навчальні відеоматеріали, flash-додатки тощо) та засоби комп'ютерного контролю знань, навчальні бази даних, інтерактивні середовища моделювання, віртуальні освітні платформи тощо. Обґрунтовано, що в контексті підготовки вчителя фізики перелік засобів електронних інтернет-технологій має включати як програмне забезпечення загального призначення, так і спеціалізоване в галузі фізики, зокрема, цифрові та віртуальні лабораторії. З огляду на основні засади до визначення критеріїв формування професійної компетентності відомих науковців, сформульовані критерії, серед яких виділяємо технологічний критерій, який характеризує уміння аналізувати, класифікувати й систематизувати програмне забезпечення та впроваджувати його у свою професійну діяльність. Технологічний критерій визначаємо як здатність активно застосовувати сучасні засоби інформаційних та комп'ютерних технологій до роботи з інформацією та розв'язання різноманітних задач як засобів пізнання й розвитку інформаційно-комунікативної компетентності. Виділено показники технологічного критерію: «операційні уміння» – володіння інструментарієм програмного забезпечення та «професійні навички» – вміння використовувати інструментарій для навчання фізики. Описано методику перевірки визначення рівнів сформованості інформаційно-комунікативної компетентності за кожним з показників технологічного критерію. Наведено коротко результати педагогічного експерименту, який опрацьовано за методикою перевірки середніх за критерієм Стьюдента. Підтверджена результативність на рівні значущості 0,05 використання засобів електронних інтернет-технологій у формуванні інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх вчителів фізики.*

Ключові слова: *інформаційно-комунікативна компетентність, критерій сформованості компетентності, технологічний критерій, засоби електронних інтернет-технологій, підготовка майбутніх вчителів фізики.*

Постановка проблеми. Динамізм глобальних змін у світі XXI століття з яскраво вираженою інформатизацією та електронним навчанням закцентовує увагу на проблемі підготовки «нового» вчителя Нової української школи в закладі вищої педагогічної освіти. Сучасний вчитель повинен бути учителем-дослідником, новатором, з активною громадською позицією. Його професійний успіх – нові результати професійної діяльності, що значною мірою залежать від рівня володіння і застосування сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема засобів електронних інтернет-технологій. Підготовка сучасного фахівця в умовах розвитку інформаційного суспільства потребує постійної уваги, оскільки має вирішуватися у тому числі з урахуванням розвитку різних програмних засобів (ПЗ) загального і спеціалізованого призначення. Це обумовлює потребу в підготовці вчителя (зокрема, вчителя фізики), здатного на основі відповідної фундаментальної освіти перебудовувати систему власної педагогічної діяльності з урахуванням соціально значущих цілей та нормативних обмежень, аналізувати, створювати та впроваджувати інновації у педагогічну діяльність.

З огляду на це, вчителі фізики повинні володіти системою спеціальних компетентностей, пов'язаних з сучасними ІКТ, зокрема, інформаційно-комунікативною компетентністю (ІКК). Такі вчителі повинні вміти здобувати й використовувати нові знання з фізики, використовуючи сучасні ІКТ; вміти розробляти та використовувати електронні освітні ресурси та електронні інтернет-технології з фізики, використовувати ресурси Інтернету в процесі навчання; вміти

розробляти елементи навчально-методичного комплексу з фізики, використовуючи сучасні ІКТ; вміти унаочнювати навчальний матеріал в яскраві статичні чи динамічні моделі тощо.

У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку шляхів формування ІКК майбутнього вчителя фізики засобами електронних інтернет-технологій та перевірка сформованості її компонентів [11], визначення динаміки їх розвитку.

Аналіз актуальних досліджень. ІКК вчителя фізики розглядаємо як здатність розв'язувати типові професійні задачі, вирішувати проблеми, котрі виникають у реальних ситуаціях педагогічної діяльності, з використанням усього різноманіття комп'ютерних засобів, електронних і віртуальних ресурсів та інтернет-технологій.

Під «формуванням ІКК майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій» розуміємо цілеспрямований процес впливу на суб'єктів навчання, майбутніх вчителів фізики, що передбачає формування в них здатності вирішувати професійні завдання на основі ПЗ загального призначення та спеціалізованого в галузі фізики.

