

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 3 (13)

Суми – 2017

**Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 4 від 23.10.2017 р.)**

Редакційна колегія

В.Ю. Сторіжко	доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАНУ
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор
О.М. Семенов	доктор педагогічних наук, професор
О.С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, професор
З. Бак	доктор фізико-математичних наук, професор
О.І. Жук	доктор педагогічних наук, професор
А.П. Кудін	доктор фізико-математичних наук, професор
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор
Г. Ригал	доктор фізико-математичних наук, професор
М.М. Солдатенко	доктор педагогічних наук, професор
І.Я. Субботін	доктор фізико-математичних наук, професор
О.О. Лаврентьева	доктор педагогічних наук, доцент
О.Ю. Кудріна	доктор економічних наук, доцент
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, доцент
Л.О. Петриченко	доктор педагогічних наук, доцент
О.Г. Пономарьов	доктор фізико-математичних наук
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук, доцент
А.В. Ковальов	кандидат економічних наук, доцент
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 3 (13) / 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], 2017. – 204 с.

*Наказом МОН України №996 від 11.07.2017 р. науковий журнал
«Фізико-математична освіта» затверджено як фахове наукове
видання у галузі педагогічних наук (13.00.02 – теорія та
методика навчання фізики, математики, інформатики)*

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 ім. А.С. Макаренка, 2017

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

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

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 3 (13)

Sumy – 2017

**Recommended for publication of the Academic Council
of Sumy State Pedagogical University named after Makarenko
(Protocol № 4 from 23.10.2017)**

Editorial Board

V.Yu. Storizhko	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Z. Bak	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
O.I. Zhuk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
G. Rygal	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
I. Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
L.O. Petrychenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
O.H. Ponomarev	Doctor of Physics and Mathematics Sciences
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor
A.V. Kovalov	PhD (Economic Sciences), Associate Professor
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor

- F 45 Physical and Mathematical Education : scientific Journal. Issue 3(13) / Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor) – Sumy : [Sumy State Pedagogical University named after Makarenko], 2017. – 204 p.

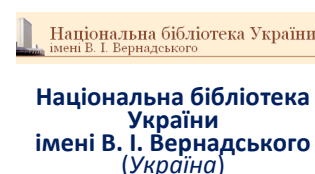
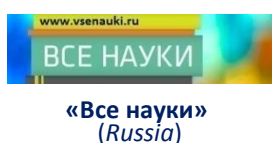
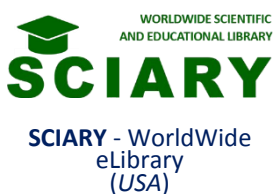
The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

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

UDC 53+51]:37(051)

© Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, 2017

ЖУРНАЛ ІНДЕКСУЄТЬСЯ У НАУКОМЕТРИЧНИХ І РЕФЕРАТИВНИХ БАЗАХ



Національна реферативна база даних
"Україніка наукова" (Україна)

Український реферативний журнал
«Джерело» (Україна)

ЗМІСТ

Артемчук О.Р., Мороз М.П.	9
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПЛАНІМЕТРІЇ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ	9
Бабченко Н.В.	16
АНАЛІЗ ІСТОРИЧНОГО СТАНОВЛЕННЯ ФІЗИКИ ЯК НАУКИ В ПОЛЬЩІ	16
Bazurin V.M.	20
PRACTICAL-ORIENTED APPROACH IN FIELD OF PHYSICS OF FUTURE TEACHERS OF PROFESSIONAL EDUCATION AND TEACHERS OF TECHNOLOGIES	20
Бобрицька Г.С.	26
ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У РІЗНИХ СФЕРАХ ЖИТТЯ СУСПІЛЬСТВА ТА ОКРЕМОЇ ОСОБИСТОСТІ	26
Васильєва Л.В.	31
МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ГРУПУВАННЯ БАГАТОМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ	31
Величко В.Є., Федоренко О.Г.	35
ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У НЕФОРМАЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	35
Заторський Р.А., Дудка О.М., Власій О.О.	39
РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ	39
Добровольська А.М.	45
ФОРМУВАННЯ ІТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	45
Задорожня Т.М, Красюк Ю.М.	57
РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ	57
Заїка О.В.	62
РІЗНІ ВИДИ ГЕОМЕТРІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ НАВЧАННЯ	62
Ковальчук М.Б.	67
ЗМІСТОВІ АСПЕКТИ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	67
Корнійчук О.Е.	72
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ЛІНІЙНОЇ ФОРМИ	72
Кошук О.Б.	78
ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	78
Кубанов Р.А.	83
АКМЕОЛОГІЧНА ОСНОВА ПІДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	83
Кубанова Т.В.	88

ПРОФЕСІОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНИЙ ПОРТРЕТ ПЕДАГОГА ВІСШЕЙ ШКОЛИ ХХІ ВЕКА	88
Кузьменко А.В.	93
ОГЛЯД НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ З ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	93
Ленчук І.Г. , Мосіюк О.О.	100
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ 3D МОДЕЛЕЙ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ХМАРНИХ LMS ІЗ СТЕРЕОМЕТРІЇ	100
Мартінова А.В.	105
ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ	105
Москалюк Н.В.	111
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН	111
Нещерет О.С.	116
ОРГАНІЗАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЇ НАВЧАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ	116
Повар С.В.	120
ВАРІАНТНІСТЬ ВИКЛАДУ ТЕМИ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ «ПОСТІЙНИЙ СТРУМ. ЗАКОН ОМА»	120
Рашевський М.О.	125
ГРАФОВІ МОДЕЛІ В ЗАДАЧАХ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ	125
Русіна Н.Г.	130
АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ ПІДГОТОВКИ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКІВ ПОЛЬЩІ: ПОРІВНЯЛЬНІ АСПЕКТИ	130
Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г.	136
ПРИНЦИП КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ..	136
Скалозуб В.В. , Турінов А.М.	141
МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОПИСУ СТАНУ КВАНТОВИХ СИСТЕМ	141
Скуратовський Р.В.	147
ІЗОПЕРИМЕТРИЧНА ЗАДАЧА І КРИТЕРІЇ ВПИСАНОСТІ І ОПИСАНОСТІ ДОВІЛЬНОГО ОПУКЛОГО МНОГОКУТНИКА В КОЛО	147
Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М.	155
ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ З ЦИКЛУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ (ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ)	155
Ткаченко В.М., Черевань Є.О.	160
ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ЯК ОСОБИСТІСНИЙ СТУПІНЬ СФОРМОВАНOSTІ ЙОГО КОМПЕТЕНЦІЙ	160
Ткачук Г.В.	166
ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНОГО ПІДХОДУ	166

Турінов А.М., Галдіна О.М.	170
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ КВАНТОВОМЕХАНІЧНИХ ЗАДАЧ	170
Черкашин С.В.	178
ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГЕРМАНИИ НА ЭТАПЕ ЕГО КОРЕННОГО РЕФОРМИРОВАНИЯ	178
Черняева С.В., Володко И.М.	183
ПЛАТФОРМА „МООС” ДЛЯ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ	183
Чичкарев Е.А., Сергиенко А.В., Назаренко Н.В.	188
АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ВУЗА НА БАЗЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ	188
Шаров С.В., Філіпов І.К.	194
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ ПРАКТИК	194
Шестакова Л.Г., Горевских А.А.	199
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ	199
Петрук В.А.	203
ДО ПИТАННЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	203
Прошкін В. В., Глушак О. М.	209
ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ	209
Лебедик Л.В.	215
ДИДАКТИЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ	215
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	220

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Артемчук О.Р., Мороз М.П. Можливості використання мобільних додатків під час вивчення планіметрії в середній школі // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 9-15.

Artemchuk O., Moroz M. Opportunities Of Using Mobile Applications In Studying Planimetry // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 9-15.

УДК 378.14:371.214.46

О.Р. Артемчук, М.П. Мороз

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна
artemchukolena@gmail.com, nicmoroz@ukr.net

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПЛАНІМЕТРІЇ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Анотація. Сьогодні людство активно застосовує сучасні технологічні досягнення в багатьох сферах життєдіяльності. Великий потенціал технології мають і в освіті, проте далеко не всі їхні можливості проаналізовано та застосовано. Втім ні для кого не є секретом, що завдяки програмному забезпеченню можна підняти наочність на принципово новий та якісний рівень. Дана стаття присвячена питанню унаочнення геометричних конструкцій засобами мобільних та Web-додатків під час вивчення планіметрії в середній школі. Розглянуто додатки, які у вигляді ігор-головоломок дозволяють розв'язувати різноманітні задачі на побудову безпосередньо на смартфоні (Euclidean, Pythagorea та Pythagorea60°), а також виконувати побудову динамічних геометричних конструкцій (Euclidean та Euclidean: Sketches). Детально розібрано можливості та принципи роботи цих додатків, наведено приклади задач. Проаналізовано можливості використання подібного програмного забезпечення в навчальному процесі та його роль у вирішенні різних проблем, які пов'язані з виконанням учнями рисунків до задач.

Ключові слова: геометрія, мобільні додатки, Euclidean, Pythagorea, задачі на побудову, нові освітні можливості, наочність у геометрії.

Постановка проблеми. Початок XXI століття – це епоха бурхливої інформатизації суспільства. Саме тому доступність та мобільність інформації є невід'ємною складовою життя кожної людини. Це зумовлює попит на платформи, які дозволяють реалізовувати процес навчання залежно від можливостей чи вподобань користувачів у тих чи інших форматах.

Необхідною умовою для оволодіння геометрією є не лише знання теоретичних відомостей, а й вміння розв'язувати задачі. Це відрізняє геометрію від інших дисциплін, що часом унеможлиблює її опанування тільки за допомогою сучасних технічних засобів. Проте ця перепона не є принципово нерозв'язною, адже можливості мобільних та Web-додатків, а також комп'ютерних програм, сьогодні дозволяють вирішити цю проблему.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Питання, пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних та мультимедійних технологій в процесі навчання математики в середній школі, розглядали в своїх працях М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський, С. А. Раков, О. П. Зеленяк [1, 2], О. В. Семеніхіна [3, 4], В. М. Ракута [5, 6, 7] та інші. Ними було обґрунтовано доцільність та важливість використання сучасних технологій, зокрема програм динамічної математики, як потужних засобів візуалізації математичних фактів.

Мета статті. Дана стаття має на меті описати існуючі мобільні та Web-додатки, за допомогою яких можна в інтерактивній формі розв'язувати задачі на побудову зі шкільного курсу планіметрії безпосередньо на комп'ютері чи телефоні, висвітлити основні можливості цих програм та їхнє змістове наповнення, запропонувати можливі шляхи впровадження таких програм в навчальний процес та способи вирішення проблем, що пов'язані з побудовою учнями рисунків до геометричних задач.

Виклад основного матеріалу. Одним зі шкільних предметів, для яких ключову роль відіграє наочність, є геометрія. Майже всі геометричні задачі передбачають зображення конструкції, яка задана в умові. Для

розв'язання деяких задач достатньо ескізу "від руки". Але є задачі, під час розв'язання яких правильний рисунок стає наочним джерелом ідей та гіпотез, що дозволяють легко та швидко віднайти розв'язок. Традиційно для виконання рисунку на уроках геометрії учнями використовуються циркуль, лінійка, транспортир (якщо треба відкласти фіксований кут) та косинець (для проведення перпендикулярних та паралельних прямих). Побудовані за допомогою цих інструментів рисунки є досить точними, проте інколи потребують багато зусиль та часу на їх виконання. Цю проблему можна легко вирішити за допомогою програм, які дозволяють виконувати геометричні побудови. Серед них популярними є Gran2D, Жива Математика та GeoGebra. Перевагою цих програм є також те, що вони містять в собі набір інструментів для безпосереднього виконання основних побудов (побудова бісектриси кута, кола за трьома точками на ньому, прямої, що проходить через задану точку і паралельна до заданої прямої тощо).

Останнім часом активно створюються та поширюються геометричні додатки нового формату, які передбачають розв'язання користувачем комплексу задач на побудову. Такими є Euclidea, Pythagorea, Pythagorea60°. В кожній з цих програм є свій набір інструментів, який дозволяє виконувати геометричні побудови, а тому і своя підбірка задач, які можна розв'язати за допомогою цих інструментів. Задачі в цих додатках розподілені на блоки (за складністю або за типом побудови), в кожному з яких для переходу до наступної задачі обов'язково треба правильно розв'язати попередню. Це додає процесу розв'язування елемент змагання, що значно збільшує інтерес до задач та заохочує до роботи.

Особливістю задач Euclidea є те, що на екрані вже задано деяку фігуру, яку треба використати для побудови шуканої. Наприклад, побудувати центр заданого кола, вписати в даний трикутник ромб, вписати в заданий кут коло, яке при цьому має проходити через задану точку тощо. За виконання кожної задачі користувач має змогу отримати 4 типи нагород (зірочок). Нагороду першого типу можна отримати за правильне розв'язання. Для отримання другої та третьої зірочки необхідно розв'язати задачу за задану мінімальну кількість кроків, використовуючи будь-які інструменти, або тільки циркуль та лінійку відповідно. Якщо умову задачі задовольняє кілька фігур, то побудувавши всі такі фігури, користувач одержує четверту зірочку, про існування якої йому заздалегідь не відомо.

Розглянемо одну із задач, що запропоновані в додатку Euclidea.

Задача 1 (Euclidea). Побудуйте паралелограм за однією з його сторін та серединою сторони, що протилежна до даної.

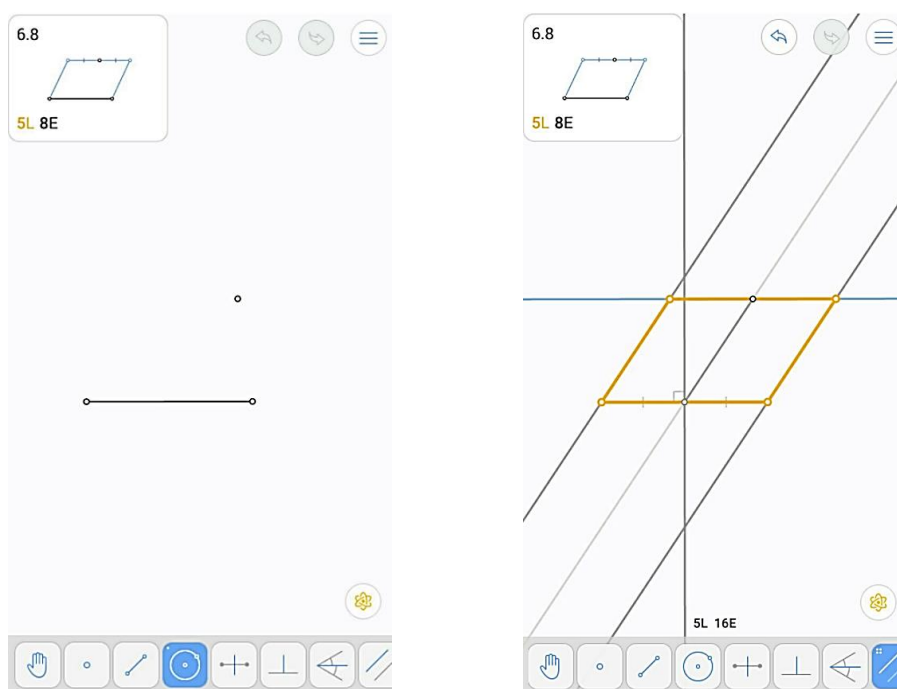


Рис. 1. Приклад однієї із задач Euclidea.

Також у цьому додатку можна отримати підказки до задач. При цьому вони не містять вказівок на конкретні кроки, а лише вказують на послідовність інструментів, застосовуючи яку можна розв'язати задачу за мінімальну кількість кроків. Окрім цього серед підказок може міститися деякий корисний факт, що є теоретичним підґрунтям для розв'язання задачі, або інформація про кількість можливих розв'язків. Між іншим, в Euclidea доступний режим дослідника. За допомогою нього можна додати на екран шукану фігуру та, експериментуючи з різними побудовами, розглянути як елементи шуканої фігури співвідносяться з даною.

Використання Euclidea дозволяє зробити процес вивчення планіметрії інтерактивним та додати йому

принципово нової наочності. Це досягається завдяки динамічності побудованих конструкцій, яка реалізується як можливість зміни форми заданої початкової фігури, а разом з нею і всіх вже виконаних побудов.

Варто підкреслити, що використання цього додатку не обмежується темою «Задачі на побудову», оскільки наявні в ньому задачі можуть бути хорошим доповненням під час розгляду й інших тем курсу, зокрема в процесі вивчення паралелограмів, площ, різних видів симетрії тощо. Саме тому цей додаток може слугувати не тільки навчальним супроводом до курсу планіметрії, а й базою для закріплення та узагальнення отриманих в 7-9 класі відомостей з цього предмету.

Хорошим доповненням до гри Euclidea є додаток Euclidea: Sketches. Він створений виключно для побудови та дослідження різних геометричних конструкцій і, на відміну від Euclidea, не передбачає розв'язання наперед заданих задач. Для більш зручного та швидкого виконання побудов, функціонал цього додатку є набагато ширшим, ніж в Euclidea. Наприклад, всі «класичні» типи чотирикутників можна одразу побудувати за спрощеною схемою, обравши в меню тип фігури та накресливши її базові елементи. Так, щоб побудувати ромб, досить провести одну з його сторін та відкласти від неї потрібний кут майбутнього ромба. Також програма містить інструменти, що дозволяють безпосередньо будувати чудові точки трикутника (центроїд, інцентр, ортоцентр, центр описаного кола) без виконання проміжних кроків побудови. Для цього потрібно тільки обрати чудову точку, яку ви хочете побудувати, та вказати на вершини відповідного трикутника.

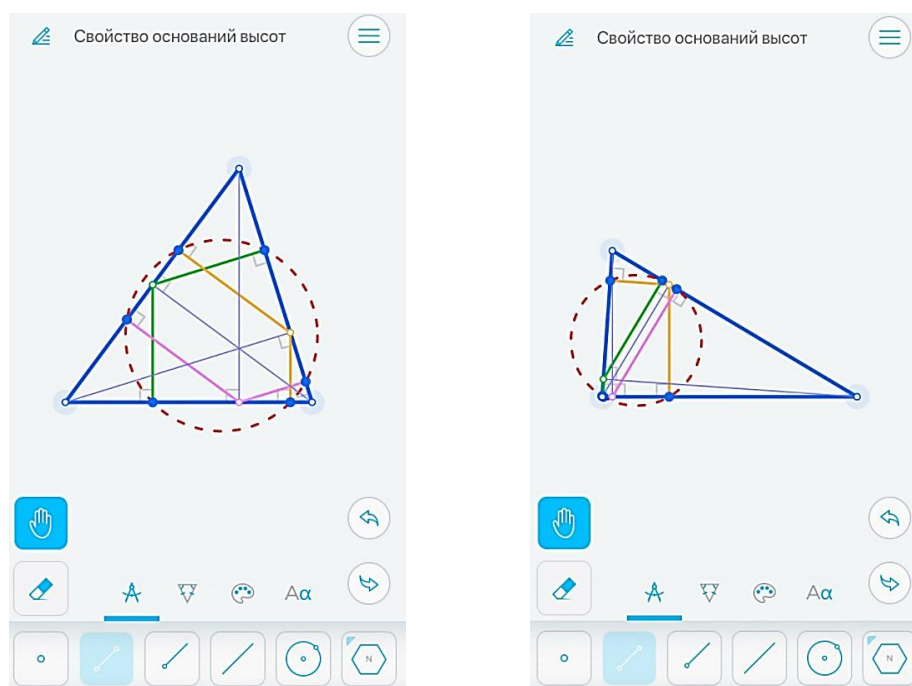


Рис. 2. Приклад динамічної конструкції, побудованої в Euclidea: Sketches.

Виконані в цьому додатку побудови є динамічними. Ця властивість проявляється в тому, що всі точки, які в ході побудови були обрані на площині або фігурі довільним чином, можна вільно переміщувати по ним. При цьому конструкція зміниться так, наче всі виконані кроки побудови були застосовані до нових вихідних точок. Якщо початкові точки плавно переміщувати площиною чи фігурою, то конструкція буде «рухатися» поступово, завдяки чому можна прослідкувати як в динаміці змінюється конструкція при зміні положення тих чи інших точок. Аналогічно можна змінювати довільним чином задані відстані чи кути.

Euclidea: Sketches дозволяє робити рисунки не тільки динамічними, а й красивими та зручними для аналізу. Ця програма має велику кількість інструментів, за допомогою яких можна змінювати типи точок та ліній, їх колір, а також присвоювати їм назви. Також відповідним чином можна позначити рівні між собою відрізки чи кути. При цьому програма не дозволить зробити хибні позначки, якщо зазначені відрізки чи кути не є насправді рівними.

Також цей додаток має ще одну корисну функцію. Всі виконані побудови можна не лише зберегти для наступного використання, а й надіслати іншим користувачам цього додатку. Це робить Euclidea: Sketches ще більш привабливим для його застосування в школі. Виконаний в додатку рисунок можна не лише вивести на екран чи мультимедійну дошку, а й надіслати учням, щоб вони могли скористатися ним як на уроці під час розв'язування задачі, так і при виконанні домашнього завдання.

В роботі [3] наведено ряд аргументів на користь використання програм динамічної математики в навчальному процесі. Зокрема, їх можна поширити і на Euclidea та Euclidea: Sketches:

- 1) ці додатки дозволяють значно зменшити витрати часу на виконання якісних геометричних рисунків при розв'язуванні задач;
- 2) 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;
- 3) за допомогою цих програм легко організувати емпіричний пошук закономірностей та зв'язків між елементами різних геометричних конфігурацій.

На початку вивчення геометрії в 7 класі, деяким учням складно даються геометричні побудови. Вони можуть виконувати їх досить тривалий час, через що робота на уроці стає не такою ефективною, якою б вона могла бути. Трапляється, що учні не можуть виконати побудову правильно та охайно, що значно ускладнює для них пошук розв'язання задачі. Таким чином виконання побудов за допомогою цих додатків допомагає організувати вивчення геометрії більш ефективним. Проте, не виконуючи геометричні побудови власноруч, учні не навчаються виконувати їх належним чином. Саме тому використання додатків в таких цілях є лише певним компромісом на той час, доки учні не навчаться самостійно виконувати побудови. Можливим є варіант, коли учням окремо пропонуються задачі, рисунки до яких вони виконають за допомогою додатків, та завдання на побудову власноруч різних геометричних конфігурацій, які в свою чергу не обов'язково мають стосуватися інших задач, над якими працюють учні. На відміну від задач за готовими рисунками, задачі за рисунками, що виконані за допомогою різних програмних засобів, передбачають певну самостійну роботу при виконанні побудов, хоч і в спрощеному вигляді.

Принципово інший тип задач пропонується до розв'язання в додатках Pythagorea та Pythagorea60°. Всі побудови в них виконуються на квадратній чи трикутній сітці однією лише лінійкою. При цьому, за рахунок наявності таких сіток, для розв'язання запропонованих задач однієї лінійки є цілком достатньо. У додатках пропонується побудувати чудові точки заданих трикутників, розділити відрізок у заданому відношенні, побудувати фігури, що рівновеликі до заданих тощо. Також серед цих задач є низка завдань-головоломок з точками та відрізками на сітці.

Розглянемо приклади задач, запропонованих в Pythagorea та Pythagorea60°.

Задача 2 (Pythagorea). Користуючись тільки лінійкою, побудуйте квадрат, вписаний в дане коло, за однією з його вершин.

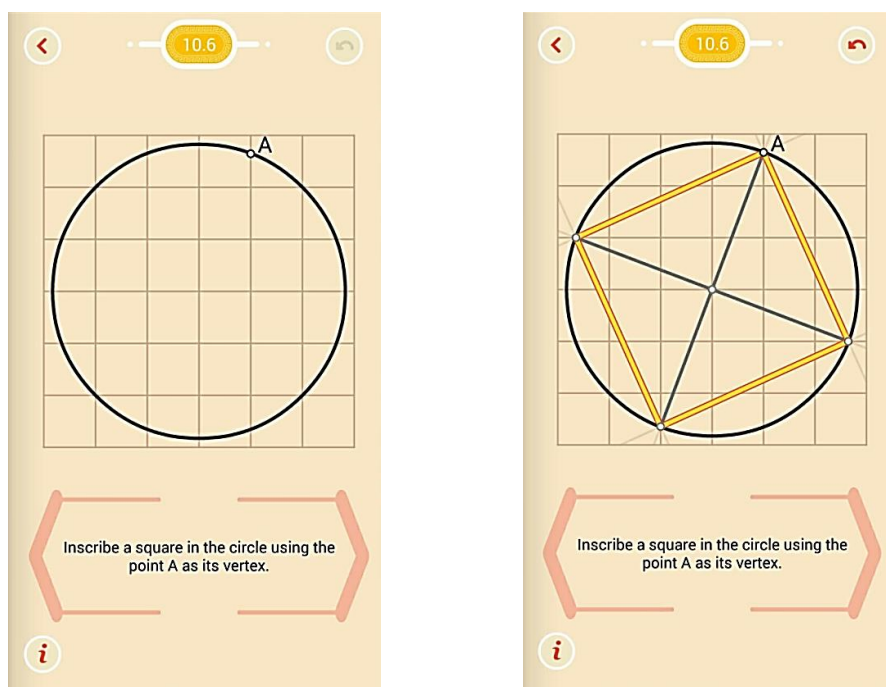


Рис. 3. Приклад однієї із задач Pythagorea.

Задача 3 (Pythagorea60°). Користуючись тільки лінійкою, відкладіть від даної прямої кут з вершиною в даній точці цієї прямої та градусною мірою 30°.

На рис.3 та рис.4 показано, як виглядають на екрані смартфона початкові конфігурації та яким чином виглядають розв'язки задачі 2 та задачі 3 відповідно..

Задачі в цих додатках постають перед користувачем у вигляді звичайних головоломок на кмітливість. Проте досить швидко розв'язки перестають бути очевидними і виникає природна необхідність у використанні ґрунтовних геометричних фактів. Якщо школяру цікаво розв'язувати різноманітні головоломки, то вище

згадані додатки можуть слугувати для нього додатковим джерелом внутрішньої мотивації при вивченні геометрії. Для цього вчитель може запропонувати учням ознайомитися з такими програмами та розв'язати кілька рівнів завдань. Також ці додатки можуть виконувати для вчителя роль бази цікавих задач, які можна використовувати в навчальному процесі при вивченні відповідних тем планіметрії. Разом ці два додатки містять понад 500 задач різної складності та різної тематичної спрямованості. При цьому їхня база постійно поповнюється.

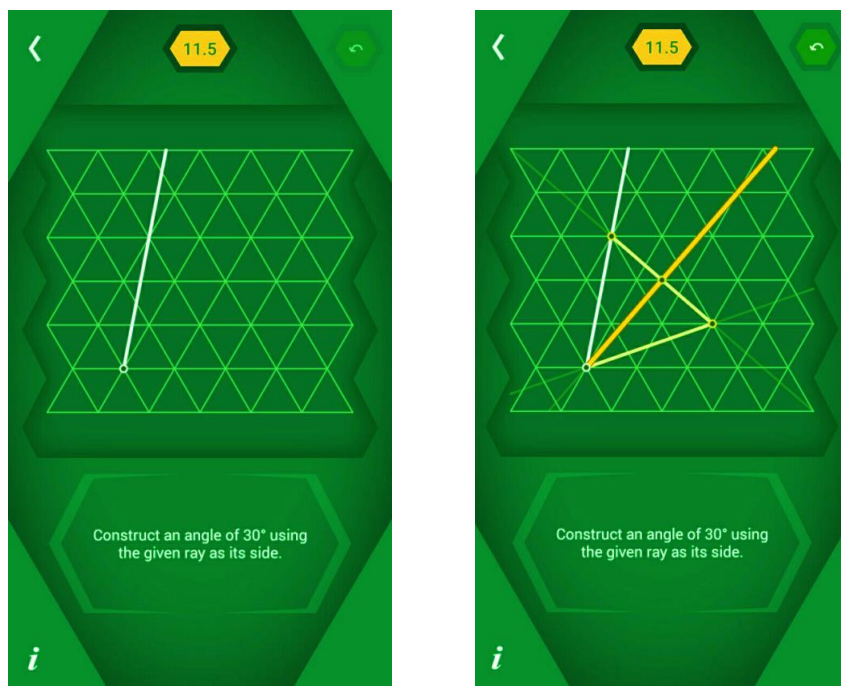


Рис. 4. Приклад однієї із задач Pythagorea60°.