Нами проаналізовано різні підходи до визначення критеріїв, які використовуються для характеристики сформованості професійної компетентності фахівців у галузі фізики – майбутніх вчителів фізики. Ми вважаємо, що саме оцінка сформованості у вигляді набору показників-критеріїв є найбільш інформаційною, оскільки критерії дають змогу оцінити найбільш розвинуті та, навпаки, найбільш проблемні напрямки досліджуваної характеристики.

За дослідженнями науковців А. Князєва, Є. Земцової та С. Палецької [4], спираючись на концепцію І.Я. Зимньої, серед критеріїв оцінки компонентів професійної компетентностей виділили: готовність, знання, досвід, регуляцію та ставлення. Їх показниками розглядають особливі риси, моторику, пізнавальні здібності, особливості сприйняття та опрацювання даних тощо. А. Шестаков [10], розглядаючи проблему застосування компетентнісного підходу в навчанні, виділяє такі критерії сформованості компетентностей як методологічний, дослідницький, прогностичний, наочно-модельний, алгоритмічний та обчислювальний критерії. Н. Морзе та О. Кузьмінська для оцінювання рівнів сформованості інформатичної компетентності пропонують використовувати компетентнісні завдання з інформатики – комплексні задачі прикладного характеру, для яких обов'язковим є застосування сучасних ІКТ як засобу розв'язування, надання різнорівневої допомоги та критеріїв оцінювання як кінцевого результату, так і способів його отримання [7]. Науковці Великої Британії в рамках проекту «Drumchapel» описали спробу оцінити ІКК учнів старших класів, що описано у [13].

На основі аналізу наведених структур у працях [2-3, 5-6, 8-12, 14] пропонуємо наступну структуру ІКК, котра узгоджується із цілями підготовки вчителя фізики (рис. 1):

- Знаннєвий компонент – розкривається як наявність знань і здатність застосовувати їх у професійній діяльності.
- Процесуальний компонент – характеризує уміння аналізувати, класифікувати й систематизувати ПЗ, впроваджувати їх у професійну діяльність.
- Особистісний компонент – забезпечує готовність до пошуку шляхів до вирішення професійних задач, до їх творчого перетворення на основі аналізу своєї діяльності.

Рис. 1. Компоненти ІКК майбутнього вчителя фізики

Провідним у цій сукупності вважаємо процесуальний компонент, який характеризується здатністю активно застосовувати інформаційні технології (ІТ) у професійній діяльності, що передбачає володіння інструментарієм як ПЗ загального призначення, так і спеціалізованого ПЗ у галузі фізики для забезпечення достатнього рівня професійної діяльності. Це передбачає уміння використовувати сучасні ІТ для пошуку, доступу, зберігання, опрацювання, подання інформаційного контенту, а також комунікаційні навички через засоби Інтернет-технологій. Саме це підкреслює важливість технологічного критерію як характеристики процесуального компоненту.

З огляду на основні засади до визначення критеріїв, зазначених науковцями [2-3, 5-6, 9], а саме сформованість інтересу до предмета та певних мотивів, володіння потрібними знаннями та вміннями з виокремленням професійно-значущих знань та здатністю до рефлексії, самоаналізу та самооцінки, нами був розроблений технологічний критерій, який характеризується здатністю активно застосовувати ІТ у професійній діяльності, що передбачає володіння інструментарієм ПЗ загального призначення і спеціалізованого у галузі фізики для забезпечення достатнього рівня професійної діяльності. Це передбачає уміння використовувати сучасні ІТ для пошуку, доступу, зберігання, опрацювання, подання інформаційного контенту, а також комунікаційні навички через засоби Інтернет-технологій.

Мета статті: за показники технологічного критерію сформованості ІКК майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій визначити динаміку розвитку ІКК.

Методи дослідження. Для реалізації поставленої мети було використано такі методи: *теоретичні*: аналіз і систематизація літератури, праць вітчизняних і закордонних авторів, методичних матеріалів, за якими визначено понятійно-категоріальний апарат щодо формування ІКК майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій; ретроспективний та еволюційний аналіз ПЗ з метою уточнення засобів електронних інтернет-технологій; класифікація та узагальнення різних підходів до визначення критеріїв сформованості ІКК; *статистичні*: якісний і кількісний аналіз результатів на основі методів математичної статистики для визначення кількісних залежностей між показниками технологічного критерію формування ІКК та для здійснення перевірки достовірності результатів педагогічного експерименту.