Формат задач на квадратній сітці, взагалі кажучи, не є новим. Подібні задачі давно використовуються в якості завдань на готових кресленнях чи тренувальних вправ. У [8] пояснюється доцільність розв'язування подібних задач, а також наведено велику кількість завдань на квадратній сітці, які стосуються практично всіх тем та понять зі шкільного курсу планіметрії.

Згадані мобільні додатки розповсюджуються безкоштовно для iOS та Android. Для користувачів iOS додатки Euclidea, Euclidea: Sketches, Pythagorea та Pythagorea60° знаходяться у вільному доступі, але для користувачів Android доступними на даний момент є тільки Euclidea, Pythagorea та Pythagorea60°. Проте розробники запевняють, що найближчим часом додаток Euclidea: Sketches буде доступним і для Android. В свою чергу, додаток Euclidea має ще й Web-версію. На жаль, серед робочих мов цих додатків немає української, тому користувачу доведеться обрати іншу з доступних мов (англійська, російська та інші).

Висновки. Наочність є одним з основних засобів навчання. Під час вивчення геометрії вона відіграє ключову роль, адже без візуального сприйняття геометричних образів складно уявити собі їхню структуру та зв'язки між їхніми елементами. Сьогодні завдяки технічним та програмним засобам можна підняти наочність на принципово новий рівень. Побудовані за допомогою них рисунки легко зробити динамічними, що дозволяє прослідкувати та аналізувати як змінюються фігури під час зміни її початкових параметрів. В свою чергу, ігрова форма, у якій подано задачі в деяких згаданих у статті додатках, додає навчанню інтерактивності, а також може слугувати для учнів додатковим позитивним стимулом до вивчення геометрії.

Список використаних джерел

1. Зеленьяк О. П. Динаміка геометричних конфігурацій / О. П. Зеленьяк // У світі математики. Національний університет ім. Т. Шевченка. – Т. 18, вип. 1. – К.: ТвіМС. – 2012. – С. 18-27.
2. Зеленьяк О. П. Технологія застосування середовищ динамічної геометрії / О. П. Зеленьяк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – №4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журналу: <http://journal.iitta.gov.ua>
3. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Обґрунтування доцільності використання програм динамічної математики як засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань / Олена Семеніхіна, Марина Друшляк // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – Випуск 3 (6). – С. 67-75.
4. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Побудова геометричних місць точок з використанням програм динамічної математики / Олена Семеніхіна, Марина Друшляк // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2016.

- Випуск 1(7). – С. 127-133.
5. Ракута В. М. Використання комп'ютерних моделей у процесі вивчення шкільного курсу планіметрії / В. М. Ракута, Вік. М. Ракута // Математика в сучасній школі. – 2013. – № 3 (138). – С. 42-47.
 6. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики / В. М. Ракута // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 4 (30) [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журналу : <http://www.journal.iitta.gov.ua>.
 7. Rushan Ziatdinov. Dynamic geometry environments as a tool for computer modeling in the system of modern mathematics education. [Electronic resource] / Rushan Ziatdinov, Valery M. Rakuta. // European Journal of Contemporary Education. – 2012. – № 1(1). – P. 93-100. – Accessmode: <http://ejournal1.com>
 8. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия на клетчатой бумаге. – М.: Чистые пруды, 2009. – 264 с.

References

1. Oleh Zeleniak. Geometrical configurations dynamics / Zeleniak O. // In mathematics world. Taras Shevchenko National University. – T. 18, art. 1. – Kyiv: TViMC. – 2012. – P. 18-27. (In Ukrainian)
2. Oleh Zeleniak. Technologies of application of dynamic geometry environments / Zeleniak O. // Informational technologies and means of studying. – 2013. – №4 [Online resource]. – Access to magazine: <http://journal.iitta.gov.ua> (In Ukrainian)
3. Olena Semenikhina, Marina Drushlyak. Justification profitness of using dynamic math programs as a method for visualizing math knowledge / Semenikhina O., Drushlyak M. // Physico-mathematical education. Science magazine. – 2015. – Number 3 (6). – P. 67-75. (In Ukrainian)
4. Olena Semenikhina, Marina Drushlyak. Construction geometrical locuses using dynamical mathematics programs / Semenikhina O., Drushlyak M. // Physico-mathematical education. Science magazine. – 2016. – Випуск 1(7). – С. 127-133. (In Ukrainian)
5. Valeriy Rakuta. Computer models usage in school planimetry studying/ Rakuta V. M // Math in modern schools. – 2013. – № 3 (138). – P. 42-47. (In Ukrainian)
6. Valeriy Rakuta. Dynamic math system GeoGebra as innovating method of studying mathematic/ Rakuta V. M. // IT and studying methods. – 2012. – No 4 (30) [Online resource]. – Access to magazine : <http://www.journal.iitta.gov.ua>. (In Ukrainian)
7. Rushan Ziatdinov. Dynamic geometry environments as a tool for computer modeling in the system of modern mathematics education. [Electronic resource] / Rushan Ziatdinov, Valery M. Rakuta. // European Journal of Contemporary Education. – 2012. – № 1(1). – P. 93-100. – Accessmode: <http://ejournal1.com> (In Russian)
8. Irina Smirnova, Vladimir Smirnov. Geometry on squared grid paper. – Moscow: Chistie prudy, 2009. – 264 c. (In Russian)

OPPORTUNITIES OF USING MOBILE APPLICATIONS IN STUDYING PLANIMETRY

Olena Artemchuk, Mykola Moroz

National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Abstract. *The prerequisite to successful geometry studying is not only the theoretical knowledge, but also the ability to solve the geometrical tasks. It's what distinguishes geometry from other subjects and makes impossible studying geometry only with modern information technologies. However, this problem is not fundamentally insoluble because opportunities of mobile and Web applications solve it nowadays.*

Geometry is one of the school subjects for which demonstrativeness plays a key role. Almost all geometrical problems need a construction which describes in condition of the task. Some of tasks need only sketchy drawing but for another a correct and accurate drawing is a source of ideas and hypotheses on the way of solving a given problem. There are a lot of useful programs which helps easily and quickly make geometrical constructions. Some popular of them are Gran2D, Live Mathematics and GeoGebra.

One of the popular directions in recent application development is creating and spreading innovating geometrical application that provide users set of constructing exercises. For example, there are Euclidean, Pythagorea, Pythagorea60°. Each application has individual toolkit that helps make geometric constructions and set of tasks which you can solve by using it.

Unique feature of Euclidean exercises is that user needs to find wanted figure by developing one that was given at the start. It also provides exploring mode which gives user opportunity to add geometric elements at canvas and make different constructions with them. That helps find out correlations between different figures that was used in task.

Using Euclidean helps you make the process of studying planimetry more interactive and gives to it an actually new apperency. It's possible in consequence of dynamics of constructions which is realized as an opportunity to change the shape of a given figure with all already done constructions.

A good supplement to the Euclidean game is the Euclidean: Sketches app. It was created to helps in constructing and researching various geometric constructions. You don't need to solve a predetermined tasks like in Euclidean. For

more easy and quickly construction making the functionality of this application is much wider than in Euclidea.

A fundamentally different type of task is proposed for solving in applications Pythagorea and Pythagorea60. User can only use ruler to make all constructions. Whereas background markup consists of triangle or square grid, ruler is the only tool which you need to solve tasks. Exercises asks to build "centers" of triangle, split line in given relation, construct figures that have equal areas etc. Also application provides set of geometric puzzles with points and lines.

Demonstrativeness is one of the basic means of studying. It is playing a key role while studying geometry because without visual perception of geometric constructions it is hard to imagine their structure and relations between their elements. You can fundamentally level up the demonstrativeness using modern technical and software technologies. It's easy to make dynamic drawings using them, which allows you to track and analyze how the shapes of figure change when changing its original parameters. In turn, the game form in which the tasks in some applications are presented gives interactivity to the studying process and also can be as an extra positive incentive for students to study geometry.

Keywords: *geometry, mobile applications, Euclidea, Pythagorea, geometrical construction problems, new educational opportunities, demonstrativeness in geometry*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Бабченко Н.В. Аналіз історичного становлення фізики як науки в Польщі // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 16-19.

Babchenko N. The Analysis Of The Historical Formation Of Physics As A Science In Poland // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 16-19.

УДК 53:001(091)(438)

Н.В. Бабченко

*ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет
імені Григорія Сковороди», Україна
na_tochka@meta.ua*

АНАЛІЗ ІСТОРИЧНОГО СТАНОВЛЕННЯ ФІЗИКИ ЯК НАУКИ В ПОЛЬЩІ

Анотація. В статті проаналізовано історичний досвід становлення та розвитку фізики як науки в Польщі на різних історичних етапах розвитку країни: перший етап – з давніх часів до створення Комісії національної освіти (1773 рік); другий – період освітньої реформи, пов'язаної з роботою Комісії національної освіти (1773-1795 роки); третій – період падіння Польської Республіки (1795 – 1918 роки); четвертий – міжвоєнний період, період незалежності Польської Республіки (1918-1939 роки); п'ятий – період окупації Польської Республіки під час другої світової війни (1939-1945 рр.); шостий – період діяльності Польської Народної Республіки (1945-1989 рр.); сьомий – період незалежності Республіки Польща (1989 – 2017рр.) Описано основні досягнення в галузі фізики, які були здійснені на різних історичних етапах польськими вченими-фізиками. Їхні роботи стали достойним внеском у світову науку. Встановлено, що розвиток фізики як науки в Польщі здійснюється під впливом соціально-економічних та суспільно-політичних трансформацій, які відбуваються в країні.

Ключові слова: фізика як наука, історичний період, університет, вчені-фізики, Польща.

Постановка проблеми. Стрімкі темпи науково-технічного прогресу визначили потребу сучасного суспільства у підготовці висококваліфікованих фахівців у галузі фізики. Згідно з цим процес підготовки магістрів з фізики у вищих навчальних закладах (ВНЗ) повинен бути переведений на новий значно вищий рівень. Тому професійна підготовка магістрів з фізики в Україні повинна враховувати передовий досвід розвинених країн світу таких як Польща. Для визначення передумов становлення та розвитку сучасної системи професійної підготовки магістрів з фізики у системі вищої освіти Польщі виникла необхідність здійснення аналізу історичного досвіду їх підготовки. Варто зазначити, що історія становлення та розвитку професійної підготовки магістрів з фізики в Польщі невіддільна від історичних віх розвитку вищої освіти та фізики як науки в Польщі, її економічного, соціального, технічного та наукового становлення.

Аналіз актуальних досліджень. Актуальні аспекти розвитку освіти в Польщі розглядали такі вітчизняні та польські науковці: К. Бінницька, Є. Громов, Ю. Гришук, О. Кучай, Ф. Андрушкевич, Ч. Банах, Г. Квятковська, Т. Левовицький, І. Шемптух та інші.

Мета статті – проаналізувати історичний досвід становлення та розвитку фізики як науки в Польщі на різних історичних етапах розвитку країни.

Виклад основного матеріалу. Доцільним вважаємо розглядати історію розвитку фізичної науки в Польщі розділивши її на певні періоди: перший період – з давніх часів до створення Комісії національної освіти (1773 рік); другий період – період освітньої реформи, пов'язаної з роботою Комісії національної освіти (1773-1795 роки); третій період – період падіння Польської Республіки (1795 – 1918 роки); четвертий період – міжвоєнний період, період незалежності Польської Республіки (1918-1939 роки); п'ятий період – період окупації Польської Республіки під час другої світової війни (1939-1945 рр.); шостий період – період діяльності Польської Народної Республіки (1945-1989 рр.); сьомий період – період незалежності Республіки Польща (1989 – 2017рр.) [1, с. 912]. Проаналізуємо розвиток фізики як науки в Польщі в кожному з цих періодів.

Перший період. Фізика в Польщі як самостійна наука виокремилася в другій половині 18 століття. До того часу вона входила в розділ природознавства, яке було окремою частиною сучасної філософії. Проте ще в 13 столітті в період розвитку середньовічної філософії в західноєвропейських університетах був відомий польський вчений Вітелло, який проводив дослідження, які стали основою тодішньої оптики. Його праця по оптиці «Перспектива» була унікальною у середньовічній літературі та служила підручником для навчання оптики аж до часів Галілея [2, с. 2].

Переломним моментом для наукового та освітнього життя Польщі було відкриття в Кракові у 1364 році університету, який отримав назву Краківська академія. Він об'єднав велику кількість польських вчених, які навчалися за кордоном. В 15 столітті Краківська академія була відома по всій Європі – це період її розквіту. В академії панувала атмосфера толерантності до різних філософських напрямків, вона була відкрита для нових наукових течій, це був єдиний університет в Європі, де вже в 15 столітті викладалася так звана «нова фізика» Дж. Буридана [3, с. 651].

У другій половині 15 століття Академія стала міжнародним центром астрономії та була відома своєю математичною школою, учнем якої був М. Коперник. Робота Коперника стала революцією в концепції світобудови і стала ядром нової астрономії. У 16 столітті Краківська академія була єдиним університетом в Європі, в якому викладалася астрономія Коперника [4, с. 451].

Першим фізиком-експериментатором в Польщі вважається С. Пудловський, який після закінчення Краківської академії вирушив до Італії, де познайомився з Галілеєм. Після повернення до Польщі він відкрив в Кракові першу фізичну лабораторію. Це дало початок розвитку експериментальної фізики в Польщі. Пізніше деякі єзуїтські колегіуми також відкривали фізичні лабораторії, в яких проводили публічні демонстрації.

В другій половині 18 століття в Польщі було видано перші підручники з фізики, авторами яких є S. Chrościckowski та Дж. Роголінський [2, с. 4; 7]. Але реальні основи сучасної вищої освіти в Польщі були закладені після створення в 1773 році Комісії національної освіти.

Другий період. Комісія національної освіти була створена з метою нагляду та контролю за освітою. Ця Комісія була перша в Європі, яка мала характер окремого освітнього міністерства. Широкого розвитку набули дослідження в галузі математики та природничих наук. В цей період польські університети було реформовано за західноєвропейським зразком. Заслугою даної реформи є також створення першої в Польщі кафедри фізики у 1775 році у Вільнюському університеті під керівництвом Дж. Міцкевича. А у 1778 році в Ягелонському університеті [2, с. 6].

Хоча фізика цієї епохи не може похвалитися вченими зі світовим ім'ям, проте важливість цього періоду полягає в тому, що він створив умови для безперервного розвитку польської науки протягом усього 19 століття.

Комісії національної освіти Польщі працювала 20 років аж до третього падіння Польської республіки в 1795 році.

Третій період. Даний період характеризується падінням Польської Республіки. Він тривав з 1795 по 1918 роки. Втрата незалежності Польщею не зупинило розвиток польської освіти і науки, але умови для її розвитку були несприятливі, вони залежали від змінної урядової політики.

Проте в другій половині 19 та на початку 20 століття польська наука переживала період відновлення. Його відмінною рисою було взаємне проникнення польської та європейської науки. Майже всі найвідоміші польські вчені цього періоду навчалися чи працювали в університетах та науково-дослідних лабораторіях Європи. Відомими на весь світ в цей період стали праці польської вченої-фізики Марії Склодовської-Кюрі про радіоактивність. У XIX столітті Краківський університет прославився роботами польських фізиків Кароля Ольшевського і Зигмунта Вроблевського, які в 1883 році вперше одержали рідкий кисень у вимірних кількостях. Після трагічної загибелі Вроблевського (при вибуху експериментальної установки) Ольшевський у 1895 році одержав рідкий аргон, добився зріджування водню і у спробі зріджування гелію досяг температури, яка лише на декілька градусів перевищувала абсолютний нуль. Значні досягнення в галузі теоретичної фізики отримав професор Львівського університету М. Смолуховський. Його основні праці присвячені статистичній фізиці. В 1898 році він розробив теорію стрибка температури біля твердої поверхні для розріджених газів. Роботи М.Смолуховського з теорії флуктуацій (1904) і броунівського руху (1906) поряд з роботами Альберта Ейнштейна є основними у цій галузі. М. Смолуховський створив на основі теорії броунівського руху кінетичну теорію коагуляції колоїдів, теорію електрокінетичних явищ, заклавши фундамент кінетичної теорії колоїдних систем. На основі теорії флуктуацій розробив теорію критичної опалесценції (1908). Роботи М. Смолуховського завдали серйозного удару гіпотезі «теплової смерті Всесвіту», довели справедливості молекулярно-кінетичної теорії і сприяли остаточному зміцненню атомістичних уявлень [2, с. 11; 7].

Четвертий період. Після відновлення в 1918 році Польщею незалежності перед польською вищою освітою та наукою відкрилися нові перспективи і повстали нові завдання. Цей період характеризується відкриттям по всій Польщі мережі університетів: У цей період на теренах Польщі їх налічувалося 12.

Основними центрами науки в міжвоєнній Польщі були університети. Найбільші наукові фізичні центри розміщувалися в Кракові, Варшаві, Львові, Познані та Вільнюсі. Незважаючи на слабе співробітництво фізики

з промисловістю та недостатнім фінансуванням фізичних досліджень досягнуто значних результатів в галузі теоретичної та експериментальної фізики. В області експериментальної фізики відомими стали праці С. Пеньковського по дослідженню люмінесценції газів та рідин. В теоретичній фізиці до доробку світової науки ввійшли праці Бялобжескі в області астрофізики та роботи В. Рубіновича в галузі квантової теорії випромінювання [2, с. 14].

П'ятий період. Під час другої світової війни, університети, які знаходились на окупованих землях закривалися. Проте у Варшаві, Кракові та Любліні співробітники університетів продовжували працювати на організованих ними таємних курсах [1, с. 456].

Шостий період. Після другої світової війни в Польщі швидкими темпами починає розвиватися фізика як наука. Цьому сприяє відновлення та розвиток таких найважливіших фізичних центрів як Ягелонський університет, Люблінський та Лодзький університети, університет Адама Міцкевича в Познані, університет Миколи Коперника в Торуні, Варшавський університет, Вроцлавська політехніка. Відкрилися інститути Польської Академії Наук: в Познані – інститут молекулярної фізики, у Варшаві – інститут фізики, центр теоретичної фізики і центр високого тиску «Unipress» та у Вроцлаві – інститут низьких температур і структурних досліджень. Створено також недалеко від Варшави інститут ядерних досліджень, а з його філії у Кракові було створено інститут ядерної фізики [1, с. 137].

Найбільші наукові досягнення в області фізики в повоєнний період були такі: відкриття гіперядерної матерії (М. Даниш, Й. Пневські); знайдено нові розв'язання рівнянь Ейнштейна і описано властивості гравітаційних хвиль, розвиток класичної теорії поля і теорії гравітації; дослідження в галузі руху електронів у напівпровідниках (Л. Сосновський та ін.); відкриття законів, що регулюють поведінку електронів у нових напівпровідникових матеріалах (J. Kolodziejczak). Стрімкий розвиток експериментальної фізики дав можливість на її базі розгорнутися новим напрямом досліджень, в основному в галузі фізики твердого тіла і ядерної енергетики. Досягнення теоретичної фізики в повоєнній Польщі представлені працями В. Рубіновича (квадрупольні випромінювання), А. Яблонського (люмінесценція), S. Pienkowski (молекулярна оптика). В розвитку теоретичної фізики велику роль відіграла Варшавська фізична школа, яка мала значні досягнення в області теорії гравітації. Цінних результатів було досягнуто в теорії суцільних середовищ зі спіном (J. Weyssenhoff) та квантової теорії поля (J/Rayski). До видатних досягнень в галузі ядерної фізики можна віднести відкриття гіперядра та подвійного гіперядра і їх дослідження в збуджених станах (M/ Miesowicz). Велике значення мають праці в напрямку ядерних реакцій, ядерної спектроскопії, теорії елементарних частинок та властивостей суперважких та деформованих ядер [4, с. 427].

Сьомий період. Щодо розвитку фізики, то період після 1989 року можна назвати періодом «міжнародизації». Це пов'язано з тим, що фізичні дослідження вимагають особливого, досить часто дорогого обладнання, тому фізичні товариства, осередки яких розташовані в найбільших та найсильніших університетах різних країн об'єднуються в міжнародні наукові інститути для спільного проведення досліджень.

Деякі з них це Europejskie Źródło Promieniowania Synchrotronowego – ESRF в Греноблі, Instytut Laue-Langevin в Франції, CERN в Женеві, DESY в Дубні та інші [3, с. 345]. Польські фізики приймають активну участь в дослідженнях, які проводяться в цих центрах. Вони є одними з провідних дослідників у світі про що свідчить велика кількість опублікованих публікацій у провідних міжнародних журналах. Польські вчені приймають участь як в національних так і європейських наукових проектах.

Проект, в якому найбільш задіяні польські вчені-фізики це FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research – w GSI в Дармштадті. Дослідження даного проекту охоплюють діапазон з п'яти областей фізики: фізика структури та ядерна астрофізика з використанням радіоактивних променів; фізика адронів; адрон на матерія з дуже високою густиною; фізика плазми при високих тиску і температурі; атомна фізика [5, с. 4].

Ще одним проектом, в роботу якого включені польські науковці є SPIRAL 2 (Système de Production dlons Radioactifs Accelérés en Ligne 2) в Кані. Це французький проект але з європейським виміром. Його метою є вивчення структури ядра та проведення досліджень в галузі ядерної астрофізики. Також польські фізики є активними членами всесвітньої команди у роботі над дослідженнями, що проводяться на Великому Адронному Колайдері. Крім того вони працюють в галузі фізики твердого тіла, яка вивчає квантові і класичні властивості твердого тіла для їх подальшого використання в мікроелектроніці, фотоніці, нетрадиційних методах виробництва і зберігання енергії. З фізики твердого тіла беруть свій початок такі наукові напрями як оптоелектроніка, конструкційні матеріали, нанотехнології [6, с. 29].

Польща збільшує фінансування для підтримання дослідницьких проектів спрямованих на реалізацію ядерних методів в медицині а також на підтримку досліджень в галузі ядерної фізики, біології, ядерної енергетики та міждисциплінарних досліджень [5, с. 8].

Більшість вчених, які працюють над дослідженнями в галузі фізики є працівниками ВНЗ, які приймають участь у роботі національних та європейських фізичних проектів. До науково-дослідної роботи в галузі фізики залучаються найкращі студенти фізичних факультетів ВНЗ-партнерів даних проектів. До таких ВНЗ належать: Ягелонський університет, Варшавський університет, університет Марії Кюрі-Скłodовської, Варшавський політехнічний університет, Сілезький університет, університет у Лодзі, Вроцлавський університет [5, с. 4].

Висновки. Отже, розвиток фізики як науки в Польщі відбувався під впливом соціально-економічних та суспільно-політичних трансформацій та відповідно до змін організації усієї суспільної життєдіяльності на різних історичних етапах розвитку країни. Роботи польських вчених-фізиків, які є результатом та вінцем плідної праці провідних викладачів польських університетів стали достойним внеском в світову науку.

Список використаних джерел

1. Encyclopedia PWN w trzech tomach. Tom2. Wydawnictwo Naukowe PWN., Warszawa,1999. – 928 s.
2. Fizyka Teoretyczna w Polsce do 1939 r.: geneza i rozwój [Електронний ресурс] – URL: <http://www.fuw.edu.pl/~ajduk/IFT/prehistoriaift.pdf> (дата звернення 06.08.2017)
3. Polska. Zarys Encyklopedyczny. Wydanie drugie Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe,1979. – 806 s.
4. Encyclopedia szkolna. Historia Warszawa. Wydawnictwo szkolne i Pedagogiczne, 1995. – 876 s.
5. Strategiczne kierunki badawcze polskiej fizyki jądrowej (2007-2016) [Електронний ресурс] – URL: http://www.slj.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2016/11/roadmap_fizyka_jadrowa.pdf (дата звернення 06.08.2017)
6. Proponowane kierunki rozwoju nauki i technologii w Polsce do 2020 roku. [Електронний ресурс] – URL: <http://cytobiologia.nencki.gov.pl/kierunki-rozwoju.pdf>. (дата звернення 06.08.2017)
7. Бабченко Н. Історико-педагогічний аналіз розвитку фізичної освіти в Польщі до 1939 року // Фізика. Технології. Навчання. – Збірник наукових праць студентів і молодих науковців – Випуск 15. – Кропивницький : ПП «Центр оперативної поліграфії Авангард», 2017. – С. 3-6.

References

1. Encyclopedia PWN w trzech tomach. Tom2. Wydawnictwo Naukowe PWN., Warszawa,1999. – 928 s.
2. Fizyka Teoretyczna w Polsce do 1939 r.: geneza i rozwój [Elektronnyj resurs] – URL: <http://www.fuw.edu.pl/~ajduk/IFT/prehistoriaift.pdf> (data zvernennja 06.08.2017)
3. Polska. Zarys Encyklopedyczny. Wydanie drugie Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe,1979. – 806 s.
4. Encyclopedia szkolna. Historia Warszawa. Wydawnictwo szkolne i Pedagogiczne, 1995. – 876 s.
5. Strategiczne kierunki badawcze polskiej fizyki jądrowej (2007-2016) [Elektronnyj resurs] – URL: http://www.slj.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2016/11/roadmap_fizyka_jadrowa.pdf (data zvernennja 06.08.2017)
6. Proponowane kierunki rozwoju nauki i technologii w Polsce do 2020 roku. [Elektronnyj resurs] – URL: <http://cytobiologia.nencki.gov.pl/kierunki-rozwoju.pdf>. (data zvernennja 06.08.2017)
7. Babchenko.N. Historical and pedagogical analysis of the development of physical education in Poland until 1939// Fizyka. Tekhnologhiji. Navchannja. – Zbirnyk naukovykh pracj studentiv i molodykh naukovciv – Vypusk 15. – Kropyvnyckyj :PP «Centr operatyvnoji polighrafiji Avanghard», 2017. – S. 3-6.

THE ANALYSIS OF THE HISTORICAL FORMATION OF PHYSICS AS A SCIENCE IN POLAND

Babchenko Natalia

Pereiaslav-Khmelnytskyi Hryhorii Skovoroda State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. The article analyzes historical experience of formation and development of physics as a science in Poland in different historical stages of development: the first stage - from ancient times to the establishment of the Commission of national education (1773) the second period of educational reform related to the work of the Commission of national education (1773-1795 years) third - period fall of the Republic of Poland (1795 - 1918), the fourth - the interwar period, the period of independence of the Republic of Poland (1918-1939 years) the fifth - the period of the occupation of the Republic of Poland during the second world war (1939-1945) sixth period of activity of the Polish people's Republic (1945-1989), was a seventh - period of independence of the Republic of Poland (1989 - 2017pp.). Describes the main achievements in the field of physics, performed on different historical stages of Polish scientists-physicists. Their work is an enduring contribution to world science. It is established that the development of physics as a science in the Poland is under the influence of socio-economic and socio-political transformations that occur in the country.

Key words: physics as a science, historical period, university, physicists, Poland.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



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

Базурін В.М. Практико-орієнтований підхід у навчанні фізики студентів нефізичних спеціальностей // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 20-25.

Bazurin V.M. Practical-Oriented Approach In Field Of Physics Of Future Teachers Of Professional Education And Teachers Of Technologies // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 20-25.

UDC 378:53

V.M. Bazurin

Glukhiv national pedagogical university named by Olexander Dovzhenko, Ukraine
 vbazurin@gmail.com

PRACTICAL-ORIENTED APPROACH IN FIELD OF PHYSICS OF FUTURE TEACHERS OF PROFESSIONAL EDUCATION AND TEACHERS OF TECHNOLOGIES

Abstract. The article deals with the main ways of applying the practice-oriented approach in the study of general physics of students in the areas of training 015.01 "Vocational education. Construction" and 014.10 "Secondary education. Labor training and technology": situational tasks and practical-oriented laboratory work. Differences in the subject of tasks and laboratory work are determined, which is connected with the specifics of future professional activity of students. For students the direction of preparation 015.01 "Professional education. Construction" professionally-oriented tasks are static tasks, problems on equinoexpressed motion, tasks on heat conductivity, heat exchange, calculations of electric circuits of alternating current, determination of illumination in the room. For students the direction of preparation is 014.10 "Secondary education. Labor studies and technologies" such tasks are tasks on tension-compression, tasks on the dynamics of rotational motion, the problem of changing the aggregate state of matter, the problem of calculating the circuits of constant and alternating current, the task of determining the illumination of the room. Practical-oriented laboratory work also takes into account the specifics of future professional activities of students. The application of a practice-oriented approach to learning contributes to the growth of student motivation and, accordingly, their success in the process of studying general physics.

Key words: general physics, practice-oriented approach, future teachers of vocational training, future teachers of labor education and technologies.

Formulation of the problem. In today's conditions, the requirements for the fundamental training of teachers of vocational education and technology teachers are growing. However, the number of classrooms devoted to studying the disciplines of the fundamental cycle decreases each year. This leads to the fact that the level of fundamental training of students of these specialties is gradually decreasing. Scientists [9] note a decline in the level of knowledge of physics students of the first year.

However, it should be noted that for the engineer-educators in the direction of preparation "Construction" physics is one of the most important fundamental disciplines, since their further education and future professional activities are inextricably linked with the implementation of calculations. Following the study of general physics, future faculty members of the construction discipline study construction mechanics, reinforced concrete structures and a number of other disciplines that rely on knowledge of physical laws and phenomena.

For technology teachers, knowledge of physical laws and phenomena is based on disciplines such as the basics of production, resistance to materials, thermal and hydraulic machines, technical mechanics, and others.

Consequently, the importance of general physics is due to its connection with other disciplines. One of the ways to increase the motivation of students in the process of studying physics is the professional orientation of the course of general physics in pedagogical universities, that is, a practice-oriented approach. However, reducing the number of hours to study general physics, reducing the level of knowledge of entrants in physics, and a number of other factors predetermine the need to use all possible factors for motivating students to study this discipline.

Analysis of actual research. Problems of teaching physics in higher educational institutions were studied by B.I. Sus, S.P. Velychko, M.I. Shut, O.M. Lyashenko, M.V. Golovko, P.S. Atamanchuk, V.P. Sergienko and others.

Problems of realization of a practical approach to the study of physics are given attention in the works of S.M.Kilimnik [5]. The researcher notes that the formation of the skills of the professionally-oriented activities of students depends not only on the skills and abilities of mental activities, but also on the degree of student's motivation development.

Problems of the development of teaching and methodological support in physics for students of higher educational institutions are devoted to the research of Yu.V.Eceklo [3], A.M.Silveister [9] and others.

Purpose of the article. The purpose of the article is to reveal the peculiarities of situational tasks and professionally-directed laboratory works as means of implementing a practical-oriented approach in the study of general physics.

Presenting main material.

Situation tasks as one of the means of implementing a practical approach in the study of physics. General physics plays an important role in the fundamental training of technology teachers and professors in the construction sector. Students in these areas of study will further study a number of disciplines based on the knowledge, skills and abilities acquired during the study of general physics. Future technology teachers will continue to study materials science, technical mechanics, thermal and hydraulic machines, resistance to materials and other disciplines. Most of the above disciplines involve performing calculations based on physical tasks. The logic and consistency of calculations are similar to those that are performed in physical tasks. Therefore, it is advisable to develop physical tasks of professional direction.

Future teachers of practical training in the direction of "Construction" will further study theoretical mechanics, building materials science, building mechanics, concrete structures and other disciplines. These disciplines provide for the implementation of calculations related to the further professional activity of students.

When entering higher education, students have chosen a profession, therefore they have some motivation to master the chosen profession. Accordingly, the greatest effect of learning will be in the case when students will study disciplines of professional orientation, and disciplines of the fundamental cycle will have a professional orientation.

Researchers [4] note that students acquire professional skills in the study of fundamental disciplines, which include general physics. That is why an important professional-oriented approach becomes important.

I. Palshkova interprets the practice-oriented approach as a "set of theoretical and methodological positions", which makes it possible to understand "the practical activity of teachers as object-object interaction, the consequence of which is a change not only in the object environment, but also in the subject itself ", and social reality appears as a set of human practices (skills, skills, actions, customs) [8].

Practical-oriented approach to the study of physics is that the student's activities are aimed at acquiring not only fundamental knowledge, but also the practical exercise that is characteristic of professionals in the profession.

Practical-oriented approach to the study of general physics becomes important. One of the ways of implementing this approach to the study of physics in a higher educational institution is the use of professionally-oriented tasks in physics. Professionally oriented tasks must be constructed so that the student's actions are directed not only to achieve the result but also to perform the calculations themselves, to search for the necessary information, that is, to carry out actions that will be carried out in the course of professional activity [5, p.25] .

One of the types of professionally oriented tasks is a situational task. One of the most commonly used methods is the method of situational problems.

Situation problem is a problem that contains a description of a particular situation, usually problematic [1]. These tasks can be calculated and qualitative. We are more interested in settlement tasks, because any inferences, made by a future specialist, must be supported by calculations. This distinguishes the process of studying physics in high school from its study in high school.

Situational tasks are a powerful learning tool. In the case of skilled applications, situational tasks have a positive effect on the motivation of learning [6]. In order to create maximum effect, situational tasks must meet certain requirements. Scientists [7] formulate the following requirements for situational tasks:

1. Relationship with life. The task should be formulated so that the student could establish a direct connection of the problem with life.
2. The possibility of interpreting this situation from the point of view of participants.
3. There is a problem and contradiction. This is what motivates students to solve problems.
4. Compliance with the level of knowledge, skills and abilities of students, as well as the time frame. In practice, this means that students should set a task that is feasible for them. The task solution should not go beyond the timeframe for studying the discipline or module.
5. Possibility of different solutions. The task must have different solutions. This encourages students to find solutions to the problem, and forms the ability to evaluate the advantages and disadvantages of various options for solving problems.

However, in the process of studying general physics, most of the tasks used are usually typical, since this greatly reduces the time for teaching students the methods of solving tasks.

Typical tasks consist of a condition and non-problematic issues. The answer to such tasks is usually non-alternative: yes or no, or numerical value. To solve typical tasks, it is enough to explain to the student the algorithm of their solution.

Situational tasks have certain differences from the typical ones. The algorithm for solving situational problems is usually absent, students need to independently develop it. The solution of a situational problem may have several options, and the student must choose the best option and justify his choice.

In situational problems a situation is created that simulates the professional activity of a future specialist or a case of life, as well as formulates the problem in the form of problematic issues or tasks. In this case, the practice-oriented approach is organically combined with the problem approach in the study of physics. Solving the problem situation is unknown to the student, requires the use of previously acquired theoretical knowledge and skills. Problem situation should cause the student difficulty and the need to apply a creative approach [7].

Situational tasks can contain elements of typical tasks (calculations). This is due to the fact that in the further professional activity and engineer-educators of the construction profile, and the technology teacher must perform the calculations. With regard to the situational task, the calculations should justify the optimality of the chosen solution for the problem.

The structure of a situational task should contain the following elements:

1) the condition of the problem (a description of a practical situation that simulates the elements of professional activity of a specialist, a case of life or interpersonal relations);

2) Problem issues or tasks for which there are no ready answers. To answer these questions, you should apply the previously acquired theoretical knowledge and practical skills, creatively approach the task solving;

3) non-problematic issues (in the case when the task contains elements of typical tasks [7].

Scientists [7] note that during the development of situational tasks should take into account the principle of individualization of training, that is, each student must solve the problem in its own way. The number of tasks that a student should solve on a practical lesson depends on the level of preparation of the group and the complexity of the tasks. All these factors are difficult to consider.

M.K Alferieva divided situational tasks into three groups:

1) interdisciplinary tasks;

2) tasks of social life;

3) tasks from various fields of professional human activity [1].

For students the directions of training 014.10 «Technological education» and 015.01 «Professional education. Construction» are common: 1) interdisciplinary tasks; 2) the tasks of social life.

Tasks of the third group (from different fields of professional activity of the person) differ for students of both directions of preparation. Therefore, it is necessary to analyze the peculiarities of the professional activity of these students in order to identify common features and further unify the course of general physics.

The course of general physics for students of the areas of training 015.01 «Construction» and 014.10 «Technological education» consists of the following modules: «Mechanics», «Fundamentals of molecular physics and thermodynamics», «Electricity and magnetism», «Optics, quantum and nuclear physics». However, the future professional activity of students of these areas of training is significantly different (for almost complete identity theoretical training and similarity of typical tasks).

Future teachers of disciplines in the construction profile require a good understanding of such physical processes and phenomena, the execution of calculations:

Table 1

**The subjects of physical tasks for students
studying in the field of training 015.01 "Vocational education. Construction"**

Module name	Understanding physical processes and phenomena	Performing calculations
Mechanics	static load Acceleration in equilibrium motion distribution of static load on the rod;	durability of solid and combined structures; load movement up and down
The Basis of Molecular Physics and Thermodynamics	Heat Transfer, Thermal Conductivity	Thermal Conductivity of Walls and Roofs of the House; indoor heat exchange
Electricity and magnetism	electrical conductivity, resistance, ohm law, inductive and capacitive resistance	current in a circle of single-phase and three-phase current, calculation of resistance of conductor, calculation of circuit resistance in AC circuits
Optics, quantum and nuclear physics	light flux, illumination	the room illumination

Illustrate what you said with examples of problems.

Static The strength of the brick is 90 MPa. Determine the maximum height of a brick wall, which has a six-fold safety margin.

Dynamics. The strength of the steel cable of the crane is 120 MPa. Determine the maximum acceleration with which the crane can lift a load of 3 tons.

Thermodynamics. Determine the minimum thickness of the brick wall of the building if it is to provide thermal insulation for a temperature difference of -20°C (outside) to $+20^{\circ}\text{C}$ (inside).

Electricity and magnetism. Determine the resistance of the coil with an inductance of 0.1 mH in an alternating current circle, if the current frequency is 50 Hz.

Optics. Determine the illumination on a table height of 0.7 m, which is located directly below the incandescent lamp of 100 W, hanging at a height of 2.5 m.

Table 2

**Subjects of physical tasks for students
studying in the field of preparation 014.10 "Secondary education. Labor training and technology"**

Module name	Understanding physical processes and phenomena	Performing calculations
Mechanics	of kinematics dynamics of rotational motion mechanics of fluid and gases	rotation frequency of the workpiece forces acting on the cutter tensile strength compression bending strength torsional strength moment of inertia of the flywheel flow regime of liquids and gases
The basis of molecular physics and thermodynamics	the transition of substances from one aggregate state to another heat transfer phenomena	heat of combustion of substances aggregate states of matter heat exchange in internal combustion engines heat exchange in steam and gas turbines heat of combustion indoor heat exchange
Electricity and magnetism	the circle of constant and alternating electric current	calculation of electric circuits of direct and alternating current calculation of the resistance of the conductor
Optics, quantum and nuclear physics	illumination	illumination of the room

For future teachers of labor education and technology, the orientation of the subject matter of our tasks seems to us to be such.

Mechanics. Determine the speed of the cutting tool relative to the surface of the workpiece rotating in the lathe cartridge, if the rotational speed is 120 rev / min, the diameter of the workpiece is 110 mm.

Thermodynamics. Determine the efficiency of the solder with a rated power of 50 W, if the melt of tin droplets weighing 2 g taken at room temperature requires 20 seconds.

During the processing of aluminum workpiece on a lathe, it was heated to 70°C . Determine the diameter to which the workpiece must be sharpened if its diameter after cooling is to be 104 mm.

Electricity and magnetism. The electric heater has an efficiency of 40% and is designed for a voltage of 220 V. Determine the current strength consumed by this device, if to bring to a boil 1.5 liters of water is necessary for 10 minutes. The initial water temperature is 20°C .

Optics. Determine the illumination of the worker's workplace if the incandescent lamp with a power of 40 W is at a distance of 60 cm from the spindle of the machine tool.

There are a number of situational tasks that include calculations common to students in the areas of training 015.01 "Professional Education. Construction »and 014.10« Secondary education. Labor training and technology ». That is why it is advisable to develop tasks for performing typical calculations, which will be the same for students of both directions of training.

It should be noted that both situational and typical tasks that have a practical orientation should not occupy all the time devoted to the study of physics, because in this case the skills acquired by students will be fragmentary, unsystematic, and all physical education - one-sided. Professionally oriented tasks are only part of the tasks that are used in the training of physics by students in these areas of training. In order for the students to have a complete picture of the physical phenomena, In addition, from the field of view in this case, the phenomena of quantum and

nuclear physics disappear. Therefore, the study of the course of general physics should not be limited to situational tasks, but should be complex.

Practical-oriented approach in the organization of a laboratory workshop on general physics. Practical-oriented approach to the study of general physics involves the use of professionally-oriented tasks and in a laboratory practice.

Unlike practical classes, a laboratory workshop involves students doing typical calculations. Only the input data to the experiment change (mechanical characteristics of the substance, specific resistance, density, etc.). However, for typical calculations, it is possible to envisage the following subjects of work, so that they take into account the professional orientation of students.

On the basis of analysis of educational programs in the disciplines of professional direction, such an indicative list of laboratory works of professional direction for the students of the direction of preparation 015.01 "Vocational education. Construction":

1. Deformation of tension-compression.
2. Bend deformation.
3. Determination of the thermal conductivity of the material by the method of a flat wall.
4. Determination of the thermal conductivity of the material by the method of a cylindrical wall.
5. Determination of the internal resistance of the current source.
6. Determination of coil inductance.
7. Calculation of the illumination of the premises.

Approximate list of laboratory works for students of the direction of training 014.10 "Technological education":

1. Study of the laws of dynamics of rotational motion.
2. Determination of the velocity of a ball by a ballistic pendulum method (or by a rotating cylinder method).
3. Deformation of tension-compression.
4. Determination of resistance of the conductor.
5. Determination of the internal resistance of the current source.
6. Transistor
7. Definition of coil inductance.
8. Calculation of the illumination of the premises.

After analyzing the listed lists of laboratory works, one can highlight the topics of laboratory work, which are the same for students of both directions of training:

1. Deformation of tension-compression.
2. Determination of the internal resistance of the current source.
3. Determination of the coil inductance.
4. Calculation of the illumination of the premises.

Consequently, 4 laboratory works are common to students in the areas of training 015.01 "Vocational education. Construction" and 014.10 "Secondary education. Labor training and technology". In addition, 3 laboratory work takes into account the professional orientation of students in the field of training 015.01 "Vocational education. Construction" and 4 laboratory works - professional direction of students of the direction of preparation 014.10" Secondary education. Labor training and technology ».

Conclusions. Practical-oriented approach in the teaching of general physics for bachelors of training courses 015.01 "Professional education. Construction" and 014.10" Labor training and technology "contributes to the growth of students' motivation to study, and, accordingly, to increase their success. The content of the course in general physics provides opportunities for implementing this approach with the help of situational tasks and practical-oriented laboratory work. However, it is considered inappropriate to confine ourselves to a practice-oriented approach to the study of general physics, since this reduces the role of the fundamental component of the physics course. Physics is a fundamental science, and the reduction of the role of the fundamental component leads to a decrease in the role of physics in general. Therefore, the practice-oriented approach must be combined with research, problem and other approaches.

Prospects for further research in this area are the development of a system of practical-oriented tasks and laboratory work on general physics for students of the areas of training 015.01 "Professional education. Construction »and 014.10« Secondary education. Labor training and technology ».

References

1. Alfereva, M.K. Blog of the teacher of computer science and mathematics Alfereva M.K. : Practical-oriented approach in teaching computer science. Access mode: http://amk64.blogspot.com/2013/10/blog-post_26.html. Accessed by 05 August, 2017.
2. Bardus, I.O. Realization of interdisciplinary connections by types and functions of activity in the professional-oriented study of fundamental disciplines of future engineers-teachers of a computer profile (2014). Collection

- of scientific works of the Uman State Pedagogical University named after. Paul Tychyna Pedagogical sciences. Part 1 (pp.15-22).
3. Echkalov, Yu.V. Methodical bases for the creation of a new type of teaching-methodical complex in physics for students of higher educational institutions. Collection of scientific works of the Kamyanets-Podilsky National University named after Ivan Ogienko. The series is pedagogical (2014). Num.20 (pp.16-18). Access mode: <http://journals.urau.ua/index.php/2307-4507/article/view/36794/33020> . Accessed by: 5 Sep., 2017.
 4. Zhitnik, N.V. Practical-oriented training of specialists in the conditions of the regional higher educational institution. In Professional education: problems and perspectives (2015). Issue 9 (pp.29-35).
 5. Kilimnik, S.M. Organizational and pedagogical conditions of professionally oriented activity of students in physics in technological colleges. In Collection of scientific works of Kamenets-Podolsky National University named after Ivan Ogienko. The series is pedagogical (2014). Issue 20 (pp.23-26). Access mode: <http://journals.urau.ua/index.php/2307-4507/article/view/36797>. Accessed by 5 Sep., 2017.
 6. Krysanova, O.A. Situational methodological task: we form the innovative activity of the future teacher of physics. In Internet-magazine "Eidos" (2011). #8. Access mode: <http://eidos.ru/journal/2011/0831-08.htm>. Accessed by 10 August, 2017.
 7. Nikolaeva, M.A., & Kalachov, S.L., & Kartashova L.V. Methodology for the development and application of situational tasks designed to form professional competencies. In The Word to the Teacher. Access mode: <http://slovo.mosmetod.ru/avtorskie-materialy/item/912-nikolaeva-m-a-kalachov-s-l-kartashova-l-v-metodika-razrabotki-i-primeneniya-situatsionnykh-zadach-prednaznachennykh-dlya-formirovaniya-professionalnykh-kompetentsij/912-nikolaeva-m-a-kalachov-s-l-kartashova-l-v-metodika-razrabotki-i-primeneniya-situatsionnykh-zadach-prednaznachennykh-dlya-formirovaniya-professionalnykh-kompetentsij> Accessed by 05 Sep., 2017.
 8. Palshkova, I.O. Formation of the vocational and pedagogical culture of the future teacher of elementary school: a practice-oriented approach. Autoref. Odesa, 2009.
 9. Silvestr, A.M. Current state and tasks of teaching physics of future teachers of chemistry and biology in pedagogical universities. In Collection of scientific works of the Kamyanets-Podilsky National University. Ivan Ogienko. Serie : Pedagogical (2013). #19 (pp.185-188). Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_2013_19_65. Accessed by 24 Sep., 2017.
 10. Skubiy, T.V. Main directions of modernization of the course of general physics in higher educational institutions. In Scientific notes of NDU them. Gogol M. Psychological-pedagogical sciences (2011). #10 (pp.83-85).

ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Базурін В.М.

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті розглядаються основні шляхи застосування практико-орієнтованого підходу у навчанні загальної фізики студентів напрямів підготовки 015.01 «Професійна освіта. Будівництво» і 014.10 «Середня освіта. Трудове навчання та технології»: ситуаційні задачі і практико-орієнтовані лабораторні роботи. Визначено відмінності у тематиці задач і лабораторних робіт, що пов'язано зі специфікою майбутньої професійної діяльності студентів. Для студентів напряму підготовки 015.01 «Професійна освіта. Будівництво» професійно-орієнтованими задачами є задачі зі статички, задачі на рівноприскорений рух, задачі на теплопровідність, теплообмін, розрахунки електричних кіл змінного струму, визначення освітленості у приміщенні. Для студентів напряму підготовки 014.10 «Середня освіта. Трудове навчання та технології» такими задачами є задачі на розтяг-стиск, задачі з динаміки обертального руху, задачі про зміну агрегатних станів речовини, задачі на розрахунок кіл постійного та змінного струму, задачі на визначення освітленості приміщення. Практико-орієнтовані лабораторні роботи теж враховують специфіку майбутньої професійної діяльності студентів. Застосування практико-орієнтованого підходу у навчанні сприяє зростанню мотивації студентів і, відповідно, їх успішності у процесі вивчення загальної фізики.

Ключові слова: загальна фізика, практико-орієнтований підхід, майбутні викладачі професійного навчання, майбутні вчителі трудового навчання та технологій.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Бобрицька Г.С. Прикладне застосування теорії графів у різних сферах життя суспільства та окремої особистості // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 26-30.

Bobrycka G. Applications Of Graph Theory In Social And Personal Life-Spheres // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 26-30.

УДК 519.1

Г.С. Бобрицька

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
bogalina31@ukr.net

ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У РІЗНИХ СФЕРАХ ЖИТТЯ СУСПІЛЬСТВА ТА ОКРЕМОЇ ОСОБИСТОСТІ

Анотація. Було проаналізовано сучасні науково-методичні роботи з теорії графів на тему практичного застосування теорії графів у різних галузях людського життя, використання графів для візуального моделювання об'єктів, в яких ключову роль відіграють зв'язки між елементами об'єкту, використання теорії графів для формалізації об'єктів та їх внутрішніх зв'язків. Виявлено основні напрями класичного використання теорії графів при розв'язуванні типових задач логістики, оптимізації, програмування, хімії, біології. Визначено новітні напрями застосування теорії графів у соціальних дослідженнях, які аналізують соціальні мережі (кримінальні мережі розповсюдження заборонених хімічних речовин та зброї, військові ворожі мережі, розповсюдження захворювань серед населення через особистий контакт) на виявлення ключових об'єктів або осередків захворювань. В сучасному технологічному світі теорія графів широко застосовується для аналізу соціальних комп'ютерних мереж на наявність зв'язків між людьми, на особисті вподобання для цільової реклами, для аналізу зв'язків між інтернет-сторінками з метою створення оптимальної пошукової системи.

Ключові слова: теорія графів, практичне застосування, формалізація об'єктів, соціальні мережі, пошукова система, алгоритм PageRank.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку людство використовує соціальні та інтернет-мережі в різних галузях життя. Для аналізу, оптимальної побудови та розвитку мереж можна використовувати існуючий математичний апарат теорії графів.

Аналіз актуальних досліджень. Теорія графів вивчається у вищих навчальних закладах окремо або у складі інших дисциплін. Аналіз програм ВНЗ [2-4; 6; 12; 13], які готують бакалаврів у галузі знань 12 – «Інформаційні технології», показав, що основи теорії графів є невід'ємною складовою підготовки майбутніх фахівців у зазначеній галузі. В сучасній українській навчально-методичній літературі [1; 5; 7; 9-11; 20] можна виділити наступні елементи практичного застосування теорії графів:

– огляд класичних алгоритмів: пошук шир і пошук вглиб, пошук найкоротших шляхів та максимальних потоків тощо;

– розв'язування типових задач практичного характеру (про телекомунікаційні вежі, розфарбування мап, деякі логічні задачі, пов'язані із графічним зображенням відношень);

– визначення основних шляхів застосування графів: пошук зв'язних компонентів у комунікаційних мережах; пошук найкоротших та найдешевших шляхів у комунікаційних мережах; побудова кістякового дерева (зв'язність з найменшою можливою кількістю ребер); пошук максимального потоку для транспортної мережі, в якій визначено джерела, стоки та пропускні спроможності ребер; ізоморфізм графів (ідентичність структур молекул); знаходження циклів графів: гамільтонів цикл (задача комівояжера); ейлерів цикл (контроль дієздатності мережі); розфарбування графів (розфарбування географічних мап, укладання розкладів навчання, розміщення ресурсів тощо); планарність графів (проекування друкованих електронних

та електричних схем, транспортних розв'язок тощо); знаходження центрів графа (вершин, максимальна відстань від яких до всіх інших вершин графа є мінімальною) [14].

Перелічені застосування можна віднести до типових або класичних прикладів, яким не вистачає конкретизації та сучасності, що б позитивно вплинуло на сприйняття майбутніми фахівцями ролі математичних теорій у розвитку інформаційних технологій.

Метою даної роботи було визначення напрямів практичного застосування у сучасному світі елементів теорії графів. Для цього було поставлено наступні **завдання**: проаналізувати сучасну наукову та методичну літературу з приводу практичного застосування теорії графів; визначення основних напрямків застосування; наведення конкретних прикладів.

Виклад основного матеріалу.

Теорія графів – розділ математики, в якому вивчаються графи та їх властивості. Графи звичайно зображують у вигляді точок (вершин), з'єднаних відрізками (ребрами). Графи можна задавати графічно, у вигляді списків ребер, за допомогою матриць інцидентності та суміжності, що значно спрощує створення математичних моделей на основі візуального представлення. За допомогою графів можна візуально представити об'єкти та відношення, або зв'язки, між ними. Все в реальному світі пов'язано: міста можна представити як мережу вулиць, залізничну та польотну мережу. Сторінки в Інтернеті пов'язані посиланнями. Різні компоненти електричного та електронного ланцюга або мікросхема комп'ютера підключені. Шляхи спалахів захворювань утворюють мережу. Аналіз та оптимізація мереж можуть бути виконані за допомогою теорії графів [22]. Граф є одним із інструментів моделювання. Моделі різних об'єктів у вигляді графів можуть мати спільні властивості. Загальні властивості певних груп графів є предметом вивчення у теорії графів.

Теорію графів широко застосовують у логістиці. Інтелектуальні транспортні системи можуть працювати, збираючи дані про місцезнаходження від навігаторів автомобілів і передавати інформацію водіям, де і як швидко їздити, щоб зменшити загальне перевантаження. Теорія графів вже використовується авіакомпаніями, які хочуть з'єднати велику кількість міст найефективнішим чином, створити систему переміщення великої кількості пасажирів з найменшою кількістю можливих поїздок [22]. Дана проблема схожа за своєю суттю на задачу про комівояжера. У той же час, авіадиспетчери повинні переконатися, що сотні літаків знаходяться в потрібному місці в потрібний час і запобігти можливим аваріям. Вирішення цього завдання не було б можливим без комп'ютерів і теорії графів [22].

Одна з галузей, де швидкість і кращі сполуки мають вирішальне значення має розробка комп'ютерних чипів. Інтегральні схеми складаються з мільйонів транзисторів. Для поліпшення продуктивності чипа необхідно оптимізувати значну кількість зв'язків [22].

Теорія графів також грає важливу роль в аналізі та візуалізації еволюції тварин і мов, контролю натовпу і поширення захворювань [22].

В хімії графи використовують для прогнозування хімічних перетворень та візуального зображення залежностей, зв'язків, класифікацій та ієрархій. В кінці XIX ст. А. Келі вивів формулу кількості неорієнтованих дерев з n поміченими вершинами, яка розв'язувала задачу про можливі структури насичених (або граничних) вуглеводнів [8]. Молекула кожного граничного вуглеводню може бути представлена у вигляді дерева (ациклічного графу). При видаленні атомів водню решта атомів також буде утворювати дерева з валентністю вершин не вище 4. Число можливих структур можливих вуглеводів є числом скінченим і дорівнює числу дерев з вершинами степеня не більше 4 [8].