Виклад основного матеріалу. Технологічний критерій характеризує процесуальний компонент ІКК дуально: ІТ мають сприйматися як об'єкт вивчення майбутніми вчителями фізики, так і як інструмент реалізації власної професійної діяльності. Іншими словами, вчителю фізики потрібно вміти користуватися інструментарієм різних ПЗ і водночас бачити шляхи використання цього інструментарію для реалізації власної професійної діяльності, тому має характеризуватися показниками «операційні вміння» та «професійні навички» (рис. 2).

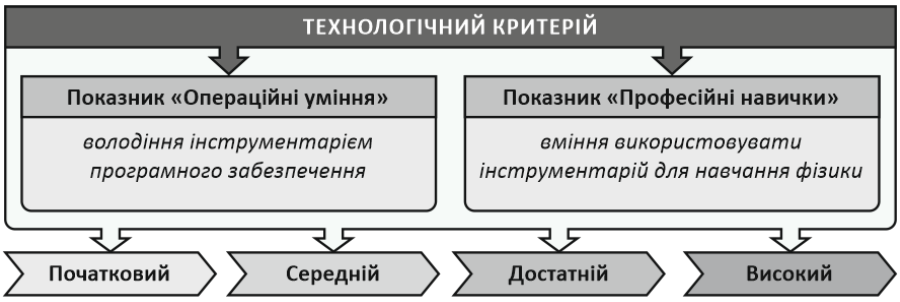


Рис. 2. Технологічний критерій, показники та рівні його сформованості

Операційні уміння об'єднують в собі навички роботи як із ПЗ загального призначення (текстові та табличні процесори, робота з операційними системами тощо), так і зі спеціалізованим ПЗ у галузі фізики (графічні редактори, ПЗ для візуалізації та унаочнення інформації, цифрові та віртуальні лабораторії, симулятори, емулятори тощо).

Професійні навички, на відміну від операційних умінь, характеризує здатність оцінити проблему, правильність вибору спеціалізованого ПЗ та його використання для дослідження того чи іншого фізичного явища або якоїсь демонстрації.

З огляду на прийняту систему оцінювання навчальних досягнень за 4-бальною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) нами було визначено чотири рівні сформованості ІКК майбутнього вчителя фізики засобами електронних інтернет-технологій за технологічним критерієм:

– початковий – характеризується елементарними навичками роботи у ПЗ загального призначення (студент редагує текстову інформацію, заносить дані експерименту до таблиці, робить прості обчислення);

– середній – характеризується обмеженою цікавістю до використання ІКТ, але ситуативним інтересом щодо їх використання в впровадженні професійній діяльності. Студенти знають та володіють інструментарієм ПЗ загального призначення (форматування текстової, табличної інформації, здійснення обчислень тощо), у них прослідковується фрагментарний інтерес до спеціалізованого ПЗ у галузі фізики, але відсутнє бажання експериментувати й залучати таке ПЗ у навчальний процес;

– достатній – характеризується вмінням працювати з інформацією (пошук, збереження, перетворення та передача) у різних форматах і формах представлення (графіки, схеми, діаграми тощо), працювати зі спеціалізованим ПЗ у галузі фізики (робити схематичні фізичні моделі, здійснювати розрахунки в експериментах за допомогою відповідного інструментарію, будувати графіки та діаграми, правильно підбирати та використовувати ПЗ для проведення якісного фізичного експерименту);

– високий – характеризується здатністю створювати нові методичні та демонстраційні матеріали, у тому числі власні мультимедійні додатки, використовуючи спеціалізоване ПЗ.

Перехід з одного рівня на інший відбувається послідовно й неперервно від нижчого до вищого. Кожний попередній рівень є передумовою формування наступного, а своєчасне й об'єктивне визначення рівня сформованості дає можливість визначити шляхи власного саморозвитку й самовдосконалення, що є однією з важливих професійних якостей сучасного вчителя фізики.

Динаміка сформованості процесуального компоненту ІКК майбутніх вчителів фізики перевірялася під час педагогічного експерименту. До контрольної групи (КГ) увійшов 121 студент, навчання яких здійснювалось за традиційними підходами та планами підготовки майбутнього вчителя фізики. До експериментальної групи (ЕГ) – 130 студентів, навчання яких здійснювалося з використанням засобів електронних інтернет-технологій. Групи, котрі брали участь в експерименті, не обиралися спеціально, тому в них були студенти з різною успішністю з фахових дисциплін. Зауважимо, що всі вони навчалися за подібними навчальними програмами. Матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу також є подібним. Формування КГ та ЕГ здійснювалося таким чином, щоб забезпечити статистичну відповідність рівня знань студентів обох груп.