Спільні властивості мають моделі, пов'язані з визначенням головної вершини, які використовуються у воєнній справі, при визначенні структур кримінальних мереж, для знаходження осередку зараження. Ілюстративним прикладом застосування теорії графів у реальному житті є статистична робота Левенкової Н. [21]. В своїй роботі вона застосувала теорію графів до двох проблем, пов'язаних з реальними мережами. Перша проблема полягала в моделюванні мережі сексуальних контактів, а друга включала в себе кримінальні мережі. Структура базової мережі сексуальних контактів важлива для дослідження інфекцій, що передаються статевим шляхом. У роботі була створена просторова динамічна модель мережі на основі емпіричних даних та математично доведена рівноцінність заходів, які стосуються окремих параметрів моделі. Дослідження ринків наркотиків і злочинних синдикатів груп, які працюють всередині них, важливо, щоб боротися з ними найбільш ефективними способами. Було досліджено ефективність чотирьох різних стратегій втручання, метою яких була ліквідація злочинних мереж: заходи щодо особистості, що ґрунтуються на високому рівні діяльності; заходи щодо особистості, засновані на ролях; втручання, що поєднує перші дві стратегії; і випадкове втручання. Результати дослідження показали, що найбільш ефективна стратегія щодо осіб з урахуванням високого рівня і ролі в мережах.

Одним із ефективних інструментів для виявлення критично важливих об'єктів інформаційної структури є теорія графів [17]. Сутність застосування теорії графів полягає у представленні інформаційної структури у вигляді зваженого орієнтованого графа, де абоненти позначені вершинами, а відомі напрямки потоків інформації ребрами. Задача полягає у визначенні за допомогою графа основних та резервних маршрутів передачі інформації. Основним маршрутом є прямий зв'язок між абонентами, резервний містить найменшу

кількість посередників. Аналіз абонентів на критичну важливість показує, вилучення якого конкретного інформаційного сегменту може порушити зв'язність всієї мережі, або збільшити навантаження на інші системи. Існують і інші методики визначення критично важливих об'єктів інформаційної структури. Перевагами застосування теорії графів є можливість комплексного представлення взаємозв'язків між об'єктами, виявлення функціональних залежностей та побудови відповідної математичної моделі. До недоліків можна віднести необхідність інформації про всі взаємозв'язки між об'єктами [17].

В останні роки спостерігається ще одне важливе застосування теорії графів: Інтернет. Графи використовують для ефективної реклами. Аналізуючи контакти людей, їх вподобання, друзів, вподобання друзів, сторінки, які вони «репостять» у комп'ютерних соціальних мережах (Facebook, Vkontakte, Twitter тощо), можна орієнтувати свою рекламу досить ефективно [15]. Цікавим є факт, що дві навмання обрані сторінки у соціальній мережі Facebook можна з'єднати ланцюгом довжиною 12 ребер. Подібна теорія існувала і у соціологічних дослідженнях минулого століття, в якій стверджувалось, що між будь-якими двома людьми планети можна створити ланцюг із знайомих, що містить тільки 6 осіб. Різниця в числових значеннях може бути пов'язана з тим, що соціальні мережі не охоплюють все людство без виключень, не встановлюють всі можливі родинні, соціальні, професійні зв'язки.

Сторінки в Інтернеті можна представляти як вершини графа, а наявність зв'язку між сторінками як ребро, інцидентне відповідним вершинам. Перші пошукові машини в Інтернеті виконували пошук за ключовим словом та створювали ієрархію сторінок за кількістю переглядів. Використовуючи таку систему, вони не могли визначити, чи відповідає сторінка запиту або є спамом.

Сучасна пошукова машина Google для надання рангу сторінці використовує сімейство алгоритмів RankPage. Початково алгоритм RankPage був сформульований С. Бріном та Л. Пейджем [18,19]. Підґрунтям для ідеї ранжування важливості інтернет-сторінок за кількістю цитувань був алгоритм, розроблений в 1976 році Габріелем Пінскі та Френсіс Нарина для наукометричних рейтингів наукових журналів. Даний алгоритм заснований на методі графів виявлення ступеня важливості сторінки через кількість цитувань. Ранг сторінок розраховується за формулою (1) [16]:

$$PR(A) = (1 - d) + d \left(\frac{PR(T_1)}{C(T_1)} + \frac{PR(T_2)}{C(T_2)} + \dots + \frac{PR(T_n)}{C(T_n)} \right), \quad (1)$$

де d – коефіцієнт згасання, який може бути в межах від 0 до 1, звичайно дорівнює 0,85;

$C(T_i)$ – число вихідних посилань сторінки T_i ;

$PR(X_i)$ – це випадкові величини, сума яких для всієї мережі дорівнює 1.

На ранг сторінки у пошуковій машині Google істотно впливають два фактори: число вхідних і число вихідних посилань. Вхідні посилання на ранг власної сторінки істотно не вплинуть, але й негативного впливу не буде. Стосовно вихідних посилань проаналізуємо формулу. Велика кількість вихідних посилань сторінки T_i , яка цитує сторінку A , ніяк не вплине або вплине несуттєво на значення $PR(A)$. Це пов'язано з тим, що дріб $\frac{PR(T_i)}{C(T_i)}$ фактично визначає «самостійність» сторінки. Якщо ця сторінка посилається на велику кількість інших, то яка цінність такої сторінки, якщо можна використовувати першоджерела. Відповідно числове значення дробу $\frac{PR(T_i)}{C(T_i)}$ наближається до 0 ($0 \leq PR(T_i) \leq 1$, при значному збільшенні вихідних посилань у знаменнику $C(T_i)$, дріб зменшується).

Числове значення PageRank не є єдиним засобом ранжування інтернет-сторінок пошукової системи Google, а використовується як коефіцієнт для рівня відповідності сторінки запиту користувачів. Відповідно, чим більше значення PageRank, тим більша ймовірність потрапляння сторінки у перші рядки пошукового списку.

Для розробників та дизайнерів інтернет-сторінок будуть цікаві PageRank калькулятори, наприклад, <https://www.prchecker.info>, <http://checkpagerank.net>, page-rank-calculator.com. Для цих калькуляторів достатньо ввести адресу інтернет-сторінки та пройти просту бот-перевірку.

Висновки. Теорія графів використовується в різних галузях знань та має широке прикладне застосування від візуалізації, наочного представлення об'єктів та зв'язків між ними, до створення, формалізації, аналізу та перетворення моделей. З розвитком та інтеграцією інтернет-мереж у різні сфери діяльності окремих людей та суспільства в цілому, для аналізу їх впливу на соціум доцільно використовувати вже існуючий опрацьований математичний апарат теорії графів.

Список використаних джерел

1. Бартіш М.Я., Дудзяний М.І. Дослідження операцій. Частина 2. Алгоритми оптимізації на графах. Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 120 с.
2. Дискретна математика. Комплекс навчально-методичного забезпечення для студентів за напрямом 125 «Кібербезпека» / Укл.: Ротаньова Н.Ю. – Маріуполь: МДУ, 2016. – 19 с.
3. Дискретна математика. Навчальна програма дисципліни для студентів галузі знань 0501 Інформатика та обчислювальна техніка напряму підготовки 6.050101 Комп'ютерні науки факультету електроніки. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 6 с.

4. Дискретна математика. Програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів зі спеціальності 121«Інженерія програмного забезпечення». – Харків: ХНЕУ імені Семена Кузнеця, 2016. – 6 с.
5. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс. – М.: Физматлит, 2007. – 408 с.
6. Комп'ютерна дискретна математика. Навчальна програма дисципліни для студентів за напрямом 6.050103 "Програмна інженерія". – Житомир: ЖДТУ, 2014. – 11 с.
7. Кривий С.Л. Курс дискретної математики. Навчальний посібник. – К: Наукова думка, 2007. – 432 с.
8. Кушнерьов О. Про деякі застосування теорії графів [Текст] / О. Кушнерьов // Фізико-математична освіта : збірник наукових праць. – Суми : Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2015. – № 1 (7). – С. 50–56.
9. Матвієнко М. П. Дискретна математика Навч. посібник. – К.: «Видавництво Ліра-К», 2013. – 324 с.
10. Нікольський Ю. В., Пасічник В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. – Львів: «Магнолія – 2006», 2009. – 432 с.
11. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 364 с.
12. Програма та робоча програма навчальної дисципліни "Дискретна математика" (для студентів 2 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.030601 "Менеджмент", спеціальність "Менеджмент організацій" / Укл.: Колосов А.І., Якунін А.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 15 с.
13. Робоча програма «Комп'ютерна дискретна математика» для студентів за напрямом підготовки 6.050103 Програмна інженерія / Укл.: д.п.н., проф. Співаковський О.В, ст..в. Черненко І.Є – Херсон: ХДУ, 2012. – 5 с.
14. Трохимчук Р.М. Теорія графів. Навчальний посібник для студентів факультету кібернетики / Трохимчук Р.М. – К.: РВЦ «Київський університет», 1998. – 43 с.
15. Application of Graph Theory in real world. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://prezi.com/tseh1wvpves-/application-of-graph-theory-in-real-world>.
16. Sergey Brin, Lawrence Page The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine // Computer Science Department, Stanford University, Stanford. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>
17. Gnatyuk S., Sydorenko V., Duksenko O. Modern approaches to critical infrastructure objects detection and identification // Ukrainian Scientific Journal of Information Security, 2015, vol. 21, issue 3, p. 269-275.
18. Google Page Rank algorithm in Python. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.peterbe.com/plog/blogitem-040321-1>
19. HostSolutions. Алгоритм Page Rank изнутри – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://host-solutions.ru/cms-joomla/instruction-joomla/242-pagerank.html>
20. Keijo Ruohone nGraphTheory (Translation by Janne Tamminen, Kung-Chung Lee and Robert Piché), 2013
21. Levenkova Natalya Applications of graph theory to real-world networks // Mathematics&Statistics, Faculty of Science, 2014 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://handle.unsw.edu.au/1959.4/53918>
22. Mathigon. Active learning. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://world.mathigon.org/Graph_Theory

References

1. Bartish M.YA., Dudzyanyy M.I. Doslidzhennya operatsiy. Chastyna 2. Alhorytmy optymizatsiy na hrafakh. Pidruchnyk. – L'viv: Vydavnychyytsentr LNU imeni Ivana Franka, 2007. – 120 s. (in Ukrainian)
2. Dyskretna matematyka. Kompleks navchal'no-metodychnoho zabezpechennya dlya studentiv za napryamom 125 «Kiberbezpeka» / Ukl.: Rotan'ova N.YU. – Mariupol': MDU, 2016. – 19 s. (in Ukrainian)
3. Dyskretna matematyka. Navchal'na prohrama dystsypliny dlya studentiv haluzi znan' 0501 Informatyka ta obchyslyval'na tekhnika napryamu pidhotovky 6.050101 Komp'yuterni nauky fakul'tetu elektroniky. – L'viv: LNU imeni Ivana Franka, 2012. – 6 s. (in Ukrainian)
4. Dyskretna matematyka. Prohrama navchal'noyi dystsypliny pidhotovky bakalavriv zi spetsial'nosti 121 «Inzheneriya prohramnoho zabezpechennya». – Kharkiv: KHNEU imeni Semena Kuznetsya, 2016. – 6 s. (in Ukrainian)
5. Yvanov B.N. Dyskretnaya matematyka. Alhorytmy y prohrammy. Polnyy kurs. – M.: Fyzmatlyt, 2007. – 408 s. (in Ukrainian)
6. Kompyuterna dyskretna matematyka. Navchal'na prohrama dystsypliny dlya studentiv za napryamom 6.050103 "Prohramnainzheneriya". – Zhytomyr: ZHDTU, 2014. – 11 s. (in Ukrainian)
7. Kryvyi S.L. Kurs dyskretnoy matematyky. Navchal'nyy posibnyk. – K: Naukova dumka, 2007. – 432 s. (in Ukrainian)
8. Kushner'ov O. Pro deyaki zastosuvannya teoriyi hrafiv [Tekst] / O. Kushner'ov // Fizyko-matematychna osvita : zbirnyk naukovykh prats'. – Sumy : Vyd-vo fizyko-matematychnoho fakul'tetu SumDPU imeni A. S. Makarenka, 2015. – № 1 (7). – S. 50–56. (in Ukrainian)

9. Matviyenko M. P. Dyskretna matematyka Navch. posibnyk. – K.: «Vydavnytstvo Lira-K», 2013 – 324 s. (in Ukrainian)
10. Nikol's'kyy YU. V., V. Pasichnyk, YU. M. Shcherbyna Dyskretna matematyka: Pidruchnyk. – L'viv: «Mahnoliya - 2006», 2009. – 432 s. (in Ukrainian)
11. Novykov F.A. Dyskretnaya matematyka dlya prohrammystov: Uchebnyk dlya vuzov. – 2-e yzd. – SPb.: Pyter, 2007. – 364 s. (in Ukrainian)
12. Prohrama ta robocha prohrama navchal'noyi dystsypliny "Dyskretna matematyka" (dlya studentiv 2 kursu zaочноyi formy navchannya za napryamom pidhotovky 6.030601 "Menedzhment", spetsial'nist' "Menedzhment orhanizatsiy" / Ukl.: Kolosov A.I., Yakunin A.V. – Kharkiv: KHNAMH, 2009. – 15 s. (in Ukrainian)
13. Robocha prohrama «Komp'yuterna dyskretna matematyka» dlya studentiv za napryamom pidhotovky 6.050103 Prohramna inzheneriya / Ukl.:d.p.n., prof. Spivakovs'kyy O.V, st..v. Chernenko I.YE – Kherson: KHDU, 2012. – 5 s. (in Ukrainian)
14. Trokhymchuk R.M. Teoriyahraiv. Navchal'nyy posibnyk dlya studentiv fakul'tetu kibernetiky / Trokhymchuk R.M. – K.: RVTS «Kyyivs'kyy universytet», 1998. – 43 s. (in Ukrainian)
15. Application of Graph Theory in real world. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhymdostupu: <http://prezi.com/tseh1wvpves-/application-of-graph-theory-in-real-world>. (in English)
16. Sergey Brin, Lawrence Page The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine // Computer Science Department, Stanford University, Stanford. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhymdostupu: <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html> (in English)
17. Gnatyuk S., Sydorenko V., Duksenko O. Modern approaches to critical infrastructure objects detection and identification // Ukrainian Scientific Journal of Information Security, 2015, vol. 21, issue 3, p. 269-275. (in English)
18. Google PageRank algorithm in Python. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhymdostupu: <https://www.peterbe.com/plog/blogitem-040321-1> (in English)
19. HostSolutions. Alhorytm PageRank yznutry – [Elektronnyy resurs]. – Rezhymdostupu: <http://host-solutions.ru/cms-joomla/instruction-joomla/242-pagerank.html> (in Russian)
20. Keijo Ruohonen Graph Theory (Translation by Janne Tamminen, Kung-Chung Lee and Robert Piché), 2013. (in English)
21. Levenkova Natalya Applications of graph theory to real-world networks // Mathematics & Statistics, Faculty of Science, 2014 – [Elektronnyy resurs]. – Rezhymdostupu: <http://handle.unsw.edu.au/1959.4/53918> (in English)
22. Mathigon. Active learning. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhymdostupu: http://world.mathigon.org/Graph_Theory(in English)

APPLICATIONS OF GRAPH THEORY IN SOCIAL AND PERSONAL LIFE-SPHERES

Galina Bobrycka

Kharkiv National University of Automobile and Highways, Ukraine

Abstract. Examined contemporary scientific and methodical work on the theory of graphs on the practical applications of graph theory in various fields of human life, the use of graphs for visual modeling of objects in which the key role played by the relationship between the elements of object, using graph theory to formalize the notion of objects and their internal relations. The main trends of the classical use of graph theory in solving typical problems of logistics, optimization, programming, chemistry, biology. Identified new areas of application of graph theory in social research, analyzing social networks (criminal distribution networks of prohibited chemicals and weapons, military hostile network, the spread of diseases among the population through personal contact) to identify the key objects or foci of disease. In the modern technological world graph theory is widely used for the analysis of social computer networks to the existence of ties between people, on personal preferences to target the ads, to analyze the relationships between Internet pages in order to create optimal search engine.

Keywords: graph theory, applications of graph theory, formalization of real object, social networks, search engine, PageRank algorithm.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Васильєва Л.В. Методика розв'язання задачі групування багатомірних об'єктів за допомогою кластерного аналізу // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 31-34.

Vasileva L. The Method Of Solving The Problem Of Grouping Multidimensional Objects By Cluster Analysis // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 31-34.

УДК 004.67:378.147

Л.В. Васильєва

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна
vasileva.dgma@gmail.com

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ГРУПУВАННЯ БАГАТОМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Анотація. У статті розглянуто питання використання інформаційних технологій у вивченні курсу «Багатомірний статистичний аналіз». Обґрунтована важливість навчання студентів вміння застосовувати математичний апарат та спеціальні програмні засоби для аналізу статистичних даних у майбутній професійній діяльності. У статті наведений алгоритм розв'язання задачі кластерного аналізу та розроблена методика проведення лабораторного заняття для студентів економічного напрямку навчання. Приведені основні відомості про найбільш поширені алгоритми кластеризації: критерій ближнього сусіда, критерій далекого сусіда, критерій центроїда у двох модифікаціях – критерій, розрахований без урахування статистичного ваги поєднуваних груп та критерій середнього сусіда, розрахований з урахуванням числа об'єктів поєднуваних груп. Показані засоби візуалізації процесу вирішення задачі, такі, як діаграма дерева класифікації, таблиця та графік послідовності агломерації. Багатомірне групування статистичних даних виконане на даних з предметної області.

Ключові слова: кластерний аналіз, групування багатомірних об'єктів, методика викладання, статистичні дані.

Постановка проблеми. Дослідження зв'язку між експериментальними даними у більшості практичних випадків зумовлює потребу у побудуванні складних моделей, що, в свою чергу, потребує використання сучасних програмних засобів. При аналізі діяльності промислових підприємств, банків, фермерських господарств необхідно обов'язково дотримуватися вимоги однорідності. Загальноприйняте, що будь яку обробку даних можна проводити тільки для близьких за атрибутивними та кількісними признаками груп спостережень, але первісні статистичні дані не завжди задовольняють цій вимозі. Проблема групування об'єктів може бути вирішена за допомогою формальних процедур кластерного аналізу.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз науково-методичних джерел щодо використання вказаної процедури показує наявність значної кількості наукових робіт з даної тематики. Теоретичні проблеми розглянуті в роботах Б. Дюрана [1], Соколенко С. І. [2], Айвазяна С. А. [3]. Практичне використання методу групування багатомірних об'єктів знаходить в психології, політології, соціально-економічних дослідженнях. У якості програмного забезпечення для проведення кластерного аналізу найчастіше пропонуються універсальні пакети Statistica, SPSS, StatGraphics, є також спеціалізовані програми, такі, як вільно розповсюджувана програма HCE 3.5, або спеціально написані за допомогою VBA додатки до Excel. Здебільшого, автори наукових досліджень зосереджують увагу на самому методі або на його використанні в подальших наукових дослідженнях.

Метою цієї статті є обґрунтування методики проведення кластерного аналізу груп підприємств на підбраному статистичному матеріалі з предметної області студентами економічних спеціальностей за допомогою спеціальних програмних засобів.

Завдання цієї статті полягає у розробці алгоритму й методики проведення лабораторного заняття для студентів економічних спеціальностей з використанням модулю Cluster Analysis програми Statistica6 [4] для

аналізу даних на прикладах з предметної області. Диференційований підхід передбачає розгляд питань обов'язкового рівня засвоєння матеріалу, формування поняття про кластер, метрику, однорідні групи. Бажано, щоб студенти вже мали уявлення про побудову регресійних моделей, що розглядається у курсі «Економіко-математичні методи та моделі» [5].

Виклад основного матеріалу. Теоретичні питання, що виносяться на лабораторну роботу, включають в себе основні визначення та розуміння алгоритму класифікації.

Розбиття на кластери виконують, реалізуючи один з ієрархічних алгоритмів класифікації. На «нульовому» кроці алгоритму кожний об'єкт сукупності вважається окремим кластером, на останньому вся сукупність об'єктів – один кластер. На якому етапі кластеризації зупинитися і «зняти» інформацію про розбиття, дослідник вирішує сам. Найбільш поширені алгоритми кластеризації:

1) критерій ближнього сусіда (Single linkage). На кожному кроці об'єднуються кластери K_p і K_s , відстань між найближчими об'єктами p і s яких мінімальна: $d(K_p, K_s) = \min [\min d(z_p, z_s)]$. При його використанні на першому кроці поєднуються два найближчих між собою об'єкти, далі об'єднання відбуваються за мінімальною відстанню між двома найближчими сусідами.

2) критерій далекого сусіда (Complete linkage). На кожному кроці об'єднуються кластери K_p і K_s , відстань між найбільш віддаленими об'єктами p і s яких мінімальна: $d(K_p, K_s) = \min [\max d(z_p, z_s)]$. При його використанні на першому кроці поєднуються два найближчих між собою об'єкти, на другому кроці – кластери з мінімальною відстанню між двома далекими сусідами і т. д.

– критерій центроїда. На кожному кроці об'єднуються кластери K_p і K_s , відстань між центрами тяжіння яких мінімальна: $d(K_p, K_s) = \min d(\bar{z}_p, \bar{z}_s)$. Даний критерій має дві модифікації в залежності від способу обліку чисельності кожного кластера: критерій центроїда, розрахований без урахування числа об'єктів (статистичної ваги) поєднуваних груп (Unweighted pair-group centroid); критерій середнього сусіда (центроїда), розрахований з урахуванням числа об'єктів (статистичної ваги) поєднуваних груп (Weighted pair-group centroid). При застосуванні другої модифікації при інших рівних умовах більш дрібні кластери приєднуються до більш великих.

Розглянемо методику вивчення деталей процесу кластеризації в пакеті Statistica на прикладі.

Завдання: отримані дані з 10 підприємств, які за рік характеризуються трьома економічними показниками: Var1 – продуктивність праці, грн.; Var2 – фондівіддача, грн.; Var3 – рівень рентабельності, %. Статистична інформація наведена на рис. 1.

За наведеними статистичними даними треба здійснити багатомірне групування, скориставшись модулем Cluster Analysis за двома критеріями, результати порівняти та зробити висновки.

В якості метрики відстані між багатовимірними об'єктами ознакового простору будемо використовувати евклідову відстань, а в ролі критерію об'єднання кластерів – критерій ближнього сусіда (Single linkage). На початковому етапі створюємо файл вихідних даних та здійснюємо їх стандартизацію по стовпцях: виділити дані (Var1-Var3), викликати контекстне меню, вибрати команду Fill/standardize block – Standartize Columns. Вихідні дані заміняться стандартизованими (рис. 2).

	1 Var1	2 Var2	3 Var3
1	8540	1,24	38,34
2	2911	0,63	44,69
3	6630	1,18	39,4
4	7343	1,12	20,1
5	3991	1,05	20
6	5760	0,99	18
7	3842,9	5,46	37,6
8	3457,7	5,53	37,9
9	3066,4	7,05	32,1
10	3011,9	7,29	32,1

Рис. 1. Таблиця даних

	1 Var1	2 Var2	3 Var3
1	1,797013	-0,68422	0,668439
2	-0,94829	-0,90229	1,34037
3	0,865491	-0,70567	0,780604
4	1,213227	-0,72712	-1,26164
5	-0,42157	-0,75214	-1,27222
6	0,441185	-0,77359	-1,48386
7	-0,4938	0,824355	0,590135
8	-0,68166	0,849379	0,62188
9	-0,8725	1,392753	0,008148
10	-0,89908	1,478549	0,008148

Рис. 2. Таблиця стандартизованих даних

Послідовність подальших дій для кластерного аналізу: Statistics – Multivariate Exploratory Techniques – Cluster Analysis – Joining (tree clustering) – Ok – Advanced – Variable – выделить Var1-Var3 (Ok) – Advanced – Input file: Raw data – Cluster: Cases (rows) – Amalgamation (linkage) rule: Single linkage – Distance measure : Euclidean distances – Ok – Vertical plot. Отримаємо діаграму дерева класифікації, за якою вже можна судити про кластери (рис. 3).

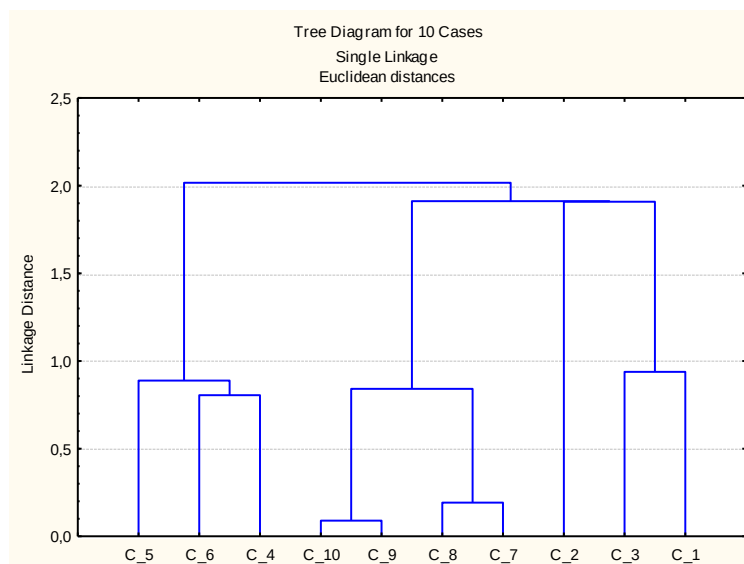


Рис. 3. Діаграма дерева класифікації

Більш докладно утворення кластерів можна простежити, вибравши пункти Amalgamation schedule (послідовність агломерації) (рис. 4) або Graph of Amalgamation schedule (графік послідовності агломерації) (рис. 5).

Amalgamation Schedule (Spreadsheet1)					
Single Linkage					
Euclidean distances					
linkage distance	Obj. No. 1	Obj. No. 2	Obj. No. 3	Obj. No. 4	Obj. No. 5
,0898189	C_9	C_10			
,1921645	C_7	C_8			
,8047277	C_4	C_6			
,8416308	C_7	C_8	C_9	C_10	
,8885913	C_4	C_6	C_5		
,9384958	C_1	C_3			
1,908354	C_1	C_3	C_2		
1,911976	C_1	C_3	C_2	C_7	C_8
2,016894	C_1	C_3	C_2	C_7	C_8

Рис. 4. Послідовність агломерації

За дендограмою (діаграмою дерева класифікації) робимо висновок, що на дев'ятому кроці всі кластери об'єднуються, і в результаті виходить тривіальне рішення – вся сукупність підприємств об'єднується в один кластер. Очевидно, що таке рішення не має практичної цінності. Необхідно зупинитися на якомусь кроці, це зазвичай роблять при різкому стрибку мінімальної кластерної відстані. Візуальне дослідження дендограми показує наявність такого стрибка на третьому і сьомому кроках процесу кластеризації. Таким чином, в результаті проведення кластерного аналізу багатовимірного угруповання підприємств, робимо висновок, що досліджувану сукупність можна розбити на три групи – (1, 2, 3); (4, 5, 6); (7, 8, 9, 10).

Слід зазначити, що на практиці дослідник спочатку для дослідження вибирає дані, які «інтуїтивно» вважає однорідними. Якщо його інтуїція (або кваліфікація) не підводять, то, провівши процедуру кластеризації, він отримає графік послідовності агломерації, який порівняно монотонно і плавно зростає. Це свідчить про те, що досліджувана сукупність об'єктів достатньо однорідна і можна приступати до регресійного аналізу.

Висновки. За результатами дослідження можна зробити наступні висновки. Наведена вище методика може бути використана під час лабораторної та самостійної роботи студентів економічних спеціальностей при вивченні курсу «Багатовимірний статистичний аналіз». Використання спеціальних програм із візуалізацією процесу розв'язання допоможе студентам краще засвоїти досить складний матеріал. Для більш ефективної роботи необхідний підібраний статистичний матеріал з предметної області.

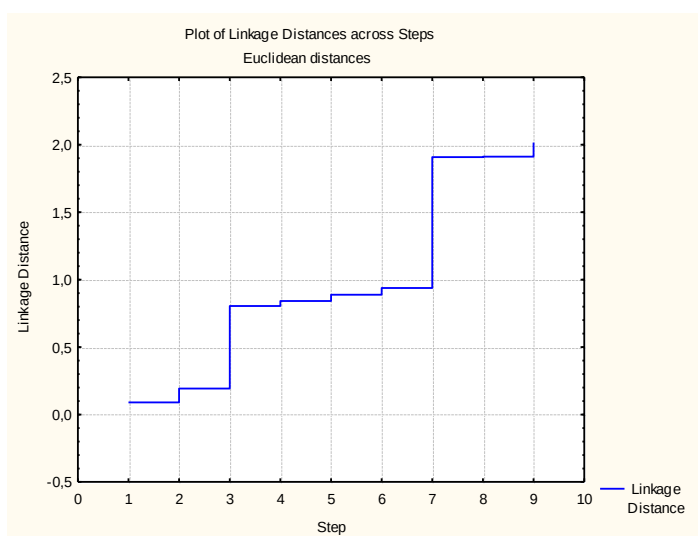


Рис. 5. Графік послідовності агломерації

Список використаних джерел

1. Дюрбан Б. Кластерный анализ / Б. Дюрбан, П. Одел [пер. с англ. Е. З. Демиденко. Под ред. А. Я. Боярского]. – М. : Статистика, 1977. – 64 с.
2. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці / С. І. Соколенко. – К. : Логос, 2004. – 848 с.
3. Айвазян С.А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З.И. Бежаева, О.В. Староверов/. – М. : Статистика, 1974. – 240 с.
4. Боровиков В.П. STATISTICA/ В.П. Боровиков, И.П. Боровиков – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. – 592 с.
5. Топтунова Л. М. Дослідження однофакторної і багатофакторної регресії, аналіз часових рядів у системі STATISTICA 6 : навч. посіб. [для студ. екон. спец. вищ. навч. закл.] / Л. М. Топтунова, Л. В. Васильєва, О. А. Кльованік. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 122 с.

References

1. Dyuran B. Cluster analysis / B. Dyuran, P. Odel [per. s anhl. E. Z. Demydenko. Pod red. A. Ya. Boyarskohe]. – М. : Statystyka, 1977. – 64 s. (in Russian)
2. Sokolenko S. I. Clusters in the global economy / S. I. Sokolenko. – К. : Lohos, 2004. – 848 s. (in Ukrainian)
3. Ayvazyan S.A. Classification of multidimensional observations / S. A. Ayvazyan, Z.Y. Bezhaeva, O.V. Staroverov/. – М. : Statystyka, 1974. – 240 s. (in Russian)
4. Borovykov V.P. STATISTICA/ V.P. Borovykov, Y.P. Borovykov – М.: Ynformatsyonno-yzdatel'skyy dom "Fylyn", 1997. – 592 s. (in Russian)
5. Toptunova L. M. Research single-factor and multifactorial regression, the analysis of time series in the system STATISTICA 6 : navch. posib. [dlya stud. ekon. spets. vyshch. navch. zakl.] / L. M. Toptunova, L. V. Vasilyeva, O. A. Kl'ovaniuk. – Kramatorsk : DDMA, 2008. – 122 s. (in Ukrainian)

THE METHOD OF SOLVING THE PROBLEM OF GROUPING MULTIDIMENSIONAL OBJECTS BY CLUSTER ANALYSIS

Lyudmila Vasilyeva

Donbass State Engineering Academy

Abstract. In the article the questions of using information technologies in the study of the course "Multivariate statistical analysis". Explains the importance of teaching students the ability Provides basic information about the most common clustering algorithms: nearest-neighbor criterion, the criterion of farthest neighbor, the centroid criterion in two versions - criterion, calculated without taking into account the statistical weight of the merged groups and the criterion of the average neighbor, calculated based on the number of objects in the merged groups. Shows a visualization of the process of solving the problem, such as a chart of a classification tree, the table and sequence chart of agglomeration. Multidimensional group statistics performed on the data from the subject area. To apply mathematical tools and special software for analysis of statistics in their future professional activities. The article presents the algorithm for solving the cluster analysis and developed methodology for conducting laboratory classes for students of economic fields of study.

Key words: cluster analysis, grouping of multidimensional objects, teaching methods, statistical data.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Величко В.Є., Федоренко О.Г. Застосування ІКТ у неформальному навчанні майбутніх учителів математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 35-38.

Velychko V., Fedorenko O. Application Of The ICT In Non-Formal Education Of Future Mathematics Teachers // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 35-38.

УДК 378.091:004.4

В.Є. Величко, О.Г. Федоренко

*Донбаський державний педагогічний університет, Україна
vladislav.velichko@gmail.com*

ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У НЕФОРМАЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Анотація. Стаття присвячена проблемі використання можливостей неформального навчання та використанню інформаційно-комунікаційних технологій в організації неформального навчання в процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики. Розглянуто неформальне навчання з точки зору теорії конективізму, а також питання взаємодії неформального навчання та електронного навчання. Проведено аналіз функцій викладачів і майбутніх учителів математики під час неформального навчання. Визначено, що результати використання неформального навчання суттєво впливають на формальне навчання, а також, що система неформального навчання потребує коригування з боку викладачів шляхом їх участі у процесі неформального навчання майбутніх учителів математики. Розглянуто інформаційно-комунікаційні технології за допомогою яких прогнозується оптимальна організація процесу неформального навчання та підтверджено важливість безпосередньої участі у даному різновиді навчання майбутніх учителів математики. Проаналізовано можливості сервісів комп'ютерних мереж щодо створення навчальних матеріалів, організацію тестування та тренінгів, пошуку тематичних ресурсів і груп.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, неформальне навчання, майбутні вчителі математики.

Постановка проблеми. Швидкоплинність навколишнього середовища, крім іншого, впливає й на швидкоплинність ознак професійної компетентності, або навіть, підкреслює недовготривалість будь-якої професії. Результатом розв'язання зазначеної проблеми є неперервність освітньої діяльності особистості. Така готовність може бути сформована у разі використання специфічних принципів неперервного навчання в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців. З огляду на те, що майбутні вчителі математики під час професійної підготовки зазвичай вже відповідають відмінностям між дорослими та дітьми (розвинута самооцінка, наявність досвіду навчання, готовність вчитися, орієнтація на навчання, мотивація до навчання), нами було взято за основу формування готовності до використання неперервної освітньої діяльності майбутніх учителів математики принципи неперервного навчання дорослих. Отже, до зазначених принципів нами віднесено:

- майбутні вчителі математики можуть приймати участь у розробці плану навчання;
- в основі навчання має бути наявний досвід навчання;
- можливість практичного використання набутих знань на практиці;
- навчальний матеріал має бути орієнтованим на розв'язання конкретних завдань.

Вкрай важливим є те, що у випадку не реалізації зазначених принципів під час традиційного (формального) навчання слід їх реалізовувати в неформальному навчанні. Під неформальним навчанням розуміють навчання, що вбудовано в заплановані навчальні заходи, при цьому явно не визначені (з точки зору цілей, часу й підтримки) та містять важливі елементи професійного навчання. Неформальне навчання з точки зору тих, хто навчається є цілеспрямованим і не призводить до сертифікації [1]. При цьому, на нашу думку, воно є невід'ємною складовою професійної підготовки майбутніх учителів математики разом з формальним.

На відміну від традиційного формального, як стверджує С. Співак, неформальне навчання враховує особистісно зорієнтовані потреби людини та сприяє швидкому й зручному здобуттю конкретних знань у будь-який час та у будь-якому місці. Деякі експерти стверджують, що 80 % знань людина здобуває саме через неформальне навчання і накопичення цих знань відбувається через співробітництво, що робить використання неформального навчання дієвим засобом для ефективного використання у навчальній діяльності [3].

Аналіз актуальних досліджень. Різноманітне використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій в освітній діяльності майбутніх учителів математики дозволяє говорити про появу електронного навчання. Базуючись на конективіській теорії навчання ІКТ надають можливість створення навчальної мережі вузлами якої є люди та їх знання, організації та їх ресурси, різноманітні електронні освітні ресурси. Пов'язуючи зазначені вище вузли за власним бажанням і необхідністю їх використання задля досягнення навчальних цілей, ті, хто навчаються створюють власне навчальне середовище в якому має місце не стільки формальне навчання, скільки неформальне.

Аналіз результатів досліджень сутності, змісту та ролі неперервної освіти у вітчизняній науковій думці свідчить про зростання інтересу науковців до зміни освітньої парадигми. Зокрема, роботи В. Александрова, В. Андрущенко, О. Гулай, Ю. Деркач, І. Зязюна, Н. Ничкало, О. Паращук С. Сисоевої та ін. присвячені визначенню ролі та місця неперервної освіти та неформального навчання у педагогічній системі. Водночас, аналіз опрацьованих робіт свідчить про наявність суперечностей щодо вихідних положень ролі неформального навчання та його результатів у межах формального навчання.

Мета статті – визначення можливостей застосування інформаційно-комунікаційних технологій в неформальному навчанні майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. Специфіка підготовки майбутніх учителів математики визначається специфікою математичних знань, які, у свою чергу, характеризуються високим ступенем абстрактності та, відповідно, можливістю широкого використання символічних записів; побудовою узагальнених моделей і моделюванням динамічних процесів; взаємозв'язком теоретичних положень та прикладного застосування. Реалізація означеної специфіки підготовки майбутніх учителів математики, з урахуванням темпів розвитку сучасного інформаційного суспільства, не можлива в повному обсязі лише через формальне навчання. Велика кількість теоретичного матеріалу математичної освіти не може бути опрацьованою на базі лише формального навчання через брак аудиторного часу. Таким чином, необхідним є їх застосування на широкому колі практичних завдань, зокрема й нематематичного напрямку. Крім того, у рамках формального навчання не надається значна увага моделюванню різноманітних процесів, особливо тих, що протікають на значному часовому проміжку або мають соціальну направленість, що є важливим в професійній підготовці майбутніх учителів математики.

Розглядаючи неформальне навчання з точки зору суб'єкт-об'єктної моделі варто окремо виділити функції як викладачів, так і майбутніх учителів математики. До специфічних функцій майбутніх учителів математики слід віднести постійну наявність цілі та її розклад на покрокове досягнення. Оскільки у майбутніх учителів не може бути чіткого плану досягнення цілі, а тільки короткочасне завдання на вивчення, розуміння або опанування тими чи іншими здібностями, що, у свою чергу, повинно, за переконанням майбутніх учителів, сприяти досягненню цілі, то дану функцію слід вважати цілепокладаючою в неформальному навчанні майбутніх учителів математики. Процес організації неформальної освіти має бути, перш з все, комфортним для майбутніх учителів математики, що само по собі передбачає використання комфортних місць, засобів і форм неформальної освіти. Дана умова зводить нанівець психолого-соціальні перешкоди, знімає фактори нервування, некомфортного поведіння, неприйнятних темпів та оточення в навчальній діяльності тощо. Наступною функцією майбутніх учителів у неформальній освіті є об'єктивна оцінка власних навчальних досягнень, визначення рівня компетентностей у порівнянні з загальноприйнятими. У зазначеному контексті необхідно діяльністю є рефлексія, що зумовлює дослідження як власної свідомості, так і результатів власної активності.

Розглядаючи функції викладачів у неформальній освіті варто зосередитись на тому, що завданням викладачів є моніторинг неформальної освіти майбутніх учителів математики та прийняття заходів корегування пошуково-освітньої діяльності. Взагалі, освітній моніторинг поділяють на інформаційний (збирання, опрацювання, зберігання, а іноді й поширення відомостей про стан освіти, хід освітнього процесу) та управлінський (передбачає узагальнення, систематизацію й аналіз таких відомостей з метою прогнозування розвитку та розроблення відповідних рекомендацій) [2, 519]. Одним із напрямів моніторингу є виявлення у майбутніх учителів тих знань, які були отримані через неформальну освіту, що свідчить про їх лідерські позиції. Останнє, у свою чергу, є тим мірилом навчальної активності, який варто використовувати для коригування впливу викладачів на майбутніх учителів математики.

Функція коригування пошуково-освітньої діяльності в неформальній освіті зводиться, по-перше, до надання власного матеріалу з питання дослідження (поділитися власною думкою про навчальні посібники і додаткові джерела; підкреслити важливість послідовності вивчення зазначених джерел; розповісти про те, що ви плануєте опанувати; виділити головні думки; оповістити про власні нароби та анотації джерел,

конференцій тощо). По-друге, поділитися особистими професійними зв'язками: посилання на інших осіб, які цікавляться спорідненою тематикою; студентів минулих років, які вивчали дисципліну, або студентів інших факультетів, які вивчають дисципліну за власною ініціативою; посилання на спеціалізовані спільноти; посилання на експертів. По-третє, запропонувати організаційний острів дослідження (створення електронних освітніх ресурсів із обраним хештегом, складання дорожньої карти студентського неформального дискурсу, створення спеціальної групи в соціальних мережах). По-четверте, неформально керувати дискусією, направляючи її у потрібне русло, використовуючи аргументацію, пропонуючи тези, підкріплення або спростування думок сторонніми достовірними матеріалами, стимулювати дискусії новими запитаннями та проблемами.

Розробники стратегії підтримки неформального навчання [4] пропонують використовувати модель OODA (Observe Orient Decide Act), що реалізується через особисте навчальне середовище. Модель підтримки включає спостереження, орієнтацію, прийняття рішення, дію. На першому етапі через різні канали йде сканування навколишнього середовища. Для забезпечення даного етапу необхідно створювати інформаційні портали, електронні освітні ресурси, що сприятимуть створенню персонального навчального середовища.

На другому етапі виконується цикл синтезу даних і знайденої інформації з урахуванням існуючих образів в певний новий уявний образ. Це найбільш складний етап, проблемами якого можуть бути існуючі знання, глибина сканування інформації і культура організації, тому, важливо організувати зворотний зв'язок. Карл Роджерс (Carl Ransom Rogers) розглянув п'ять категорій зворотного зв'язку в порядку частоти їх застосування: оціночний, пояснювальний, підтримуючий, зондувальний, розуміння [5].

На третьому етапі, використовуючи можливості персонального навчального середовища, розглядаються всі можливі варіанти рішень, що реалізуються на останньому, четвертому, етапі.

В якості засобу реалізації запропонованих функцій викладачів і майбутніх учителів математики під час неформального навчання слід використовувати інформаційно-комунікаційні технології. Повертаючись до функції моніторингу, яка є необхідною як для майбутніх учителів математики, так і для викладачів, варто говорити, перш за все, про засоби тестування. Особливістю створення тестових завдань є те, що вони повинні виходити за рамки навчального матеріалу формального навчання. Крім того, тестові питання, що стосуються навчального матеріалу неформального навчання повинні оцінюватись на більш високому рівні та мати можливість повторного складання. Такі умови сприятимуть створенню мотивації до неформального навчання та враховуватимуть особливість не прив'язаності до часових меж. Найпростіший спосіб реалізації означених вимог реалізовується у процесі змішаного навчання, коли в якості платформи супроводу використовуються системи управління навчанням. Крім того, для моніторингу варто використовувати різноманітні навчальні сервіси та ресурси. Наприклад, популярний сервіс learningapps.org дозволяє створювати ігри, кросворди, вікторини, тести тощо; засобом eXeLearning створюються інтерактивні електронні курси, що можуть використовуватись і без додаткової оболонки.

Реалізація надання власного матеріалу з питання дослідження, що відповідає функції коригування пошуково-освітньої діяльності в неформальній освіті, полягає у використанні різноманітних засобів публікації матеріалів у комп'ютерній мережі. До таких засобів слід віднести блоги, персональні сайти, акаунти в соціальних мережах, відкриті електронні курси, тематичні форуми та групи соціальних мереж, статті в наукових журналах тощо. Не завадить приділити увагу як ручним, так і автоматичним системам агрегації навчального матеріалу, створенню та використанню под- та скрінкастів, презентацій, інфографіки тощо. Наявність у викладачів умінь створювати різноманітний навчальний контент є підтвердженням не тільки їх інформаційної компетентності, але й наявності розуміння та навичок використання електронних освітніх ресурсів в навчальній діяльності.

Методом реалізації функції коригування є орієнтація в спільнотах, що займаються розв'язанням тих чи інших завдань. Посилання та тематичні групи, форуми та спеціалізовані сайти, допоможуть скоригувати напрям дослідження в необхідне русло під час неформального навчання, а тому, як викладачам, так і майбутнім учителям математики необхідно мати в своєму арсеналі розширені відомості про тих, хто займається відповідними напрямками математики та методики навчання математики.

Наступним методом коригування неформального навчання є опосередкована присутність викладачів під час неформального навчання. Обернений зв'язок викладачів і майбутніх учителів математики є невід'ємною частиною процесу навчання. Особливо корисним є неформальне партнерське спілкування, що пов'язане з темою пошукової роботи. Для таких методів корисними є участь як викладачів, так і майбутніх учителів математики в соціальних мережах загального та наукового напрямку.

Висновки. Застосування ІКТ у неформальному навчанні майбутніх учителів математики є не тільки можливим для неформального навчання а й рекомендованим. Неформальне навчання є невід'ємною частиною процесу фахової підготовки майбутніх учителів математики. Специфіка неформального навчання полягає в тому, що не визначаючи час, місце, мету, сертифікацію результатів для нього виділяється суттєва роль підготовки майбутнього фахівця, особливо для формування здатності навчатися протягом усього життя.

Розглянуті інформаційно-комунікаційні технології являють собою дієвий інструмент для реалізації функцій, які виконують як викладачі, так і майбутні учителі математики під час неформального навчання.

Список використаних джерел

1. Hart J. You can't manage informal learning – only the use of informal media [Електронний ресурс] / Jane Hart – Режим доступу до ресурсу: <http://www.c4lpt.co.uk/blog/2011/10/28/you-cant-manage-informal-learning-only-use-of-informal-media/>.
2. Енциклопедія освіти / [Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремень]. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
3. Співак С. М. Неформальне навчання як показник якісного саморозвитку та конкурентоспроможності // Інформаційні технології – 2015: зб. тез II Української конференції молодих науковців, 28–29 трав. 2015 р., м. Київ. – 2015. – С. 68-70.
4. Strategies for Creating Informal Learning Environments Formal and Informal Learning Strategies [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.knowledgejump.com/learning/strategy.html>.
5. Роджерс К. Р. Становление личности. Взгляд на психотерапию / Пер. с англ. М. Злотник. – М.: Изд-во Эксмо-Пресс, 2001. – 416 с.

References

1. Hart J. You can't manage informal learning – only the use of informal media [Electronic resource] / Jane Hart – Resource access mode: <http://www.c4lpt.co.uk/blog/2011/10/28/you-cant-manage-informal-learning-only-use-of-informal-media/>.
2. Encyclopedia of Education / [Akad. ped. nauk Ukrainy ; hol. red. V. H. Kremen]. – K. : Yurinkom Inter, 2008. – 1040 s. (in Ukrainian)
3. Spivak S. M. Non-formal learning as an indicator of qualitative self-development and competitiveness // Informatsiini tekhnolohii – 2015: zb. tez II Ukrainskoi konferentsii molodykh naukovtsiv, 28–29 trav. 2015 r., m. Kyiv. – 2015. – S. 68-70. (in Ukrainian)
4. Strategies for Creating Informal Learning Environments Formal and Informal Learning Strategies [Electronic resource] – Resource access mode: <http://www.knowledgejump.com/learning/strategy.html>.
5. Rodzhers K. R. Formation of personality. A look at psychotherapy / Per. s anhl. M. Zlotnyk. – M.: Yzd-vo Eksmo-Press, 2001. – 416 s. (in Russian)

APPLICATION OF THE ICT IN NON-FORMAL EDUCATION OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Vladyslav Velychko, Olena Fedorenko

Donbas State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to the use of non-formal education opportunities and use of ICT in non-formal education in the process of professional preparation of future teachers of mathematics. Considered non-formal learning from the point of view of the theory of connectivism, as well as issues of interaction between informal learning and e-learning. The analysis of the functions of teachers and future teachers of mathematics during informal training. It is determined that the results of the use of informal learning significantly affect formal learning and that informal learning requires adjustments on the part of teachers through their participation in the informal process of training future teachers of mathematics. The information-communication technologies through which is projected the optimal organization of the process of informal training and confirmed the importance of direct participation in this kind of training future teachers of mathematics. The possibilities of services of computer networks for creation of training materials, organization of testing and training, search, related resources and groups.*

Key words: *information and communication technologies, non-formal education, future teachers of mathematics.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Заторський Р.А., Дудка О.М., Власій О.О. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у візуалізації вивчення математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 39-44.

Zatorskyi R., Dudka O., Vlasii O. The Role Of Information And Communication Technologies In Vizualization Of Learning Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 39-44.

УДК 378.14: 46:[004.78:51]

Р.А. Заторський¹, О.М. Дудка², О.О. Власій³

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Україна

¹romazatorsky@gmail.com, ²olga_dudka@comp-sc.if.ua, ³olesia_vlasii@comp-sc.if.ua

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті проаналізовано проблему візуалізації інформації при вивченні математики. Встановлено необхідність розширення та вдосконалення наявних методів візуалізації на протязі всього процесу вивчення математики. Проаналізовано можливості використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій для розширення інструментарію візуалізації математики. Запропоновано використання навчальних он-лайн ресурсів як засобу активізації пізнавальної діяльності школярів. Проведено систематизований огляд освітніх ресурсів та прикладних програм, які можуть бути використані як при вивченні нового матеріалу, так і для закріплення набутих вмінь та навичок при різних формах організації навчання. На ілюстративних прикладах продемонстровано доцільність використання деяких із розглянутих ресурсів при вивченні шкільного курсу математики. Встановлено необхідність вивчення комп'ютеризованих засобів візуалізації інформації при підготовці майбутніх вчителів математики як необхідної складової в розвитку професійних компетентностей.

Ключові слова: візуалізація математики, навчальні он-лайн ресурси, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ).

Постановка проблеми. Здавна всім відоме визначення «Математика – цариця наук». І хоча в епоху тотальної комп'ютеризації та інформатизації суспільства на перший план, здавалось би, виходять потреби знання комп'ютерних наук, значення математики аж ніяк не применшується, а навпаки – сучасні вчені постійно наголошують на необхідності використання математичних знань упродовж всього життя, а вивчення математики розглядають як найкращу основу для розвитку інтелекту. Звісно, епоха комп'ютеризації не може ніяк не вплинути на вивчення математики, якраз навпаки – новітні інформаційно-комунікаційні технології дають широкий інструментарій для заохочення учнів до здобування математичних знань на протязі усього часу навчання. А оскільки використання комп'ютерів та мобільних пристроїв практично ввійшло у повсякденне життя сучасної людини, зокрема і школяра, то актуальною постає проблема пошуку шляхів візуалізації математики засобами новітніх ІКТ.

Аналіз актуальних досліджень. Питання важливості візуальної підтримки під час навчання стає дедалі актуальнішим. Розмаїття форм засобів візуалізації, які швидко зародилися, створило передумови для їхнього раціонального використання в галузі освіти з метою активізації навчальної діяльності учнів [1-3]. До проблеми візуалізації математики, починаючи з 80-х років минулого століття, вчені звертаються дедалі частіше [4]. Науковці приходять до необхідності візуалізації математики на протязі всього процесу її вивчення, а не тільки переважно на рівні початкової школи [5, 6]. Автори праці [5], опираючись на передові дослідження в галузі нейробіології, стверджують, що при розв'язуванні математичних задач, однаково як у дітей, так і у дорослих, задіяні механізми обробки візуальної інформації. Команда вчених Стенфордського центру започаткувала проект Youcubed (<https://www.youcubed.org/>), присвячений вдосконаленню методів вивчення математики, серед яких одне з чільних місць займає візуалізація навчального матеріалу. В якості експерименту було розроблено ряд візуальних уроків з математики для учнів 3-9 класів. Статистика показала, що чверть мільйона вчителів і батьків завантажили уроки, 85% вчителів вважають доцільним продовження серії таких уроків, а

83% опитаних учнів ствердили, що візуальні завдання значно краще заохочують до вивчення математики. Звісно, розробка візуальних завдань вимагає відповідного рівня комп'ютерної грамотності розробників, і водночас вимагає співпраці багатьох професіоналів – як у галузі математики, так і у галузі педагогіки, психології та IT-технологій. На допомогу тут приходять навчальні он-лайн ресурси та прикладне програмне забезпечення, все більше яких з'являється у мережі Інтернет, і одним із завдань педагога стає вміння використовувати новітній інструментарій у своїй професійній діяльності. Як наслідок, володіння навиками пошуку та відбору актуальної навчальної інформації для візуалізації навчального матеріалу є також необхідною складовою у підготовці майбутніх вчителів математики [7, 8].

Метою статті є пошук можливостей застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для візуалізації математики, які дають змогу ефективно і з мінімальними витратами покращити засвоєння навчального матеріалу та активізувати пізнавальну і дослідницьку діяльність учнів.

Виклад основного матеріалу. Дослідження показують, що учні, які вивчають математику за принципом запам'ятовування, переважно мають доволі низький рівень знань, тому дітям необхідно заохочувати до осмислення математичних проблем, зокрема, шляхом візуальної їх репрезентації [6]. Звісно, запам'ятовування є важливим, часто навіть необхідним, оскільки дає змогу учням оперувати основними математичними фактами. Використовувати пам'ять потрібно, однак, використовувати її стратегічно, а не механічно. Тому для того, щоб досягти успіху у вивченні математики, дітям варто вивчати математику більш рефлексивним, амбіційним та творчим способом, включаючи вивчення альтернативних способів пошуку рішень, створення взаємозв'язків, всебічний розгляд проблем та їх візуалізацію. Потрібно розвіювати міф, що успіх в математиці залежить просто від вміння швидко виконувати обчислення. Швидко обчислювати – це не те, що потрібно для вміння осмислювати математичні проблеми. В математиці цінним є глибоке мислення, проникнення в суть задачі із побудовою взаємозв'язків, аналогій та візуалізацій.

У статті [5] розглядається питання виконання дітьми обчислень «на пальцях» і доводиться, що така візуалізація сприяє полегшенню сприйняття та подальшому розвитку здібностей. Заборона обчислювати «на пальцях» викликає в дітях страх, замикання в собі і сприймання математики як чогось незрозумілого, яке треба просто запам'ятати. Важливо, щоб викладання та навчання математики стало більш візуальним - не існує жодної ідеї чи концепції, яка не може бути проілюстрована або продумана візуально. Школа часто є нав'язливо чисельною (невірна політика педагогів, неякісні навчальні посібники). Учні запам'ятовують математичні факти, а потім опрацьовують велику кількість однотипних числових прикладів лише з кількома візуальними або творчими представленнями чи пропозиціями візуального виконання завдань. В учнів складається уявлення, що усі шляхи в математиці – виключно абстрактні та символічні, а візуалізація – це лише рівень початкових уявлень про математику. Автори наголошують на необхідності візуалізації при вивченні математики на всіх рівнях, починаючи від початкової – до вищої школи.

Автор публікації «Сила візуалізації в математиці» Jeremiah Ruesch [6] підкреслює, що вчитель при підготовці до будь-якого заняття насамперед повинен задати питання собі: Що я можу змінити при вивченні цього матеріалу? І одним із таких засобів, звісно є візуалізація. Тут постають наступні питання, які необхідно задати самому собі: Як я можу презентувати цю тему візуально? Де я бачив застосування цієї теми у реальному житті? Чи можу я презентувати цю концепцію шляхом ряду картинок і відео? Без сумніву, це завдання не із простих. Однак тотальна інформатизація суспільства та доступність до нової інформації полегшує пошук відповідей на такі питання шляхом обміну провідним педагогічним досвідом, аналізом освітніх ресурсів та підбором доцільного прикладного програмного забезпечення. Інтернет-середовище пропонує велике розмаїття навчальних ресурсів для візуалізації математики, однак серед них зустрічаються ресурси різного рівня якості. Сучасний педагог повинен зосередити увагу на пошуку нових можливостей вивчення математики з використання якісних ресурсів. До прикладу, можна організувати власну картотеку ідей візуалізації і ділитися нею як з іншими педагогами, так і зі своїми учнями.