На початку педагогічного експерименту кожний показник технологічного критерію сформованості ІКК майбутніх вчителів фізики перевірявся згідно з методикою перевірки середніх за критерієм Стьюдента [1]. Опишемо методику визначення рівня сформованості ІКК за кожним показником.

Методика статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту за показником «операційні уміння» полягала в організації контрольної перевірки вільним володінням інструментарієм ПЗ загального призначення, де передбачено виконання 2 завдань по 5 балів кожне. Результати розподіляються за рівнями наступним чином: початковий рівень (0-3 бали), середній (4-6 балів), достатній (7-8 балів), високий (9-10 балів).

Нами пропонувалися подібні завдання:

1. Відтворити у вигляді анімації дослід Юнга для спостереження інтерференції світла.
2. Створити анімаційну модель демонстрації агрегатних станів води (вода-лід-пар).

Такі завдання майбутнім вчителям фізики пропонувалося двічі: на початку й в кінці експерименту, на основі чого можна зробити висновки про ефективність запропонованих підходів стосовно формування у них ІКК засобами електронних інтернет-технологій.

Загальні результати на початку експерименту розподілилися наступним чином (рис. 3).

Через 2 роки навчання знову було проведено аналогічну контрольну роботу, результати якого подані в рис. 4.

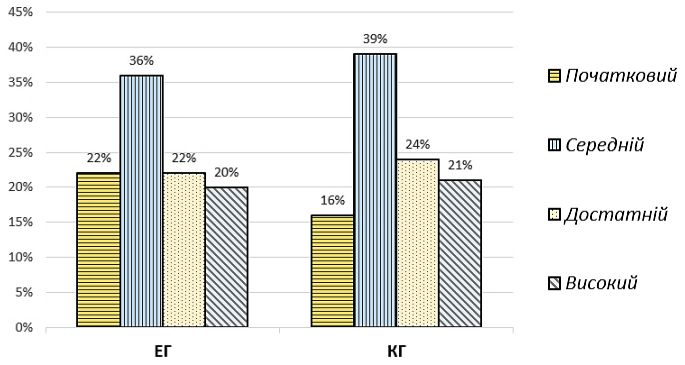


Рис. 3. Розподіл рівнів сформованості ІКК за показником: «Операційні вміння» (ЕГ і КГ на початку експерименту)

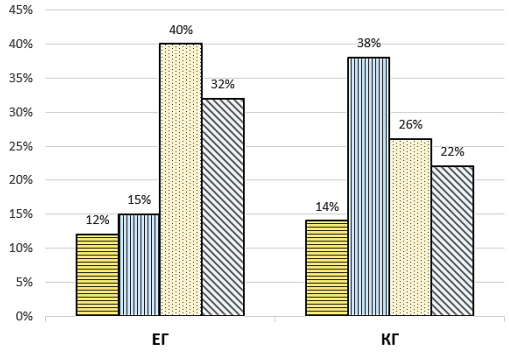


Рис. 4. Розподіл рівнів сформованості ІКК за показником: «Операційні вміння» (ЕГ і КГ в кінці експерименту)

Проаналізувавши діаграми на початку експерименту можна припустити, що вибірки статистично однакові.

В кінці експерименту спостерігаємо позитивну динаміку в обох групах, але середній бал в ЕГ вищий. Водночас потрібно перевірити статистично, чи є результати оцінки на основі критерію Стьюдента однаковими. Зафіксуємо рівень значущості 0,05 і побудуємо гіпотези: нульова гіпотеза H_0 – середні однакові, альтернативна H_a – середні статистично різні.

Застосувавши пакет аналізу табличного процесора MS Excel, маємо наступні результати (табл. 1).

Таблиця 1.

Оцінка середніх для показника «Операційні уміння» по групам (КГ і ЕГ на початку і в кінці експерименту)

Двовибірковий t-тест з різними дисперсіями	*На початку експерименту*			*В кінці експерименту*	
	КГ	*ЕГ*		*КГ*	*ЕГ*
Середнє	6,909090909	6,630769231		6,909090909	7,723076923
Кількість	121	130		121	130
Різниця середніх гіпотези H_0	0			0	
t-статистика (експериментальне)	0,95646148			-2,88199582	
t критичне двостороннє	1,96953686			1,96957565	

За даними таблиці на початку експерименту бачимо, що на рівні значущості 0,05 $T_{крит.} = 1,97$ і воно по модулю більше за $T_{експ.} = 0,96$. Це означає, що вибірки, які входять у педагогічний експеримент, є статистично однаковими.

Такий аналіз для показника «операційні уміння» на рівні значущості 0,05 підтверджує подібність (однорідність) вибірок на початку експерименту і їх розбіжність (статистичну відмінність) наприкінці: нульова гіпотеза про рівність середніх приймається на початку (оскільки $T_{експ.} = 0,96 < T_{крит.} = 1,97$), і відхиляється на користь альтернативної наприкінці, де є істотною розбіжність результатів по середнім 6,9 у КГ проти 7,7 в ЕГ, оскільки $|T_{експ.}| = 2,88 > |T_{крит.}| = 1,97$.

Таким чином, нами підтверджено на рівні значущості 0,05 ефективність формування ІКК майбутніх вчителів фізики за показником «операційні уміння».

Методика статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту за показником «професійні навички» полягала в організації перевірки навичок використовувати інструментарій спеціального ПЗ для навчання фізики. Перевірка була організована на основі індивідуальної роботи студентів, у якій було передбачено завдання на 15 балів. Результати розподіляються за рівнями наступним чином: початковий рівень (0-7 бали), середній (8-10 балів), достатній (11-12 балів), високий (13-15 балів).

Прикладом завдання індивідуальної роботи є розробити конспект уроку з фізики на тему «Теплові явища в природі» на основі ІТ (використання презентацій, інтерактивних моделей, ПЗ фізичного спрямування, віртуальних або цифрових лабораторій тощо).

Така індивідуальна робота пропонувалась майбутнім вчителям фізики двічі: на початку й в кінці 4-го року навчання, на основі чого можна зробити висновки про ефективність запропонованих підходів стосовно сформованості ІКК майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій.

Загальні результати розподілилися наступним чином: на початку експерименту (рис. 5) і в кінці (рис. 6).

За діаграмою (рис. 4) можна припустити, що вибірки на початку експерименту статистично однакові. Перевіримо це на основі критерію Стьюдента для оцінки середніх з використанням статистичних функцій MS Excel (табл. 2).

За даними таблиці бачимо, що на рівні значущості 0,05 $T_{крит.} = 1,97$ і воно по модулю більше за $T_{експ.} = 1,13$. Це означає, що вибірки, які входять у педагогічний експеримент, є статистично однаковими.

В кінці експерименту (рис. 5) спостерігаємо позитивну динаміку в обох групах. Водночас потрібно перевірити статистично, чи є результати оцінки середніх на основі критерію Стьюдента різними. Зафіксуємо рівень значущості 0,05 і побудуємо гіпотези:

Нульова гіпотеза H_0: $\mu_{ЕГ} = \mu_{КГ}$ – середні однакові.

Альтернативна гіпотеза H_a: $\mu_{ЕГ} \neq \mu_{КГ}$ – середні статистично різні.

Застосувавши пакет аналізу табличного процесора MS Excel, маємо наступні результати (табл. 2).

За таблицею маємо $T_{крит.} = 1,97$ і воно по модулю менше за модуль $T_{експ.} = -8,43$. Це означає, що середні у вибірках статистично різні, і це не можна пояснити випадковими причинами.

Таким чином, нами підтверджено на рівні значущості 0,05 ефективність формування процесуального компоненту ІКК майбутніх вчителів фізики за показником «професійні навички».

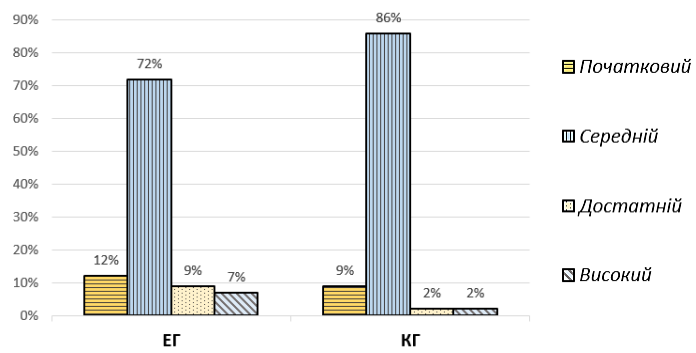


Рис.5. Розподіл рівнів сформованості ІКК за показником: «Професійні навички» (ЕГ і КГ на початку експерименту)