Розглянемо інтернет ресурси, які сучасний педагог може використовувати в своїй професійній діяльності.

Сайт <https://www.youcubed.org/>, розроблений професорами Стенфордського університету для заохочення вивчення математики, – цікавий, креативний, візуалізований і багатовимірний. Творці проекту зауважують, що вивчення математики в школі є одновимірним – читання підручників, виконання численної кількості однотипних вправ і написання підсумкових контрольних за чітко відведений час. Опитування показали, що саме таке уявлення склалося в учнів про вивчення цієї дисципліни. Для чого вони працюють? Для того, щоб за обмежений час щось обчислити і вказати правильне число. Тобто практична спрямованість математики захована далеко за завісами традиційного навчання. На цьому ресурсі можна знайти оригінальні практичні завдання для дітей будь-якого віку. Причому є можливість фільтрації завдань за концепціями, темами, чи віком. Усі завдання характерні цікавою візуалізацією і практичною спрямованістю. Зауважимо, що є творчі завдання, які розраховані на широкий віковий діапазон. Наприклад питання: чи ви боїтеся п'ятниці, на яку припадає 13 день місяця? А скільки таких п'ятниць може бути в році? Вік для виконання – від 5 до 19 років.

На навчальному ресурсі IXL (<https://www.ixl.com/math/>) «математика є щось більше, ніж просто числа». Візуалізовані, практично спрямовані, інтерактивні завдання для дітей від дошкільного віку і до випускників школи – це просто знахідка не тільки для креативних педагогів, але й для батьків, які прагнуть долучитися до заохочення навчання своїх дітей.

Всесвітньо відома Академія Хана (<https://www.khanacademy.org/>) пропонує безкоштовне візуалізоване дистанційне навчання для усіх бажаючих по всьому світу. Варто звернути увагу, що матеріал з математики, який подається, зокрема, за класами, має спеціальний розділ Eureka Math, розроблений для вчителів, які впроваджують інтерактивний візуалізований виклад матеріалу. З 2017 року почався переклад ресурсу на українську мову <https://uk.khanacademy.org/> – на допомогу вчителю пропонуються відеоуроки, які учні можуть переглядати вдома для покращення засвоєння набутих знань.

Окремо слід виділити візуалізацію за допомогою комп'ютерних навчальних ігор. Гейміфікація навчання набуває дедалі більшого поширення [9]. Багато комп'ютерних математичних ігор можна знайти на Youcubed, ресурс <http://www.mathplayground.com/> пропонує кілька сотень математичних он-лайн ігор, математичних пазлів та креативних завдань з використанням 3-D візуалізації. Анімовані візуалізації з алгебри, геометрії, початків аналізу і т.п. можна знайти на сайті <http://www.mathwarehouse.com/>, який пропагує нові інтересні підходи до вивчення математики.

Вищеперелічені ресурси є англomовними, тому в першу чергу ними можуть скористатися вчителі для інтеграції завдань у навчальний процес, використовуючи змішане, соціальне, персоналізоване навчання. У 2016 році розпочалася розробка україномовного освітнього ресурсу Learning.ua (<https://www.learning.ua/>), який став віртуальним навчальним закладом, що може ефективно доповнити шкільну освіту. Ресурс знаходиться на стадії розробки, тому зараз на ньому можна знайти візуалізацію матеріалу лише для дошкільної та частини початкової освіти. Авторами сайту анонсується, що програми розробляються у відповідності до вимог Міністерства освіти України та міжнародних стандартів Common Core. Проект Математика онлайн (<http://fizma.net/>) започаткований з метою допомогти учням та студентам у вивченні математики та фізики, на цьому ресурсі можна знайти не тільки візуалізований теоретичний матеріал з математики, фізики та інформатики, а й скористатися можливістю онлайн обчислень та готовим методичним матеріалом для проведення уроків.

Окрім освітніх платформ, які пропонують систематичний виклад матеріалу, слід звернути увагу на динамічні системи комп'ютерної математики (СКМ), що дозволяють візуалізувати вивчення математики [8]. СКМ повинні стати підручним засобом для кожного фахівця з математики. Не секрет, що учні часто апелюють до непотрібності вміння виконувати арифметичні дії, оскільки є калькулятор. Та і в студентів вищих навчальних закладів складається уявлення про те, що СКМ здатні замінити потребу володіння математичним апаратом та вміння розв'язувати математичні задачі. Однак заборона користуватися калькулятором чи СКМ нічого не дасть. Правильний підхід до вивчення сучасних програм комп'ютерної математики дасть в руки майбутнім педагогам потужний інструментарій для візуалізації та креативних підходів до розв'язання складних математичних задач. Завдання вчителя показати, що у вмілих руках математика ці програми стають помічниками у виконанні проміжних дій, але не здатні вирішити більш складну задачу без додаткового осмислення проблеми та розробки алгоритму її вирішення. Тому користування СКМ повинно стати не заборобою, а одним з пріоритетних напрямків у підготовці не тільки вчителів математики, а й математиків-науковців.

Не можна оминати увагою ряд математичних додатків до Google Chrome, які дозволяють швидко і наглядно візуалізувати процеси розв'язування математичних задач: GeoGebra, Desmos Graphing Calculator, Graph.tk, Buzz Math, MathBoard Addition. Необхідно звернути увагу, що і для мобільних телефонів існує цілий ряд додатків (Photomath, MalMath, Mathway, калькулятор від Mathlab тощо), які можна використовувати для активізації пізнавальної діяльності учнів.

Звісно, не на всіх уроках математики є можливість використовувати комп'ютерну техніку чи мобільні пристрої, однак з метою відходу від стереотипного сприйняття математики як символічної науки з крейдою і дошкою необхідно залучати новітні технології, використовуючи різні форми організації навчання, як в класі, так і в позаурочний час.

Розглянемо деякі приклади візуалізації та практичної реалізації математичних знань з використанням вищеповисаних технологій. Приклад завдання, яке поєднує в собі мистецтво, математику та дизайн, наведено на рис.1: учням пропонуються оптичні ілюзії і пошук математичних закономірностей в них.

Наведемо ще один приклад: «Професор математики Альфред живе у технічно досконалому місті BuzzCity, яке стояло на порозі нової наукової ери – необмежених розумових здібностей його жителів. Однак невідомий зловмисник стер усі знання жителів цього міста і тільки вирішивши цілий ряд математичних завдань можна допомогти професору Альфреду врятувати чарівне місто.». Візуалізовані завдання, які охоплюють початкову і середню школу, можуть стати чудовими домашніми завданнями для юних помічників геніального професора (рис. 2).

Динамічні елементи СКМ GeoGebra дуже доречно доповнюють теоретичний матеріал, даючи можливість візуально простежити вплив вихідних даних задачі на її розв'язок (рис. 3).

Анімована побудова синусоїди та косинусоїди (рис. 4) стане відмінним візуалізованим доповненням при вивченні побудови графіків тригонометричних функцій.

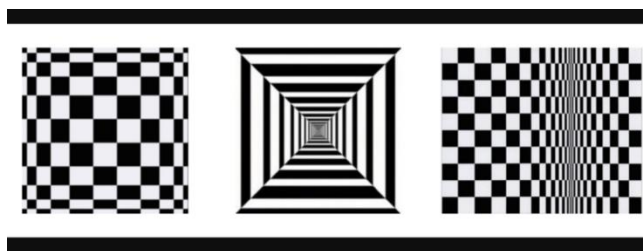


Рис. 1. Дизайн і математика (<https://www.youcubed.org/tasks/optical-art-task/>)



Рис. 2. Одне із завдань для врятування чарівного міста (<https://www.buzzmath.com/>)

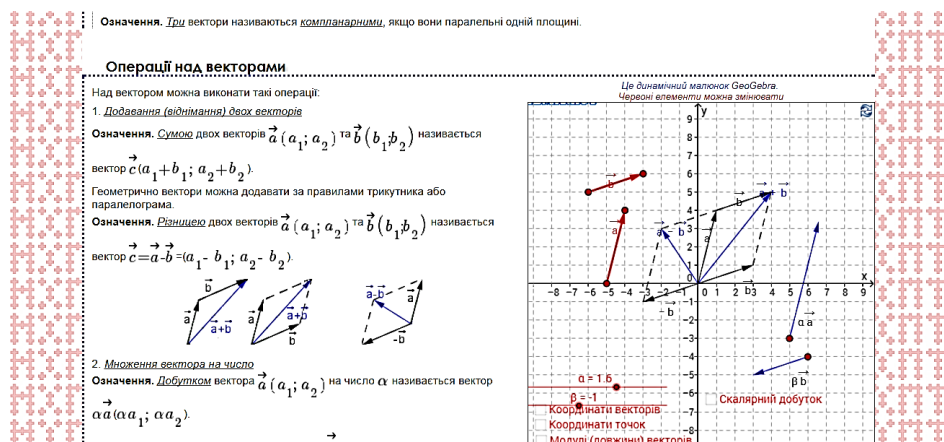


Рис. 3. Імплементация СКМ в освітній ресурс (<http://fizma.net/index.php?idi=geo/vector>)

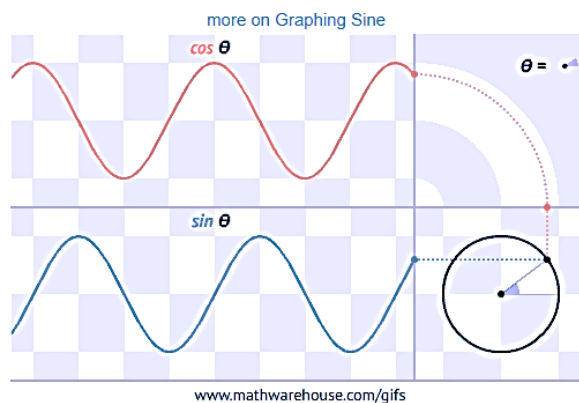


Рис. 4. Анімована побудова синусоїди (<http://www.mathwarehouse.com/trigonometry/>)

Висновки. Таким чином, можна констатувати наступне: розвиток комп'ютерних програмних засобів значно стимулює процеси візуалізації навчального матеріалу, що впливає на характер професійної діяльності вчителя; в процесі візуалізації з використанням інформаційно-комунікаційних технологій реалізується основний дидактичний принцип наочності, виявляються глибинні внутрішні взаємозв'язки та формуються асоціативні зв'язки; знайомство з потенціалом ІКТ та можливостей їх використання при візуалізації навчального матеріалу у студентів, майбутніх вчителів математики, стимулюється пізнавальний інтерес, виникає бажання створювати авторські додатки, а усвідомлення потреби і умінь їх використовувати в майбутній професійній діяльності забезпечує позитивне ставлення до процесу навчання. Узагальнюючи особистий авторський досвід впровадження ІКТ в навчальний процес при підготовці майбутніх вчителів математики, можна зробити висновок, що завдання візуалізації навчального матеріалу виконують функцію формування професійної компетентності, оскільки вимагають не тільки розуміння математичних та інформатичних основ процесу динамічної візуалізації, а й оволодіння комп'ютерним інструментарієм.

Список використаних джерел

1. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання / Д. Безуглий // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С. 5-11.
2. Житеньова Н.В. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах / Н.В.Житеньова // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – 2016. – №2. – С. 144-157.
3. Семеніхіна О.В. Візуалізація знань як актуальний запит інформаційного суспільства до сфери освіти / О.В.Семеніхіна, М.Г. Друшляк // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Використання інноваційних технологій в процесі підготовки фахівців». – 3-4 квітня 2016. – Вінниця. – 2016. – С. 156-160.
4. Kadunz G., Yerushalmy M. Visualization in the Teaching and Learning of Mathematics / G. Kadunz, M. Yerushalmy // The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education. – 2015. – PP. 463-467. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_41.
5. Boaler J. Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning / J. Boaler, L. Chen, C. Williams, M. Cordero // Journal of Applied and Computational Mathematics. – 2016. – V.5.
6. Ruesch J. The Power of Visualization in Math [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.edutopia.org/article/power-visualization-math>. – Назва з екрана.
7. Семеніхіна О.В. Впровадження моделі формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань: теоретичний критерій / О.В. Семеніхіна // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 3(9). – С. 95-108.
8. Гриб'юк О. О. Моделювання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в контексті навчання математики / О.О. Гриб'юк, В.Л. Юнчик // Моделювання в навчальному процесі : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (23-27 лютого 2015 р.) / укладач Н.А. Головіна. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – С.154-157.
9. Sandusky S. Gamification in Education [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hdl.handle.net/10150/556222>

References

1. Bezuhlyi D. Vizualizatsiia yak suchasna stratehiia navchannia / D. Bezuhlyi // Fyzyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. – Sumy: SumDPU im. A.S.Makarenka, 2014. – # 1 (2). – S. 5-11.
2. Zhytienova N.V. Tekhnolohii vizualizatsii v suchasnykh osvitykh trendakh / N.V.Zhytienova // Vidkryte osvitynie e-seredovyshe suchasnoho universytetu. – 2016. – #2. – S. 144-157.
3. Semenikhina O.V. Vizualizatsiia znan yak aktualnyi zapyt informatsiinoho suspilstva do sfery osvity / O.V.Semenikhina, M.H. Drushliak // Mizhnarodna naukovo-praktychna internet-konferentsiia «Vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii v protsesi pidhotovky fakhivtsiv». – 3-4 kvitnia 2016. – Vinnytsia. – 2016. – S. 156-160.
4. Kadunz G., Yerushalmy M. Visualization in the Teaching and Learning of Mathematics / G. Kadunz, M. Yerushalmy // The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education. – 2015. – PP. 463-467.
5. Boaler J. Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning / J. Boaler, L. Chen, C. Williams, M. Cordero // Journal of Applied and Computational Mathematics. – 2016. – V.5.
6. Ruesch J. The Power of Visualization in Math [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.edutopia.org/article/power-visualization-math>. – Nazva z ekrana.
7. Semenikhina O.V. Vprovadzhenia modeli formuvannia profesiinoi hotovnosti maibutnykh uchyteliv matematyky do vykorystannia zasobiv kompiuternoi vizualizatsii matematychnykh znan: teoretychnyi kryterii / O.V. Semenikhina // Fyzyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal. – 2016. – Vypusk 3(9). – S. 95-108.
8. Hrybiuk O. O. Modeliuvannia z vykorystanniam informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v konteksti navchannia matematyky / O.O. Hrybiuk, V.L. Yunchyk // Modeliuvannia v navchalnomu protsesi : materialy

Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii (23-27 liutoho 2015 r.) / ukladach N.A. Holovina. – Lutsk : Vezha-Druk, 2015. - S.154-157.

9. Sandusky S. Gamification in Education [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://hdl.handle.net/10150/556222>

THE ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN VIZUALIZATION OF LEARNING MATHEMATICS

Roman Zatorskyi, Olha Dudka, Olesia Vlasii

Vasyl Stefanyk precarpathian national university, Ukraine

Abstract. *The article analyzes the problem of information visualization in the study of mathematics. The necessity of expanding and improving existing imaging modalities throughout the process of learning mathematics. The possibility of application of modern information and communication technologies to expand the Toolkit of visualization of mathematics. The proposed use of online educational resources as means of activization of cognitive activity of students. Conducted a systematic review of educational resources and apps that can be used when learning new material, and to consolidate the acquired skills in various forms of training. On illustrative examples demonstrated the feasibility of using some of the resources in the study of school mathematics. The necessity of study of computer-based visualization in the preparation of future mathematics teachers as a necessary component in the development of professional competencies.*

Key words: *visualization of mathematics, education on-line resources, information and communications technology (ICT).*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Добровольська А.М. Формування ІТ-компетентності майбутніх фахівців як педагогічна проблема // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 45-56.

Dobrovol'ska A. Formation Of IT Competence Of Future Specialists As A Pedagogical Problem // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 45-56.

А.М. Добровольська

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

ФОРМУВАННЯ ІТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

Анотація. У статті зацентовано увагу на цифровій компетентності як одній з восьми ключових компетентностей для навчання впродовж життя, котрі були визначені в Рекомендаціях Парламенту і Ради Європи.

Проаналізовано зміст поняття «інформаційно-технологічна компетентність» («ІТ-компетентність») у межах понять «технологічна компетентність» й «інформаційна компетентність».

Зацентовано увагу на технічному й інформаційному підходах, що використовуються з метою розгляду поняття «інформаційна компетентність».

Розглянуто структуру інформаційної компетентності в межах загальноосвітніх (базових) і професійно зорієнтованих знань і вмінь.

Зацентовано увагу на структурних компонентах ІТ-компетентності, а саме професійно-інформаційному (об'єктивний) і особистісному (суб'єктивний) компонентах.

Схарактеризовано знаннєвий, мотиваційний, операційний, когнітивний, рефлексивний, комунікативний структурні компоненти ІТ-компетентності.

Зацентовано увагу на інформаційному, комп'ютерно-технологічному і процесуально-діяльнісному структурних компонентах ІТ-компетентності.

Отримано висновок, що формування ІТ-компетентності майбутніх лікарів і провізорів є нагальною педагогічною проблемою, котру необхідно вирішувати під час освітнього процесу в профільних ВНЗ.

Ключові слова: інформаційна компетентність, ІТ-компетентність, структурні компоненти, технологічна компетентність, цифрова компетентність.

Постановка проблеми. Однією з основних ознак сучасного суспільства є стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІК-технологій), використання яких забезпечує створення, перероблення, розподіл і споживання надзвичайно великих за обсягом інформаційних ресурсів.

За сучасних умов розвитку медичної і фармацевтичної науки і практики має місце активне впровадження в процес навчання і професійну діяльність фахівців системи охорони здоров'я і фармацевтичної галузі України новітніх ІК-технологій, використання котрих у практичній медицині і фармації скероване на реалізацію права людини щодо отримання кваліфікованої медичної допомоги в будь-який час і в будь-якому місці, зважаючи, зокрема, на високий рівень інформаційно-технологічної компетентності (ІТ-компетентності) лікарів і провізорів. Тому проблема формування ІТ-компетентності майбутніх фахівців, які здобувають професійну освіту у вищих медичних (фармацевтичному) навчальних закладах (ВМ(Ф)НЗ), стає визначальним чинником їх успішної майбутньої практичної діяльності. Але на сьогоднішній день, не дивлячись на надзвичайно велику затребуваність використання ІК-технологій у процесі безпосередньої професійної діяльності лікарів і провізорів, недостатньо розроблені теоретичні і практичні питання застосування таких технологій під час навчання у ВМ(Ф)НЗ з позицій педагогіки і методики вищої освіти, зокрема і щодо формування ІТ-компетентності майбутніх фахівців. У зв'язку з цим виникає необхідність, перш за все, в її означенні і трактуванні.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема упровадження й ефективного використання ІК-технологій у навчанні, зокрема під час підготовки фахівців у ВНЗ, приділяється значна увага як в Україні, так і за її межами. Таким проблемам присвячено чимало теоретичних та експериментальних праць вітчизняних і зарубіжних педагогів і психологів, а саме проблемою опікуються Н. Баловсяк, В. Беспалько, Р. Гуревич, М. Жалдак, М. Кадемія, М. Козяр, В. Кремень, Є. Полат, І. Роберт, О. Сисоева, О. Спірін, В. Трайнев, Л. Шевченко [3; 5; 6; 11; 18; 23; 25; 28; 29] та інші науковці.

Мета статті. Метою статті є з'ясування особливостей ІТ-компетентності (означення, трактування, зміст) з огляду на доцільність її формування в майбутніх лікарів і провізорів у процесі вищої медичної і фармацевтичної освіти, зокрема під час навчання дисциплінам природничо-наукової підготовки (ДПНП), що є певною педагогічною проблемою, котру вирішують у межах природничо-наукової підготовки у ВМ(Ф)НЗ.

Виклад основного матеріалу. Компетентнісний підхід лежить в основі національних рамок кваліфікацій різних країн, зокрема й України. У світовій педагогічній спільноті досі триває дискусія щодо трактування поняття «компетентність».

Для з'ясування розбіжностей у застосуванні термінів у сфері освіти, а також з метою визначення ключових термінів, котрі важливі для спільного розуміння сучасної освітньої політики в галузі професійної підготовки в Європі, CEDEFOP (*Європейський центр розвитку і професійного навчання*) в 2004 р. оприлюднив європейський багатомовний глосарій, який базується на документах Європейської комісії. Трактують, наведені в глосарії, стверджують, що:

- *навички* – це знання і досвід, необхідні для виконання специфічних завдань і роботи;
- *компетентність* – це доведена здатність застосовувати знання, навички, особистісні, соціальні і/або методологічні здатності в роботі і навчанні, а також у професійному й особистісному розвитку [20].

Водночас у документах Європейської комісії зазначається, що:

- *компетентність* – це здатність застосовувати навчальні досягнення адекватно визначеним контекстам (в освіті, роботі, особистісному і професійному розвитку);
- *компетентність* передбачає наявність функціональних аспектів (зокрема технічних навичок), особистісних якостей (зокрема соціальних й організаційних навичок) та етичних цінностей, бо її не обмежено лише когнітивними елементами [20].

На активному впровадженні ІК-технологій для вдосконалення навчання, що визначає основні пріоритети модернізації освіти і досягнення її якості в усьому світі, свою увагу акцентувало чимало міжнародних освітніх ініціатив, серед яких слід виокремити:

- *Millennium Development Goals (MDGs)* – Цілі розвитку тисячоліття (Ціль 2), прийняті на Саміті ООН;
- *the UNESCO Education for All (EFA)* – проект ЮНЕСКО «Освіта для всіх»;
- *World Summit for the Information Society (WSIS)* – Всесвітній саміт з питань інформаційного суспільства;
- *Literacy Decade Initiatives* – Десятиліття ініціатив грамотності, проголошене ООН на період до 2015 р. [27].

Цілі розвитку тисячоліття в межах членства в ООН адаптовано Україною [33]. При цьому Ціль 2 «Забезпечення якісної освіти впродовж життя» основним пріоритетом висуває дистанційну освіту, післядипломну освіту та інші форми освіти, зокрема з використанням інноваційних навчальних технологій та ІК-технологій.

У дослідженні «Цифрова компетентність на практиці: рамковий аналіз» («Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks»), яке оприлюднила Європейська комісія [36], зазначено, що в Рекомендаціях Парламенту і Ради Європи від 18 грудня 2006 р. (*Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EU)*) [35] саме *цифрова компетентність (digital competence)* визнана однією з восьми ключових компетентностей (*key competences*) для навчання впродовж життя (*lifelong learning – LLL*) у країнах Європейського Союзу. Вона визначена як здатність упевнено, критично і творчо використовувати ІК-технології для досягнення цілей, що належать до галузі роботи, зайнятості, навчання, дозвілля, участі в житті суспільства [20]. Ця компетентність розглядається як трансверсальна, що сприяє досягненню інших компетентностей, які стосуються сфери мов, математики, вміння навчатись, культурної обізнаності тощо і належать до навичок XXI ст., котрих мають досягти всі громадяни, аби забезпечити власну активну участь у житті суспільства та його економічному розвитку [20; 36].

Під кутом зору роботодавців компетентною людиною можна вважати таку, яка, незалежно від професії, добре виконує роль, що від неї очікують.

Представники *OECD (Організація економічного співробітництва і розвитку)* у межах цільового проекту «*DeSeCo*» («*Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations*») визначили три категорії ключових компетентностей як концептуальної бази, тобто автономну діяльність, інтерактивне використання засобів, уміння функціонувати в соціально гетерогенних групах [20].

Цифрова компетентність належить до категорії «інтерактивне використання засобів», де виокремлені такі ключові компетентності:

- здатність інтерактивно застосовувати мову, символіку, тексти;

- здатність використовувати знання (інформаційна грамотність);
- здатність застосовувати (нові) інтерактивні технології.

На сьогодні залишається відкритим питання, як та яким чином має бути відображена цифрова компетентність у змісті освіти і системі підготовки (до дипломної і післядипломної) лікарів і провізорів, бо досі існує різноманіття думок, як саме має називатись компетентність, пов'язана з ІК-технологій.

У зарубіжних системах освіти в межах поняття «цифрова компетентність» визначають низку понять, зміст яких у багатьох випадках ототожнюється:

- *digital literacy* (англ.) – цифрова грамотність;
- *technology literacy* (англ.) – технологічна грамотність;
- *information literacy* (англ.) – інформаційна грамотність;
- *information and technology literacy* (англ.) – інформаційна і технологічна грамотність (ІТ-грамотність);
- *ICT skills* (англ.) – інформаційно-комунікаційно-технологічні навички (ІКТ-навички);
- *information competence* (англ.) – інформаційна компетентність;
- *IT competence* (англ.) – інформаційно-технологічна компетентність (ІТ-компетентність);
- *IC competence* (англ.) – інформаційно-комунікаційна компетентність (ІК-компетентність);
- *ICT competence* (англ.) – інформаційно-комунікаційно-технологічна компетентність (ІКТ-компетентність);
- *e-competence* (англ.) – електронна компетентність (е-компетентність);
- *medienkompetenz* (нім.) – медіакомпетентність та інші [20; 27].

Узагальнений погляд науковців щодо поняття «цифрова компетентність» був представлений у дослідженні «Стратегії для просування та розвитку е-компетентності серед майбутнього покоління професіоналів: європейські і міжнародні підходи» («*Strategies to Promote the Development of E-competencies in the Next Generation of Professionals: European and International Trends*»), здійсненому на базі університету Мехіко [38].

Основні дискусії навколо поняття «цифрова компетентність» відбувались у межах розроблення стратегічних документів міжнародними організаціями, а саме:

- 1989 – *Ontario Ministry of Education and Training* (Мінстерство освіти штату Онтаріо, Канада);
- 2004 – *CEDEFOP* (Європейський центр розвитку і професійного навчання);
- 2007 – *OECD* (Організація економічного співробітництва і розвитку);
- 2008 – *UNESCO* (ЮНЕСКО);
- 2009 – *Becta* (Векта) [20].

Розбіжності, що мають місце у визначенні поняття «цифрова компетентність» стосовно формування і застосування сфери ІК-технологій, пов'язані з контекстом, у якому вони застосовуються. У звітах *OECD* сформульована думка, що стан розвитку суспільства та інших сфер, наприклад, нова економіка (*new economy*), е-економіка (*e-economy*), ІКТ-сектор (*ICT sector*), зумовлюють застосування різної термінології щодо сфери ІК-технологій, а це, в свою чергу, призводить до нечіткої термінології стосовно поняття «цифрова компетентність» [20].

Одним із понять, яке використовують міжнародні кола разом із поняттям «цифрова компетентність», є поняття «цифрова грамотність» або «інформаційна грамотність». Варто вирізнити цю категорію, оскільки вона фігурує у великій кількості міжнародних документів, а також в освітніх стандартах багатьох країн.

Поняття «інформаційна грамотність» сформувалось у 90-х роках ХХ ст. як наслідок впливу двох різних галузей на ідеї формування інформаційної культури:

- з одного боку – сфери бібліотекознавства;
- з іншого боку – науково-інформаційної діяльності й оволодіння комп'ютерними технологіями.

Представники *ALA* (Американська бібліотечна асоціація) в 2000 р. створили стандарти компетентності в сфері інформаційної грамотності («*Information Literacy Competency Standards for Higher Education*»), згідно з якими освічена людина повинна вміти знаходити необхідну інформацію для професійної і побутової діяльності, користуватися цією інформацією, аналізувати, синтезувати, оцінювати як саму інформацію, так і її джерела, використовуючи при цьому новітні інформаційні і комунікаційні технології [37].