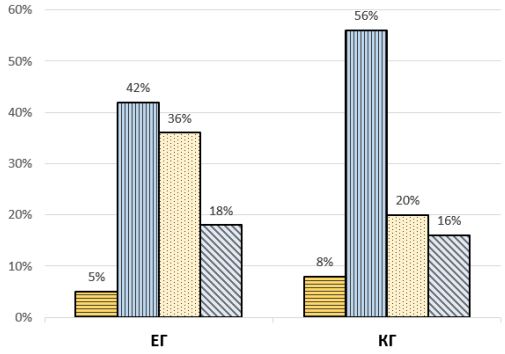


Рис. 6. Розподіл рівнів сформованості ІКК за показником: «Професійні навички» (ЕГ і КГ в кінці експерименту)

Таблиця 2.

Оцінка середніх для показника «Професійні навички» по групам (КГ і ЕГ на початку і в кінці експерименту)

Двовибірковий t-тест з різними дисперсіями	*На початку експерименту*			*В кінці експерименту*	
	КГ	*ЕГ*		*КГ*	*ЕГ*
Середнє	6,148760331	6,542307692		8,991735537	11,64230769
Кількість	121	130		121	130
Різниця середніх гіпотези H_0	0			0	
t-статистика (експериментальне)	-1,13597252			-8,42961030	
t критичне двостороннє	1,97070739			1,97019759	

Висновки. Таким чином, статистичний аналіз перевірки показників «операційні уміння» та «професійні навички» технологічного критерію підтвердив ефективність формування у майбутніх вчителів фізики ІКК за обраними підходами. Такий вчитель здатний до: візуалізації навчального матеріалу з предмету, створення інтерактивних моделей демонстрації фізичних явищ, використання усіх можливостей електронних інтернет-технологій, коректного підбору засобів електронного навчання, зокрема ПЗ загального призначення й спеціалізованого ПЗ у галузі фізики.

Список використаних джерел

1. Грабарь М. И., Красянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М. : Педагогика, 1977. 135 с.
2. Заболотний В. Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа в формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 – «Теорія та методика навчання (фізика)». К., 2010. 39 с.
3. Зелінський С. С. Формування інформатичної компетентності майбутніх інженерів у процесі професійної підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.04 теорія й методика професійної освіти / ДЗ „Луганський національний університет імені Тараса Шевченка”. Старобільськ, 2016. 22 с.
4. Князев А. М., Немцова Е. В., Палецкая С. Н. Социальные компоненты личности как объект оценивания. Материалы XV Всеросс. науч. метод. конф. «Проблемы качества образования». М., 2007. Кн. 2. С. 66 –77.
5. Кривонос О. М. Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей майбутніх учителів інформатики в процесі навчання програмування: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2014. 285 с.
6. Крижановський А. І. Формування професійної компетентності майбутніх учителів початкової школи з використанням веб-технологій у педагогічних коледжах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 теорія й методика професійної освіти. Львів, 2017. 22 с.
7. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г. Компетентснісні задачі з інформатики. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2: комп’ютерно-орієнтовані системи навчання. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. № 6 (13). С. 62–69.
8. Семеніхіна О., Юрченко А. Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення. Наукові записки. Випуск 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної й технологічної освіти. Частина 3. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015 С. 52-57.
9. Семеніхіна О.В. Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп’ютерної візуалізації математичних знань : дис. на здобуття ступеня докт. пед. наук : [спец.] 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти»/ Донбаський державний педагогічний університет. Слов’янськ, 2017. 490 с.

10. Шестаков А. П., Компетентностный подход в обучении информатике: контрольно-измерительные материалы. Информатика и образование. 2010. № 6 С. 57–66.
11. Юрченко А.О. Модель формування інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх вчителів фізики засобами електронних інтернет-технологій. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 3(17). С. 113-117. DOI: 10.31110/2413-1571-2018-017-3-021.
12. Юрченко А.О. Формування інформаційно-комунікативної компетентності при вивченні дисциплін фізичного змісту на прикладі використання лекцій-демонстрацій. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»: зб.наук. пр. / Ред.кол. : Козубовська І.В. (гол.ред.) та ін. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2018. Випуск 2 (43). С. 297-300. DOI: 10.24144/2524-0609.2018.43.297-300.
13. Edexcel: (Центр у Великій Британії, що оцінює академічні та професійні кваліфікації та проводить тестування для шкіл, коледжів тощо). URL : http://edexcel.org.uk (Last accessed: 21.09.2018).
14. Khvorostina Y. Yurchenko A., Bezuhlyi D. The Use of Information and Communication Technologies and Visualization of Learning Material for the Interest of Future Teachers in Problems of Mathematical Statistics. East European Scientific Journal. 2017. V.(2), №9(25). P. 42–47.

References

1. Grabar' M. I., Krasyanskaya K. A. Primenenie matematicheskoj statistiki v pedagogicheskih issledovaniyah. Neparametricheskie metody. M. : Pedagogika, 1977. 135 s.
2. Zabolotnyi V. F. Dydaktychni zasady zastosuvannia multymedia v formuvanni metodychnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia d-ra ped. nauk : spets. 13.00.02 – «Teoriia ta metodyka navchannia (fizyka)». K., 2010. 39 s.
3. Zelinskyi S. S. Formuvannia informatychnoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv u protsesi profesiinoi pidhotovky : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. ped. nauk : 13.00.04 teoriia y metodyka profesiinoi osvity / DZ „Luhanskyi natsionalnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka". Starobilsk, 2016. 22 s.
4. Kniazev A. M., Nemtsova E. V., Paletskaia S. N. Sotsyalnыe komponentы lychnosty kak obъekt otsenyvanyia. Materyalы XV Vseross. nauch. metod. konf. «Problemы kachestva obrazovanyia». M., 2007. Kn. 2. S. 66 –77.
5. Kryvonos O. M. Formuvannia informatsiino-komunikatsiinykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv informatyky v protsesi navchannia prohramuvannia: dys. … kand. ped. nauk: 13.00.02 / Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy. Kyiv, 2014. 285 s.
6. Kryzhanovskyi A. I. Formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv pochatkovoi shkoly z vykorystanniam veb-tekhnolohii u pedahohichnykh koledzhakh: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk : spets. 13.00.04 teoriia y metodyka profesiinoi osvity. Lviv, 2017. 22 s.
7. Morze N. V., Kuzminska O. H. Kompetentsnisni zadachi z informatyky. Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriia # 2: kompiuterno-oriientovani systemy navchannia. K. : NPU imeni M. P. Drahomanova, 2008. # 6 (13). S. 62–69.
8. Semenikhina O., Yurchenko A. Formuvannia informatychnoi kompetentnosti vchytelia matematyky i fizyky na osnovi vykorystannia spetsializovanoho prohramnoho zabezpechennia. Naukovi zapysky. Vypusk 8. Seriia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi y tekhnolohichnoi osvity. Chastyna 3. Kirovohrad: RVV KDPU im. V.Vynnychenka, 2015 S. 52-57.
9. Semenikhina O.V. Teoriia i praktyka formuvannia profesiinoi hotovnosti maibutnikh uchyteliv matematyky do vykorystannia zasobiv kompiuternoi vizualizatsii matematychnykh znan : dys. na zdobuttia stupenia dokt. ped. nauk : [spets.] 13.00.04 «Teoriia i metodyka profesiinoi osvity»/ Donbaskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet. Sloviansk, 2017. 490 s.
10. SHestakov A. P., Kompetentnostnyj podhod v obuchenii informatike: kontrol'no-izmeritel'nye materialy. Informatika i obrazovanie. 2010. № 6 S. 57–66.
11. Yurchenko A.O. Model formuvannia informatsiino-komunikatyvnoi kompetentnosti maibutnikh vchyteliv fizyky zasobamy elektronnykh internet-tekhnolohii. Fizyko-matematychna osvita. 2018. Vypusk 3(17). S. 113-117. DOI: 10.31110/2413-1571-2018-017-3-021.
12. Yurchenko A.O. Formuvannia informatsiino-komunikatyvnoi kompetentnosti pry vyvchenni dystsyplin fizychnoho zmistu na prykladi vykorystannia lektsii-demonstratsii. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriia: «Pedahohika. Sotsialna robota»: zb.nauk. pr. / Red.kol. : Kozubovska I.V. (hol.red.) ta in. Uzhhorod: Vyd-vo UzhNU «Hoverla», 2018. Vypusk 2 (43). S. 297-300. DOI: 10.24144/2524-0609.2018.43.297-300.
13. Edexcel: (Tsentr u Velykii Brytanii, shcho otsiniuie akademichni ta profesiini kvalifikatsii ta provodyt testuvannia dlia shkil, koledzhiv toshcho). URL : http://edexcel.org.uk (Last accessed: 21.09.2018).
14. Khvorostina Y. Yurchenko A., Bezuhlyi D. The Use of Information and Communication Technologies and Visualization of Learning Material for the Interest of Future Teachers in Problems of Mathematical Statistics. East European Scientific Journal. 2017. V.(2), #9(25). P. 42–47.