Як зазначає Н. Сороко, *інформаційна грамотність* – це вміння і навички особистості ідентифікувати інформацію, здійснювати ефективний пошук інформації, відбирати й аналізувати, орієнтуватися в інформаційних ресурсах, інформаційних потоках та інформаційних системах [26]. На сучасному етапі розвитку ІК-технологій це поняття має включати в себе також і володіння технологічними методами організації і зберігання інформації, що представлена на цифрових носіях. Доцільно вказати на те, що інформаційна грамотність відображає інформаційно-технологічний аспект інформаційної культури.

На думку Дж. Романі зміст е-компетентності становлять п'ять понять, тобто е-обізнаність, технологічна грамотність, інформаційна грамотність, цифрова грамотність і медіаграмотність. Автор також зазначає, що в його дослідженні синонімами виступають такі поняття як е-компетентність, цифрова компетентність, ІК-компетентність, а це свідчить про дискусійний характер таких понять [38].

Ю. Биков і співавтори вважають, що ІК-компетентність є результатом різнобічних здатностей людини і має такі складові (табл. 1) [21]:

Таблиця 1

Складові ІК-компетентності

Складова	Характеристика
здатності і вміння	– здобувати інформацію з різних джерел у зрозумілому вигляді; – працювати з різними відомостями; – критично оцінювати відомості; – використовувати в професійній діяльності ІК-технології
знання	– особливостей інформаційних потоків у своїй галузі; – основ ергономіки та інформаційної безпеки; – функціональних можливостей ІК-технологій; – конкретних навичок з використання комп'ютерної техніки та ІК-технологій; – ставлення особистості до застосування ІК-технологій для відповідальної соціальної взаємодії і поведінки

Варто зазначити, що поняття «цифрова компетентність» стосовно формування і застосування сфери ІК-технологій перебуває в стані розвитку. Однак слід визнати, що наукові розвідки здебільшого обумовлені суб'єктивними потребами дослідників при наданні характеристики цьому поняттю. Тому зміст, який вкладається в нього, відповідає цілям і темам дослідницьких розробок. Цим обмежується або розширюється зміст поняття «цифрова компетентність» до спектру необхідних їм досліджуваних питань.

Здебільшого дослідники під цим поняттям розуміють доведену здатність працювати індивідуально або колективно, використовуючи інструменти, ресурси, процеси і системи, які відповідають за доступ до інформації (відомостей і даних) та її оцінювання, застосовувати таку інформацію для вирішення проблем, спілкування, створення інформаційно-спрямованих рішень, продуктів і систем, а також для отримання нових знань [20].

Зважаючи на всі наведені вище міркування щодо поняття «цифрова компетентність» та його трактування, ми ствердили у думці, що стосовно навчання ДПП у межах природничо-наукової підготовки у ВМ(Ф)НЗ, а також тих знань, умінь і навичок, способів діяльності, яких набувають під час такого процесу майбутні лікарі і провізори, доцільно використовувати поняття «ІТ-компетентність».

Як вважає О. Матвієнко, ІТ-компетентність суспільства передбачає наявність інтелектуальних і технологічних умінь інформаційної взаємодії, а також проявляється в освоєнні інформаційного простору суспільства з використанням нових інформаційних технологій [13].

В. Баженів і співавтори стверджують, що для з'ясування змісту поняття «ІТ-компетентність» спочатку необхідно схарактеризувати окремо поняття «технологічна компетентність» й «інформаційна компетентність». На їх думку:

- *технологічна компетентність* визначає здатність людини зрозуміти і реалізувати інструкцію, описати технологію чи алгоритм діяльності та вказівки, що не порушують їх зміст і цілісність;
- *інформаційна компетентність* визначається здатністю суб'єкта освітнього процесу чи фахівця систематизувати, критично оцінювати й аналізувати отриману інформацію з позиції завдання, що вирішується, робити аргументовані висновки, використовувати отриману інформацію під час планування і реалізації своєї діяльності в певних ситуаціях, структурувати наявну інформацію, подавати її в різних формах і на різноманітних носіях, котрі адекватні запитам споживача інформації [24].

Міркування О. Литвиненко передбачають, що:

- *інформаційна компетентність* формується під впливом ряду чинників, серед котрих визначальним є зміст освіти, що містить у собі не тільки перелік навчальних дисциплін, але й перелік професійних умінь і навичок, які мають бути сформовані під час навчання визначеним дисциплінам;
- *технологічна компетентність* обумовлюється внутрішньою мотивацією до освоєння інформаційних технологій і передбачає набуття цілісної системи знань в галузі інформатики [12].

Д. Еланцев вважає, що інформаційна компетентність передбачає наявність у людини здатності здійснювати ефективний пошук, оброблення і передавання інформації за допомогою сучасних інформаційних технологій [8].

На думку С. Трішиної *інформаційна компетентність* – це інтеграційна якість особистості, котра є результатом віддзеркалення процесів відбору, засвоєння, перероблення, трансформації і генерування інформації в особливий тип предметно-специфічних знань, дозволяє виробляти, приймати, прогнозувати і реалізовувати оптимальні рішення в різних сферах діяльності [30].

О. Чубарян вважає, що володіння інформаційною компетентністю передбачає, що особистість повинна:

- мати цілісне світосприйняття і науковий світогляд, в основу котрих покладене розуміння основних інформаційних законів у природі і суспільстві;
- мати уявлення про інформаційні об'єкти та їх перетворення за допомогою засобів інформаційних технологій, про технічні і програмні засоби, які реалізують ці технології;
- мати сукупність загальноосвітніх і професійних знань і вмінь, в основу котрих покладені перероблення і використання інформації;
- бути готовими і здатними до подальшої самоосвіти з використанням сучасних інформаційних технологій [34].

Н. Насирова сформулювала думку, що розвиток інформаційної компетентності обумовлений:

- мотивацією, потребою і зацікавленістю в набутті знань, умінь і навичок у галузі технічних і програмних засобів, а також інформації;
- сукупністю суспільних, природничих і технічних знань, які відображають систему сучасного інформаційного суспільства;
- знаннями, котрі лежать в інформативній основі пошуково-пізнавальної діяльності;
- досвідом пошукової діяльності в сфері програмного забезпечення і технічних ресурсів;
- досвідом відносин «людина-персональний комп'ютер» [16].

Варто зазначити, що серед науковців, як стверджує П. Носуля, є поширеними два підходи до розгляду поняття «інформаційна компетентність» (табл. 2) [19]:

Таблиця 2

Підходи до розгляду поняття «інформаційна компетентність»

Підхід	Характеристика
<i>технічний</i>	– походить від ланцюга «комп'ютерні технології» → «нові інформаційні технології» → «інформаційна компетентність»; – полягає в умінні використовувати технічні засоби для збереження, оброблення і передавання інформації
<i>інформаційний</i>	– в основу покладене поняття «інформація»; – змістом є вивчення процесу сприйняття інформації людиною, а також операцій з інформацією в професійній діяльності фахівця

Зважаючи на висловлену думку, варто зацентувати увагу на понятті «інформація» як педагогічній категорії з огляду на те, що в XXI ст. інформація є фундаментальною загальнонауковою категорією, котра виконує функцію базисного поняття в провідних галузях сучасного наукового знання.

В українському педагогічному словнику вказано, що *інформація* – це одне із загальних понять науки, яке в широкому розумінні означає нові відомості про навколишній світ, що одержуються в результаті взаємодії з ним [4].

На думку Л. Дідух поняття «інформація» в педагогіці і психології трактується як засіб будь-якого повідомлення, дані про щось, котрі розглядаються в аспекті передачі їх у часі і просторі [7].

У філософському енциклопедичному словнику [31] поняття «інформація» трактується як:

- повідомлення про стан справ, відомості про що-небудь, які передаються людьми;
- невизначеність, що зменшується або знімається в результаті отримання повідомлення;
- повідомлення, котре нерозривно пов'язане з управлінням;
- сигнали в єдності синтаксичних, семантичних і прагматичних характеристик;
- передавання, відображення різноманітності в будь-яких об'єктах і процесах (неживої і живої природи).

Потреба інформації в педагогічній системі виступає як показник активності процесу навчання. Регулярність потоку інформації, її системний аналіз створюють умови для більш ефективного управління педагогічним процесом. Отже, *інформація* відображає змістовну складову педагогічного процесу [7].

У структурі інформаційної компетентності О. Кочурова виокремлює дві «підсистеми знань і вмінь» (табл. 3) [10].

На думку Т. Петухової володіння інформаційною компетентністю дозволяє кожному індивідууму освоїти досвід 4-х типів:

- пізнавальна діяльність у галузі інформатики й інформаційних технологій;
- здійснення відомих способів інформаційної діяльності в своїй майбутній предметній сфері і суміжних сферах;
- творча діяльність у сфері професійно зорієнтованих технологій;
- здійснення емоційно-ціннісних відносин, пов'язаних з використанням інформаційних технологій у різноманітних сферах [22].

Таблиця 3

Структура інформаційної компетентності

Знання і вміння	Характеристика
<i>базові або загальноосвітні</i>	– єдиний для всіх категорій користувачів комплекс знань і вмінь у галузі базових технічних і програмних засобів обчислювальної техніки, котрі утворюють так званий «комп'ютерний мінімум», необхідний для успішного освоєння і практичного використання довільного прикладного програмного забезпечення
<i>професійно зорієнтовані</i>	– комплекс універсальних (міжпрофесійних) і спеціалізованих (специфічних) для кожної професійної категорії користувачів знань і вмінь, який відповідає комп'ютеризації конкретного професійного середовища, а також забезпечує професійну мобільність і високу конкурентоспроможність людини в сфері її професійної діяльності

Н. Морозова вважає, що *IT*-компетентність людини виражається в її здатності і зацікавленості працювати з інформацією, орієнтуватися в її невичерпних потоках, умінь одержувати інформацію з різних джерел, користуватися різними її носіями [15].

На думку О. Зайцевої, *IT*-компетентність – це складний індивідуально-психологічний стан, що досягається в результаті інтеграції теоретичних знань і практичних умінь працювати з інформацією різних видів, використовуючи нові інформаційні технології [9].

Таким чином можна стверджувати, що:

- *IT*-компетентність – це здатність людини ефективно реалізовувати власні інформаційні потреби, а саме знаходити, оцінювати і використовувати відповідну інформацію, необхідну для прийняття рішень;
- *IT*-компетентність передбачає не тільки володіння системою знань, умінь і навичок, але й допомагає вирішувати фахівцям завдання під час професійної діяльності з використанням інформаційних технологій, а також охоплює їх мотивацію, здібності й особистий досвід.

Дослухаючись до думки О. Міронової, можна стверджувати, що *IT*-компетентність – це здатність особистості ефективно виконувати інформаційну діяльність під час вирішення професійних завдань, у процесі навчання, в щоденному житті з використанням *IK*-технологій, котра також передбачає набуття нею досвіду самостійної організації власної діяльності, здійснення самоконтролю й усвідомлення особистої ролі в процесі їх реалізації, а також можливих при цьому наслідків [14].

На думку П. Беспалова *IT*-компетентність – це інтегральна характеристика зрілої особистості людини сучасного суспільства, яка охоплює три основні підструктури особистості:

- мотивацію до засвоєння і застосування комп'ютерних *IK*-технологій;
- здатності до сприйняття, розумового перероблення й обміну з іншими людьми інформацією за допомогою комп'ютерних *IK*-технологій;
- досвід – знання про комп'ютерні *IK*-технології й уміння їх застосовувати [2].

О. Литвиненко вважає, що поняття «*IT*-компетентність» є багатокомпонентним і досить вагомим у сучасній сфері освіти [12].

Зважаючи на дослідження А. Хуторського, до структури *IT*-компетентності можна віднести такі компоненти (табл. 4) [32]:

Таблиця 4

Структурні компоненти *IT*-компетентності

(за А. Хуторським)

Компонент	Характеристика
<i>професійно-інформаційний (об'єктивний)</i>	– визначає вимоги соціуму до професійної діяльності фахівця
<i>особистісний (суб'єктивний)</i>	– визначає особистісні якості фахівця, котрі дозволяють йому бути успішним у професійній діяльності

У структурі *IT*-компетентності О. Седельнікова виокремлює такі компоненти (табл. 5) [24].

Беручи до уваги науковий доробок Н. Баловсяк, можна стверджувати, що структуру *IT*-компетентності варто розглядати в межах трьох компонентів (табл. 6) [1].

Варто зазначити, що поняття «*IT*-компетентність» є інтегративним за змістом, бо характеризує знання про структуру і функціонування інформаційного середовища, а також уміння і навички, необхідні для взаємодії з ним засобами інформаційних технологій. *IT*-компетентність є кваліфікаційною характеристикою індивіда, котра проявляється з моменту початку будь-якої його діяльності в інформаційному суспільстві [17].

Таблиця 5

Структурні компоненти ІТ-компетентності
(за О. Седельніковою)

Компонент	Характеристика
<i>знаннєвий</i>	– передбачає наявність отриманої інформації, необхідної для найбільш ефективного здійснення діяльності в професійній і дотичній сферах
<i>мотиваційний</i>	– обумовлений наявністю зацікавленості в інформаційній діяльності, потребою в створенні інформаційних продуктів, прагненням до набуття загальних і спеціальних інформаційних знань, умінь і навичок
<i>операційний</i>	– передбачає наявність знань, які складають інформаційну основу пошуково-пізнавальної діяльності
<i>когнітивний</i>	– полягає в умінні приймати, узагальнювати, систематизувати, переробляти отриману інформацію, а також здійснювати з нею інші операції
<i>рефлексивний</i>	– полягає в здатності суб'єктів освітнього процесу до здійснення рефлексії інформації, оцінювання й аналізу своєї інформаційної діяльності та її результатів, а також у перенесенні інформації в сферу особистої свідомості, що дає привід говорити про розуміння інформації і можливість її використання в різних ситуаціях
<i>комунікативний</i>	– відображає здатності суб'єктів освітнього процесу до застосування різних технічних засобів, зокрема і засобів ІК-технологій, у процесі передавання інформації від однієї людини до іншої за допомогою різноманітних форм і способів

Таблиця 6

Структурні компоненти ІТ-компетентності
(за Н. Баловсяк)

Компонент	Характеристика
<i>інформаційний</i>	– визначає здатність ефективно працювати з інформацією, котра подана в різноманітних формах
<i>комп'ютерно-технологічний</i>	– визначає вміння працювати з сучасним апаратними (комп'ютерними) засобами і програмним забезпеченням
<i>процесуально-діяльнісний</i>	– визначає здатність застосовувати сучасні засоби ІК-технологій до роботи з інформаційними ресурсами і вирішення різноманітних завдань

У контексті думок О. Міронової можна вважати, що формування ІТ-компетентності забезпечує для кожного індивідуума:

- набуття знань щодо понять, пов'язаних з інформацією, а також щодо особливостей процесів, пов'язаних з нею, та інформаційно-комунікаційних засобів її оброблення;
- застосування ІК-технологій під час навчальної і професійної діяльності, а також щоденного життя;
- володіння методами і способами, які дозволяють здійснювати пошук, збирання, оцінювання, перетворення, оброблення, аналіз, подання, зберігання, розповсюдження інформації, а також збільшення якості реалізації цих дій за рахунок набутого досвіду;
- самостійну організацію власної інформаційної діяльності і самоконтролю за її здійсненням;
- оцінювання значущості інформації на сучасному етапі розвитку суспільства й особистого внеску під час здійснення інформаційної діяльності;
- ефективну і відповідальну реалізацію інформаційної діяльності [14].

ІТ-компетентність одночасно є однією з ключових і загальногалузевих компетентностей, котрі передбачені загальногалузевим змістом стандартів вищої освіти. Її також можна розглядати як предметну компетентність. Тому вона:

- є наскрізною, тобто такою, що має досягатись у процесі навчання всім без винятку дисциплінам і через усі виховні заходи у ВНЗ;
- є багатофункціональною, багатовимірною, належить до ментальної діяльності високого рівня;
- відображає комплекс якостей особистості, котрі забезпечують для неї можливість ефективно брати участь у багатьох соціальних сферах, роблячи внесок у розвиток і поліпшення якості суспільства, а також сприяють успіхові особистості в багатьох сферах життя.

Висновки. Зважаючи на вище викладене, можна стверджувати, що формування ІТ-компетентності майбутніх лікарів і провізорів є нагальною педагогічною проблемою, котру необхідно вирішувати під час освітнього процесу у *ВМ(Ф)НЗ* України.

Список використаних джерел

1. Баловсяк Н. В. Формування інформаційної компетентності майбутнього економіста в процесі професійної підготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Н. В. Баловсяк. – К. : Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України, 2006. – 334 с.
2. Беспалов П. В. Акмеологическая концепция формирования информационно-технологической компетентности / П. В. Беспалов // Акмеология. – 2007. – № 3 (23). – С. 27-31.
3. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько – М. : Изд-во Московского психолого-социального ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО "МОДЕК", 2002. – 352 с.
4. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник [Електронний ресурс] / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 375 с. – Режим доступу : <https://hum.edu-lib.com/szbrannoe/goncharenko-s-u-ukrayinskiy-pedagogichniy-slovník-onlayn>
5. Гуревич Р. С. Інформаційні технології навчання : інноваційний підхід : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко : за ред. Р. С. Гуревича. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. – 348 с.
6. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр ; за ред. Р. С. Гуревича. – Львів : ЛДУ БЖД, 2012. – 380 с.
7. Дідух Л. І. Інформаційно-комунікативна компетентність викладача / Л. І. Дідух // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. – 2013. – № 32-33 (36-37). – С. 150-155.
8. Еланцев Д. В. Модель информационной компетентности преподавателей высшей школы в условиях кредитной технологии обучения / Д. В. Еланцев // Вестн. КазНУ. – № 21. – С. 92-96.
9. Зайцева О. Б. Информационная компетентность учителя образовательной области «Технология» / О. Б. Зайцева // Педагогика. – 2004. – № 4. – С. 17-23.
10. Кочурова О. И. Система обучения взрослых использованию компьютерных технологий в профессиональной деятельности : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / О. И. Кочурова. – СПб., 1996. – 242с.
11. Кремень В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті і формування інформаційного суспільства / В. Кремень // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – № 6. – С. 5-9.
12. Литвиненко О. І. Інформаційно-технологічна компетентність особистості на сучасному етапі [Електронний ресурс] / О. І. Литвиненко. – Режим доступу : http://mdgukid.at.ua/publ/informacijno_tekhnologichna_kompetentnist_osobistosti_na_suchasnomu_etapi/1-1-0-34
13. Матвієнко О. В. Основи менеджменту інформаційних систем : Навч. посібник / О. В. Матвієнко, М. Н. Цивін. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 176 с.
14. Миронова О. І. Формування інформаційної компетентності студентів як умова ефективного здійснення інформаційної діяльності / О. І. Миронова // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2010. – № 17 (204). – С. 165-175.
15. Морозова Н. А. Информационно-технологическая компетентность студентов в контексте качества подготовки специалистов и ее отражение в ГОС ВПО / Н. А. Морозова // Проблемы качества образования. Книга 2. Ключевые социальные компетентности студента. Материалы XIV Всероссийского совещания. – М.-Уфа : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 101 с.
16. Насырова Н. Технология развития информационной компетентности студентов гуманитарных факультетов [Электронный ресурс] / Н. Насырова // Материалы конференции «Информационные технологии в гуманитарных науках». – 2000. – Режим доступа : http://www/kcn.ru/tat_ru/universitet/gum_konf/otl.htm
17. Никишина В. Информационно-технологическая компетентность специалистов в сфере управления культурой : проблемы формирования [Электронный ресурс] / В. Никишина // Информационные ресурсы России. – 2011. – № 3. – Режим доступа : http://www.aselibrary.ru/press_center/journal/irr/irr2725/irr27253027/irr272530273030/irr2725302730303033/
18. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : Учебн. пос. / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. С. Петров ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2003. – 272 с.
19. Носуля П. В. Стан дослідження проблеми формування інформаційно-технологічної компетенції майбутніх учителів фізики / П. В. Носуля // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2013. – № 21 (280). – С. 123-128.
20. Овчарук О. В. Інформаційно-комунікаційна компетентність як предмет обговорення : міжнародні підходи / О. В. Овчарук // Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей у контексті євроінтеграційних процесів створення інформаційного освітнього простору : Посібник ; За заг. ред. В. Ю. Бикова, О. В. Овчарук ; НАПН України, Ін-т інформ. технол. і засобів навч. – К. : Атіка, 2014. – С. 7-16.
21. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. рекомендації / В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін. ; За заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. – К. : Атіка, 2010. – 88 с.

22. Петухова Т. П. Информационная компетенция студентов как цель и результат высшего образования / Т. П. Петухова // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2007. – № 9. – С. 5-12.
23. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании : дидактические проблемы ; перспективы использования / И. В. Роберт. – М. : ИИО РАО, 2010. – 140 с.
24. Седельникова Е. В. Ключевые компетентности в формировании профессионального самоопределения школьников / Е. В. Седельникова // «Теория и практика современной педагогики» : материалы международной заочной научно-практической конференции. Часть I (25 января 2011 г.). – Новосибирск : Изд. «ЭНСКЕ», 2011. – С. 169-174.
25. Сисоева С. О. Інформаційна компетентність фахівця : технології формування : Навч.-метод. посіб. / С. О. Сисоева, Н. В. Баловськ. – Чернівці : Технодрук, 2006. – 208 с.
26. Сороко Н. В. Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів філологічної спеціальності в умовах комп'ютерно орієнтованого середовища : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Н. В. Сороко ; Ін-т інформ. технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2012. – 256 с.
27. Сороко Н. В. Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів філологічної спеціальності у країнах Європи / Н. В. Сороко // Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей у контексті євроінтеграційних процесів створення інформаційного освітнього простору : Посібник ; За заг. ред. В. Ю. Бикова, О. В. Овчарук ; НАПН України, Ін-т інформ. технол. і засобів навч. – К. : Атіка, 2014. – С. 149-167.
28. Спірін О. Інформаційно-комунікаційні та інформативні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики [Електронний ресурс] / О. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 5 (13). – Режим доступу : <http://www.ime.eduua.net/em.html>
29. Трайнев В. А. Информационные коммуникационные педагогические технологии (обобщения и рекомендации) : Учебное пособие. 4-е изд. / В. А. Трайнев, И. В. Трайнев. – М. : Дашков и К°, 2009. – 280 с.
30. Тришина С. В. Информационная компетентность специалиста в системе дополнительного профессионального образования [Электронный ресурс] / С. В. Тришина // Интернет-журнал «Эйдос». – 2004. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2004/0622-09.htm>
31. Философский энциклопедический словарь / Гл. ред. : Л. Ф. Ильичёв, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалёв, В. Г. Панов. – М. : Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.
32. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Ученик в обновляющейся школе : сб. науч. тр. / под ред. Ю. И. Дика, А. В. Хуторского. – М. : ИОСО РАО, 2002. – С. 135-157.
33. Цілі розвитку тисячоліття. Україна 2000-2015. Національна доповідь [Електронний ресурс]. – К., 2015. – Режим доступу : http://un.org.ua/images/stories/docs/2015_MDGs_Ukraine_Report_ukr.pdf
34. Чубарян О. М. Педагогические условия формирования информационно-экономической компетентности менеджера образования : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / О. М. Чубарян. – Саратов, 2003. – 161 с.
35. European Union. Recommendation of the European Parleмент and to the Coucil of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC) // Official Journal of the European Union. – 2006. – Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:EN:PDF>
36. Ferrari A. Digital Competence in Practice : An Analysis of Frameworks / A. Ferrari. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2012. – 92 p. – Retrieved from <https://www.ifap.ru/library/book522.pdf>
37. Information Literacy Competency Standards for Higher Education. – Chicago : ALA (Association of College & Research Libraries), 2000. – 17 p. – Retrieved from <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/standards/standards.pdf>
38. Romani J. Strategies to Promote the Development of E-competencies in the Next Generation of Professionals : European and International Trends / J. Romani // Monograph. No. 13. November 2009. – Campus Mexico : Latin-American Faculty of Social Sciences, Communication and Information Technology Department, 2009. – 51 p. – Retrieved from https://issuu.com/cristobalcobo/docs/e-competencies_cobo_oxford2009

References

1. Balovsiak N. V. Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti maibutnoho ekonomista v protsesi profesiinoi pidhotovky : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.04 [Formation of information competence of a future economist in the process of professional training] / N. V. Balovsiak. – K. : Instytut pedahohiky i psykhologii profesiinoi osvity APN Ukrainy, 2006. – 334 s.
2. Bespalov P. V. Akmeologicheskaya kontseptsiya formirovaniya informatsionno-tekhnologicheskoy kompetentnosti [Acmeological concept of formation of information technology competence] / P. V. Bespalov // Akmeologiya. – 2007. – № 3 (23). – S. 27-31.