CHECKING THE EFFICIENCY OF FORMING FUTURE PHYSICS TEACHERS' INFORMATIONAL AND COMMUNICATIVE COMPETENCY BY INDICATORS OF TECHNOLOGICAL CRITERIA

Artem Yurchenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article deals with theoretical analysis of scientific sources of national and foreign scientists, which made it possible to clarify and substantiate the concept of "formation of future physics teacher's information and communication competence by means of electronic Internet technologies".*

The article considers the means of electronic Internet technologies in the process of future physics teacher's preparing, among which electronic educational resources (multimedia electronic textbooks, educational materials educational videos, flash-applications, etc.) and computer knowledge control tools, training databases, interactive simulation environments, virtual educational platforms, etc.

It is substantiated that in the context of the physics teacher's preparation, a list of electronic Internet technologies should include both general-purpose software and specialized in the field of physics, in particular, digital and virtual laboratories.

Given the main principles for determining the criteria for the formation of professional competence of well-known scholars, the criteria are formulated, among which we distinguish a technological criterion that characterizes the ability to analyze, categorize and organize the software and implement it in its professional activities.

The technological criterion is defined as the ability to actively apply modern means of information and computer technologies to work with information and to solve various tasks as means of development of information and communication competence. The indicators of the technological criterion are allocated, among which "operational skills", that is possession of software tools, and "professional skills", that is the ability to use tools for teaching physics.

The method of checking the determination of levels of formation of information and communication competence for each of the indicators of the technological criterion is described. The results of the pedagogical experiment, which are processed according to the method of checking the average according to Student's criterion, are briefly presented. Validated efficiency of the use of electronic Internet technologies in forming the future physics teachers' information and communication competence at the significance level of 0.05.

Keywords: *information and communication competence, criterion of formation of competence, technological criterion, means of electronic Internet technologies, of future physics teachers' preparation.*

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Абрамик М.В. 7
Алєксєєва Г.М. 12, 17
Антоненко О.В. 17

Б

Бабич П.М. 12
Бабкова О.О. 25

В

Вдовичин Т.Я. 143

Г

Гаріна С.М. 31
Грод І.М. 37

Д

Добровольська А.М. 45
Дубова Н.Б. 132

Ж

Жадан К.О. 17

И

Игнатенко В.В. 55

К

Казнадій С.П. 121
Каленик М.В. 126
Карупу О.В. 59
Кисельова О.Б. 65
Клєопа І.А. 132
Кобильник Т.П. 71
Когут У.П. 143
Колгатіна Л.С. 76
Корольський В.В. 81
Кравець Н.Я. 37
Крамаренко Т.Г. 90
Кучменко С.М. 177

Л

Леонов Е.А. 55
Лещук С.О. 7
Литвинова С.Г. 96
Лифенко М.В. 17

М

Макаренко В.І. 101
Макаренко К.С. 101
Макаренко О.В. 101
Малежик П.М. 154
Мамута М.С. 96
Матяш О.І. 106
Мельниченко Ю.А. 81
Минковская А.А. 112
Модло Є.О. 115
Мурашковська В.П. 121
Муха А.П. 126

О

Олексюк В.П. 7
Олешко Т.А. 59

П

Пахненко В.В. 59
Петрук В.А. 132
Пилипенко О.С. 90
Підліснича Н.Г. 106

Р

Рак В.І. 161
Рашевський М.О. 136
Рибалко О.О. 96

С

Семеніхіна О.В. 166
Сікора О.В. 143
Слободяник О.В. 149

Т

Тверезовська Н.Т. 31
Ткачук Г.В. 154
Туранов Ю.О. 161

Ш

Шамоня В.Г. 166
Шамшина Н.В. 171
Шаповалова Н.В. 177
Шевчик Л.О. 37
Шокалюк С.В. 81

Ю

Юрченко А.О. 183

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fìziko-matematična osvìta
Abbreviated key title: Fìz.-mat. osv.

ВИПУСК 4(18)

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск
О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка
О.М. Удовиченко

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22304 – 12204Р від 29.08.2016 р.

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
тел. (0542) 68 59 10

https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/