3. Bespal'ko V. P. Obrazovanie i obuchenie s uchastiem komp'yuterov (pedagogika tret'ego tysyacheletiya) [Education and training involving computers (pedagogy of the third millennium)] / V. P. Bespal'ko – M. : Izd-vo Moskovskogo psikhologo-sotsial'nogo in-ta; Voronezh : Izd-vo NPO "MODEK", 2002. – 352 s.
4. Honcharenko S. U. Ukrainskyi pedahohichnyi slovnyk [Ukrainian Pedagogical Dictionary] / S. U. Honcharenko. – K. : Lybid, 1997. – 375 s. – Rezhym dostupu : <https://hum.edu-lib.com/szbrannoe/goncharenko-s-u-ukrayinskiy-pedagogichniy-slovník-onlayn>
5. Hurevych R. S. Informatsiini tekhnolohii navchannia : innovatsiinyi pidkhd : navchalnyi posibnyk [Information technology of learning: an innovative approach] / R. S. Hurevych, M. Yu. Kademiia, L. S. Shevchenko : za red. R. S. Hurevycha. – Vinnytsia : TOV firma «Planer», 2012. – 348 s.
6. Hurevych R. S. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v profesiinii osviti maibutnikh fakhivtsiv [Information and communication technologies in the professional education of future specialists] / R. S. Hurevych, M. Yu. Kademiia, M. M. Koziar ; za red. R. S. Hurevycha. – Lviv : LDU BZhD, 2012. – 380 s.
7. Didukh L. I. Informatsiino-komunikatyvna kompetentnist vykladacha [Information and communicative competence of the teacher] / L. I. Didukh // Problemy ta perspektyvy formuvannia natsionalnoi humanitarno-tekhnichnoi elity. – 2013. – # 32-33 (36-37). – S. 150-155.
8. Elantsev D. V. Model' informatsionnoy kompetentnosti prepodavateley vysshey shkoly v usloviyakh kreditnoy tekhnologii obucheniya [The model of information competence of higher school teachers in the conditions of credit training technology] / D. V. Elantsev // Vestn. KazNU. – № 21. – S. 92-96.
9. Zaytseva O. B. Informatsionnaya kompetentnost' uchitelya obrazovatel'noy oblasti «Tekhnologiya» [Information competence of the teacher of the educational field "Technology"] / O. B. Zaytseva // Pedagogika. – 2004. – № 4. – S. 17-23.
10. Kochurova O. I. Sistema obucheniya vzroslykh ispol'zovaniyu komp'yuternykh tekhnologiy v professional'noy deyatelnosti : dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.01 [The system of teaching adults the use of computer technology in professional work] / O. I. Kochurova. – SPb., 1996. – 242 s.
11. Kremen V. Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v osviti i formuvannia informatsiinoho suspilstva [Information and communication technologies in education and formation of information society] / V. Kremen // Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh. – 2006. – # 6. – S. 5-9.
12. Lytvynenko O. I. Informatsiino-tekhnologichna kompetentnist osobystosti na suchasnomu etapi [Information technology competence of the personality at the present stage] / O. I. Lytvynenko. – Rezhym dostupu : http://mdgu-kid.at.ua/publ/informacijno_tekhnologichna_kompetentnist_osobystosti_na_suchasnomu_etapi/1-1-0-34
13. Matviienko O. V. Osnovy menedzhmentu informatsiinykh system : Navch. Posibnyk [Fundamentals of management of information systems] / O. V. Matviienko, M. N. Tsyvin. – K. : Tsentr navchalnoi literatury, 2005. – 176 s.
14. Myronova O. I. Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti studentiv yak umova efektyvnoho zdiisnennia informatsiinoi diialnosti [Formation of information competence of students as a condition for the effective implementation of information activities] / O. I. Myronova // Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenka. – 2010. – # 17 (204). – S. 165-175.
15. Morozova N. A. Informatsionno-tekhnologicheskaya kompetentnost' studentov v kontekste kachestva podgotovki spetsialistov i ee otrazhenie v GOS VPO [Information technology competence of students in the context of the quality of training specialists and its reflection in the state educational standards of higher professional education] / N. A. Morozova // Problemy kachestva obrazovaniya. Kniga 2. Klyuchevye sotsial'nye kompetentnosti studenta. Materialy KhIV Vserossiyskogo soveshchaniya. – M.-Ufa : Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2004. – 101 s.
16. Nasyrova N. Tekhnologiya razvitiya informatsionnoy kompetentnosti studentov gumanitarnykh fakul'tetov [Technology of development of information competence of students of humanitarian faculties] / N. Nasyrova // Materialy konferentsii «Informatsionnye tekhnologii v gumanitarnykh naukakh». – 2000. – Rezhim dostupa : http://www/kcn.ru/tat_ru/universitet/gum_konf/otl.htm
17. Nikishina V. Informatsionno-tekhnologicheskaya kompetentnost' spetsialistov v sfere upravleniya kul'turoy : problemy formirovaniya [Information technology competence of specialists in the field of cultural management: problems of formation] / V. Nikishina // Informatsionnye resursy Rossii. – 2011. – № 3. – Rezhim dostupa : http://www.aselibrary.ru/press_center/journal/irr/irr2725/irr27253027/irr272530273030/irr2725302730303033/
18. Novye pedagogicheskie i informatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya : Uchebn. pos. [New pedagogical and information technologies in the education system] / E. S. Polat, M. Yu. Bukharkina, M. V. Moiseeva, A. S. Petrov ; pod red. E. S. Polat. – M. : Akademiya, 2003. – 272 s.
19. Nosulia P. V. Stan doslidzhennia problemy formuvannia informatsiino-tekhnologichnoi kompetentsii maibutnikh uchyteliv fizyky [The state of the study of the problem of the formation of information technology

- competency of future teachers of physics] / P. V. Nosulia // Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenka. – 2013. – # 21 (280). – S. 123-128.
20. Ovcharuk O. V. Informatsiino-komunikatsiina kompetentnist yak predmet obhovorennia : mizhnarodni pidkhody [Information and communication competence as a subject of discussion: international approaches] / O. V. Ovcharuk // Formuvannia informatsiino-komunikatsiinykh kompetentnostei u konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv stvorennia informatsiinoho osvithnoho prostoru : Posibnyk ; Za zah. red. V. Yu. Bykova, O. V. Ovcharuk ; NAPN Ukrainy, In-t inform. tekhnol. i zasobiv navch. – K. : Atika, 2014. – S. 7-16.
21. Osnovy standartyzatsii informatsiino-komunikatsiinykh kompetentnostei v systemi osvity Ukrainy: metod. pekomentatsii [Fundamentals of standardization of information and communication competences in the education system of Ukraine] / V. Yu. Bykov, O. V. Bilous, Yu. M. Bohachkov ta in. ; Za zah. red. V. Yu. Bykova, O. M. Spirina, O. V. Ovcharuk. – K. : Atika, 2010. – 88 s.
22. Petukhova T. P. Informatsionnaya kompetentsiya studentov kak tsel' i rezul'tat vysshego obrazovaniya [Information competency of students as a goal and result of higher education] / T. P. Petukhova // Distantcionnoe i virtual'noe obuchenie. – 2007. – № 9. – S. 5-12.
23. Robert I. V. Sovremennye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii : didakticheskie problemy ; perspektivy ispol'zovaniya [Modern information technologies in education: didactic problems; prospects for using] / I. V. Robert. – M. : IIO RAO, 2010. – 140 s.
24. Sedel'nikova E. V. Klyuchevye kompetentnosti v formirovanii professional'nogo samoopredeleniya shkol'nikov [Key competences in the formation of professional self-determination of schoolchildren] / E. V. Sedel'nikova // «Teoriya i praktika sovremennoy pedagogiki» : materialy mezhdunarodnoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Chast' I (25 yanvarya 2011 g.). – Novosibirsk : Izd. «ENSKE», 2011. – S. 169-174.
25. Sysoieva S. O. Informatsiina kompetentnist fakhivtsia : tekhnolohii formuvannia : Navch.-metod. posib. [Information competence of a specialist: technologies of formation] / S. O. Sysoieva, N. V. Balovsiak. – Chernivtsi : Tekhnodruk, 2006. – 208 s.
26. Soroko N. V. Rozvytok informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti vchyteliv filolohichnoi spetsialnosti v umovakh kompiuterno oriietovanoho seredovyshcha : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.10 [Development of information and communication competence of teachers of the philological specialty in the conditions of a computer-oriented environment] / N. V. Soroko ; In-t inform. tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy. – K., 2012. – 256 s.
27. Soroko N. V. Rozvytok informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti vchyteliv filolohichnoi spetsialnosti u krainakh Yevropy [Formation of information and communication competences in the context of European integration processes of creation an informational educational space] / N. V. Soroko // Formuvannia informatsiino-komunikatsiinykh kompetentnostei u konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv stvorennia informatsiinoho osvithnoho prostoru : Posibnyk ; Za zah. red. V. Yu. Bykova, O. V. Ovcharuk ; NAPN Ukrainy, In-t inform. tekhnol. i zasobiv navch. – K. : Atika, 2014. – S. 149-167.
28. Spirin O. Informatsiino-komunikatsiini ta informatyvni kompetentnosti yak komponenty systemy profesiino-spetsializovanykh kompetentnostei vchytelia informatyky [Information-communication and informative competences as components of the system of professional-specialized competences of the teacher of informatics] / O. Spirin // Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia. – 2009. – # 5 (13). – Rezhym dostupu : <http://eprints.zu.edu.ua/3733/2/09somtio.htm>
29. Traynev V. A. Informatsionnye kommunikatsionnye pedagogicheskie tekhnologii (obobshcheniya i rekomendatsii) : Uchebnoe posobie. 4-e izd. [Information communication pedagogical technologies (generalizations and recommendations)] / V. A. Traynev, I. V. Traynev. – M. : Dashkov i K°, 2009. – 280 s.
30. Trishina S. V. Informatsionnaya kompetentnost' spetsialista v sisteme dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya [Information competence of a specialist in the system of additional professional education] / S. V. Trishina // Internet-zhurnal «Eydos». – 2004. – Rezhim dostupa : <http://www.eidos.ru/journal/2004/0622-09.htm>
31. Filosofskiy entsiklopedicheskiy slovar' [Encyclopedic Dictionary of Philosophy] / Gl. red. : L. F. Il'ichev, P. N. Fedoseev, S. M. Kovalev, V. G. Panov. – M. : Sovetskaya entsiklopediya, 1983. – 840 s.
32. Khutorskoy A. V. Klyuchevye kompetentsii kak komponent lichnostno-orientirovannoy paradigmy obrazovaniya [Key competencies as a component of the personality-oriented education paradigm] // Uchenik v obnovyayushcheyshykh shkole : sb. nauch. tr. / pod red. Yu. I. Dika, A. V. Khutorskogo. – M. : IOSO RAO, 2002. – S. 135-157.
33. Tsili rozvytku tysiacholittia. Ukraina 2000-2015. Natsionalna dopovid [Millennium Development Goals. Ukraine 2000-2015. National report]. – K., 2015. – Rezhym dostupu : http://un.org.ua/images/stories/docs/2015_MDGs_Ukraine_Report_ukr.pdf
34. Chubaryan O. M. Pedagogicheskie usloviya formirovaniya informatsionno-ekonomicheskoy kompetentnosti menedzhera obrazovaniya : diss. ... kand. ped. nauk : 13.00.01 [Pedagogical conditions of formation of the

- information and economic competence of the manager of education] / O. M. Chubaryan. – Saratov, 2003. – 161s.
35. European Union. Recommendation of the European Parliament and to the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning (2006/962/EC) // Official Journal of the European Union. – 2006. – Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:EN:PDF>
36. Ferrari A. Digital Competence in Practice : An Analysis of Frameworks / A. Ferrari. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2012. – 92 p. – Retrieved from <https://www.ifap.ru/library/book522.pdf>
37. Information Literacy Competency Standards for Higher Education. – Chicago : ALA (Association of College & Research Libraries), 2000. – 17 p. – Retrieved from <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/standards/standards.pdf>
38. Romani J. Strategies to Promote the Development of E-competencies in the Next Generation of Professionals : European and International Trends / J. Romani // Monograph. No. 13. November 2009. – Campus Mexico : Latin-American Faculty of Social Sciences, Communication and Information Technology Department, 2009. – 51 p. – Retrieved from https://issuu.com/cristobalcobo/docs/e-competencies_cobo_oxford2009

FORMATION OF IT COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS AS A PEDAGOGICAL PROBLEM

Anna Dobrovolska

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine

Abstract. *In the article, attention has been focused on the digital competence as one of the eight key competences for lifelong learning that have been defined within Recommendations of the European Parliament and the Council of Europe.*

We have analyzed the meaning of the concept "information and technology competence" ("IT competence") within of the concepts "technological competence" and "information competence".

Attention has been focused on the technical and informational approaches used for the purpose of considering of the concept "information competence".

The structure of information competence within the framework of general education (basic) and professionally oriented knowledge and skills has been considered.

Attention has been focused on the structural components of the IT competence, namely the professional information (objective) and personal (subjective) components.

Knowledge, motivational, operational, cognitive, reflexive, communicative structural components of the IT competence have been characterized.

Attention has been focused on informational, computer-technological and procedural-activity structural components of the IT competence.

It has been concluded, that formation of the IT competence of future doctors and pharmacists is an urgent pedagogical problem, which should be solved during the educational process at specialized higher educational institutions.

Key words: *information competence, IT competence, structural components, technological competence, digital competence.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Задорожня Т.М., Красюк Ю.М. Реалізація міжпредметних зв'язків через систему прикладних задач // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 57-61.

Zadorozhnia T.M., Krasiuk Yu.M. Implementation Of Interdisciplinary Communications Through The System Of Applied Tasks // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 57-61.

УДК 378.4:371.311.5(477)

Т.М. Задорожня

Університет фіскальної служби України, Україна
tnza@meta.ua

Ю.М. Красюк

ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана», Україна
krasyuk_y@kneu.edu.ua

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Анотація. У статті розглянуто ідею встановлення та інтегрованого використання міжпредметних зв'язків при вивченні фундаментальних та профільних дисциплін для студентів фінансово-економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. На основі проведеного аналізу навчальних програм із вищої математики, інформатичних дисциплін та дисциплін циклу професійної підготовки спроектована структура системи прикладних задач з вищої математики, яка дозволяє комплексно реалізовувати міжпредметні інтеграційні зв'язки. При цьому прикладний характер практичних завдань водночас служить мотиваційним фактором вивчення нового матеріалу та стимулює пізнавальний інтерес до вивчення фундаментальних дисциплін, а також дозволяє студентам зрозуміти важливість кожної навчальної теми для майбутньої професійної діяльності. Створення, а в подальшому і використання математичних моделей, що описують економічні явища і процеси, дозволяє не тільки реалізувати міжпредметні зв'язки, а й підготувати студентів до аналізу і дослідження реальності.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, процес навчання, вища математика, прикладні задачі економічного змісту, система міждисциплінарних навчальних задач.

Постановка проблеми. Український ринок праці з кожним роком підвищує компетентнісні вимоги до своїх економістів та фінансистів. Традиційно необхідною умовою, що висувують роботодавці до випускників вищих навчальних закладів економічного профілю, залишаються ґрунтовні знання з фахових дисциплін та сформовані вміння застосовувати їх як у типових, так і нетипових виробничих ситуаціях. Однак, ці вимоги вже не є достатніми. Сучасний висококваліфікований фахівець повинен бути націлений на саморозвиток та навчання протягом усього життя, а також повинен уміти критично мислити, здійснювати раціональний вибір у складних ситуаціях та ефективно реалізовувати особистісний творчий потенціал в умовах невизначеності.

Підготовка таких фахівців ставить перед викладачами економічних вишів актуальне завдання: забезпечити в процесі навчання кожної дисципліни реалізацію компетентісного підходу, передбачаючи зміщення акценту з звичного накопичування нормативно визначених знань, умінь і навичок до формування й розвитку в студентів здатності практично діяти, застосовувати індивідуальні техніки та особистий досвід успішних дій до розв'язування ситуацій професійної діяльності. Реалізація цього завдання обумовлює необхідність встановлення та методично виваженого систематичного використання у процесі навчання кожної дисципліни міжпредметних (міждисциплінарних) зв'язків [1], що в свою чергу передбачає комплексне використання системи міждисциплінарних навчальних задач.

Аналіз актуальних досліджень. На сучасному етапі розвитку науки, якому притаманна інтеграція економічних, природничих та технічних наукових знань, вирішення даного завдання при навчанні дисциплін

математичного циклу стає ще більш актуальним. Про це зазначають у своїх наукових дослідженнях О.І. Глобін, Г.Я. Дутка, М.І. Жалдак, Т.В. Крилова, К.Є. Рум'янцева, З.І. Слєпкань та ін.

«Міжпредметні зв'язки мають вирішальне значення під час розв'язування проблеми інтеграції і координації навчання» — наголошує З.І. Слєпкань, а їх «...реалізація має здійснюватися шляхом використання математичних ідей і методів, математичного апарату в інших предметах, вивчення в курсі математики навчального матеріалу, який має важливе значення в споріднених дисциплінах» [5, с. 27].

Так першокурсники економічних спеціальностей повинні усвідомлювати, що математичні знання є обов'язковим підґрунтям для вивчення в майбутньому дисциплін професійної підготовки. Адже саме повноцінне вивчення вищої математики допоможе в майбутньому студентам ґрунтовно оволодіти методиками вивчення та оцінювання результатів діяльності підприємств, організацій, комерційних банків; методами оцінки фінансового стану підприємств; методологією економіко-статистичного аналізу державних фінансів та процесу оподаткування, тощо.

Враховуючи це **метою статті** є висвітлення інтегрованого підходу до побудови системи прикладних задач з вищої математики в економічному вузі на платформі міжпредметних зв'язків.

Виклад основного матеріалу. О.І. Глобін визначає дидактичне поняття «міжпредметний зв'язок» як систему наступної структури: знання (уміння) з однієї предметної області; знання (уміння) з іншої предметної області; зв'язки цих знань (умінь) в процесі навчання. При цьому синтез знань у кожному конкретному випадку має певну пізнавальну функцію — пояснення причинно-наслідкових зв'язків у загальних об'єктах, узагальнення й виведення нового узагальненого знання, конкретизації загальних понять, класифікації явищ і процесів, доведення (обґрунтування) узагальнених ідей тощо. У логічно завершеному вигляді міжпредметний зв'язок є вираженням у загальній формі, усвідомленим відношенням між елементами структури різних навчальних дисциплін [2, с. 16].

Враховуючи науково-методичні засади формування міжпредметних зв'язків у навчальному процесі, авторами був проведений аналіз наявності інтеграційних зв'язків між кожною темою курсу вищої математики для економістів та навчальними програмами обов'язкових професійно-спрямованих та фахових дисциплін, що передбачені навчальними планами з підготовки бакалаврів економічних спеціальностей. При цьому особлива увага зверталась на дотримання наступних принципів: наступності у вивченні змісту всіх дисциплін; взаємопроникнення знань, набутих при навчанні різними дисциплінами; зв'язку засвоєних теоретичних знань із їх практичним застосуванням; профілювання знань із урахуванням типу вищого навчального закладу.

Під час проведеного дослідження була визначена доцільність реалізовувати в процесі навчання вищої математики встановлені міжпредметні зв'язки на етапі змістовного аналізу навчальної задачі; під час вибору програмного забезпечення, яке можна застосовувати для розв'язування економіко-математичної моделі задачі; аналізу отриманих розв'язків задачі. Тому обов'язковою передумовою ефективної організації навчального процесу на основі комплексного використання міжпредметних інтеграційних зв'язків є формування системи прикладних задач міждисциплінарного характеру, котра повинна містити наступні складові [4]:

- *ситуативно-мотиваційні задачі фахового спрямування* (використовуються на лекціях);
- *прикладні задачі, що задають ланцюг проблем для вивчення нового матеріалу* (задачі використовуються на лекціях, під час виконання завдань на практичних заняттях);
- *прикладні тренувальні задачі дидактичного характеру* (задачі використовуються під час виконання прикладних завдань на практичних заняттях та завдань для самостійного опрацювання);
- *комбінаційно-евристичні задачі фахового спрямування* (задачі використовуються під час виконання творчих завдань та кейсів).

Система повинна містити задачі різного рівня складності, кожна з яких повинна ілюструвати типову економічну ситуацію та бути актуальною на момент роботи з нею. У табл. 1 наведено приклади задач міждисциплінарного характеру для студентів спеціальності «Економіка» з теми «Матриці та визначники. Дії з матрицями».

Таблиця 1

Структура системи прикладних задач міждисциплінарного характеру з наведеними зразками задач

І складова системи навчальних задач (задачі використовуються на лекціях) <i>Тип задач: ситуативно-мотиваційні задачі фахового спрямування</i>	
Приклад задачі	
Відомо, що на депозитних рахунках юридичних осіб на кінець року знаходиться 20 000, 30 000, 26 000, 3 200, 2 400 грошових одиниць (грош. од.), а на депозитних рахунках фізичних осіб зберігається 2 500, 3 000, 1 800, 2 000, 2 200 грош. од. Необхідно перерахувати розмір депозитних рахунків юридичних та фізичних осіб з урахуванням 10 % річної ставки дохідності, а також наступних додаткових надходжень на рахунки:	
— юридичних осіб — відповідно 5 000, 8 000, 6 000, 7 000, 5 400 грош. од.; — фізичних осіб — відповідно 500, 300, 800, 400, 600 грош. од.	

Застосування в економіці Представлення масивів фінансових даних у вигляді матриць. Перерахунок розмірів депозитних рахунків юридичних та фізичних осіб, інших показників банківської діяльності	Міжпредметні інтеграційні зв'язки з дисциплінами фінанси, фінансова математика, інформатика																							
II складова системи навчальних задач (прикладні задачі використовуються на лекціях, під час виконання завдань на практичних заняттях) Тип задач: задачі, що задають ланцюг проблем для вивчення нового матеріалу																								
Приклад задачі Задано матрицю $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,1 & 0,3 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,1 \end{pmatrix}$ прямих витрат для харчової, легкої та переробної промисловості; а також обсяги кінцевої кількості продукції за кожною з галузей $Y = \begin{pmatrix} 60 \\ 90 \\ 80 \end{pmatrix}$. Знайти: матрицю повних матеріальних витрат; обсяги валового випуску продукції кожної з галузей; міжгалузеві потоки; матрицю непрямих (посередницьких) витрат																								
Застосування в економіці Чисельне представлення технологічних процесів. Розрахунок норм затрат вихідних ресурсів щодо виконання плану випуску кінцевої продукції, розрахунок міжгалузевих потоків та непрямих (посередницьких) витрат	Міжпредметні інтеграційні зв'язки з дисциплінами економіка підприємства, економіко-математичні методи та моделі, інформатика																							
III складова системи навчальних задач (задачі використовуються під час виконання прикладних завдань на практичних заняттях та завдань для самостійного опрацювання) Тип задач: прикладні тренувальні задачі дидактичного характеру																								
Приклад задачі Мале підприємство легкої промисловості випускає продукцію трьох видів: дитячу, жіночу та чоловічу білизну і використовує для цього три види сировини S_1, S_2, S_3. Норми витрат сировини кожного виду на один виріб та обсяги запасів сировини представлені в таблиці: <table><tr><th rowspan="2">Вид сировини</th><th colspan="3">Норми витрат сировини на один виріб, м²</th><th rowspan="2">Запаси сировини, м²</th></tr><tr><th>Дитяча білизна</th><th>Жіноча білизна</th><th>Чоловіча білизна</th></tr><tr><td>S_1</td><td>0,7</td><td>3</td><td>2</td><td>1995</td></tr><tr><td>S_2</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>1896</td></tr><tr><td>S_3</td><td>0,5</td><td>2</td><td>4</td><td>2496</td></tr></table> Скласти економіко-математичну модель задачі знаходження обсягів випуску виробів та розв'язати її, використовуючи дії над матрицями		Вид сировини	Норми витрат сировини на один виріб, м ²			Запаси сировини, м ²	Дитяча білизна	Жіноча білизна	Чоловіча білизна	S_1	0,7	3	2	1995	S_2	1	4	3	1896	S_3	0,5	2	4	2496
Вид сировини	Норми витрат сировини на один виріб, м ²			Запаси сировини, м ²																				
	Дитяча білизна	Жіноча білизна	Чоловіча білизна																					
S_1	0,7	3	2	1995																				
S_2	1	4	3	1896																				
S_3	0,5	2	4	2496																				
Застосування в економіці Чисельне представлення технологічних процесів. Розрахунок норм затрат вихідних ресурсів на виконання плану випуску кінцевої продукції	Міжпредметні інтеграційні зв'язки з дисциплінами Економіка підприємства, мікроекономіка, економіко-математичні методи та моделі, інформатика																							
IV складова системи навчальних задач (задачі використовуються під час виконання творчих завдань та кейсів) Тип задач: комбінаційно-евристичні задачі																								
Приклад задачі Задано міжгалузевий баланс двогалузевої моделі господарства: <table><tr><th rowspan="2">Галузь виробництва</th><th colspan="2">Галузь споживання</th><th rowspan="2">Кінцевий продукт</th><th rowspan="2">Валовий випуск</th><th rowspan="2">Новий кінцевий продукт</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th></tr><tr><td>1</td><td>15</td><td>25</td><td>25</td><td>55</td><td>70</td></tr><tr><td>2</td><td>25</td><td>35</td><td>55</td><td>125</td><td>100</td></tr></table> Визначити такі економічні показники: коефіцієнти та матрицю прямих витрат; коефіцієнти та матрицю повних витрат; валовий випуск галузей, що забезпечує новий кінцевий продукт.		Галузь виробництва	Галузь споживання		Кінцевий продукт	Валовий випуск	Новий кінцевий продукт	1	2	1	15	25	25	55	70	2	25	35	55	125	100			
Галузь виробництва	Галузь споживання		Кінцевий продукт	Валовий випуск				Новий кінцевий продукт																
	1	2																						
1	15	25	25	55	70																			
2	25	35	55	125	100																			
Застосування в економіці Модель Леонтьєва міжгалузевого балансу народного господарства. Застосування системи рівнянь до аналізу моделі «затрати-випуск». Розрахунок моделі галузевої економіки і балансовий аналіз	Міжпредметні інтеграційні зв'язки з дисциплінами Макроекономіка, економіка підприємства, фінанси, економіко-математичні методи та моделі, інформатика																							

Використання прикладних задач міждисциплінарного характеру має бути систематичним, щоб студенти, постійно відстежуючи взаємозв'язок між різними навчальними дисциплінами, могли зрозуміти й усвідомити, що знання, отримані під час вивчення вищої математики, дозволять у майбутньому краще зрозуміти явища, що будуть вивчатися методами і засобами інших навчальних дисциплін. Потрібно наголосити, що система прикладних задач обов'язково повинна містити задачі дослідницького характеру. Їх комплексне використання забезпечує створення сприятливих умов для систематичного формування у студентів дослідницької компетентності, розвитку прийомів самостійної пізнавальної діяльності та реалізації їх творчого потенціалу [3].

Висновок. З метою формування у студентів економічних спеціальностей умінь та навичок застосовувати сучасний математичний апарат для змістовного аналізу складних економічних процесів та ефективно використання засоби інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язування розробленої економіко-математичної моделі доцільно при навчанні вищої математики комплексно використовувати систему прикладних задач міждисциплінарного характеру. Така реалізація міжпредметних зв'язків водночас виступає потужним засобом формування внутрішніх мотивів студентів до навчання, що є обов'язковою складовою їх майбутнього професійного зростання.

Список використаних джерел

1. Krsiuk I. Interdisciplinary integration ties as a mechanism of implementation competence approach in educational process [Текст] / Krsiuk I., Zadorozhnia T. // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів в процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»: матеріали II Міжнародної науково-методичної конференції (3–4 грудня 2015 р., м. Суми): у 3-х частинах. – Суми: ВВП «Мрія», 2015. – Ч. 2. – С.57-59.
2. Глобін О.І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики: методичний посібник для вчителів/ Глобін О. І. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 88 с.
3. Красюк Ю. М. Використання задач дослідницького характеру в процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей [Текст] / Красюк Ю.М., Задорожня Т. М. // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка. – 2010. – №2(4). – С. 158–170.
4. Красюк Ю. М. Система міжпредметних задач з дисциплін математичного циклу та інформатичних дисциплін як засіб формування позитивних мотивів навчальної діяльності студентів економічних спеціальностей [Текст] / Красюк Ю.М., Задорожня Т. М. // Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (19–20 квітня 2017 р., м. Київ): у 2-х частинах. – Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2017. – Ч.2. – 238 с. – С. 208–210.
5. Слепкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спец. пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.

References

1. Krsiuk I. Interdisciplinary integration ties as a mechanism of implementation competence approach in educational process [Text] / Krsiuk I., Zadorozhnia T. // The development of intellectual skills and creative abilities of students in learning subjects natural mathematical cycle «ITM Plus – 2015»: Materials of II International scientific-technical conference (3-4 December 2015, Sumy: in 3 parts. – Sumy: PPC "Mriya", 2015. – Part 2 – p. 57-59. (in Ukrainian)
2. Globin O. Intersubject links in terms of Special Education Mathematics: Manual for Teachers / Globin O. I. – K.: Opinion of pedagogues, 2012. – 88 p.
3. Krsiuk I. Using exploratory tasks in learning higher mathematics students of economic specialties [Text] / Krsiuk I., Zadorozhnia T. // Teaching science: theory, history, innovative technology: Research magazine. Sumy: Makarenko SPU of Sumy. – 2010. – №2 (4). – P. 158–170.
4. Krsiuk Y. M. The system of interdisciplinary tasks in the disciplines of the mathematical cycle and the informatics disciplines as a means of formation of positive motives of educational activity of students of economic specialties [Text] / Krsiuk Yu.M., Zadorozhnyia T.M. // Information technologies in culture and art , Education, Science, Economics and Business: Materials of the International Scientific and Practical Conference (April 19-20, 2017, Kyiv): in 2 parts. – Kyiv: Publishing Center KNUCİM, 2017. – Part 2. – 238 s. – P. 208–210.
5. Slyepkan Z. Methods of teaching mathematics: Textbook for students of mathematical specialties of teacher training institutions. – K.: Zodiac-ECO, 2000. – 512 p.

IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY COMMUNICATIONS THROUGH THE SYSTEM OF APPLIED TASKS

Т.М. Zadorozhnia

National University of the State Fiscal Service, Ukraine

Yu.M. Kراسiuk

State University Kyiv National Economic University Vadym Hetman, Ukraine

Abstract. *The article discusses the idea of the establishment and integrated use of interdisciplinary connections, the study of fundamental and specialized disciplines for students of financial-economic specialties of higher educational institutions. On the basis of the analysis of curricula in higher mathematics, technical subjects and disciplines cycle of professional training designed structure of the system of applied tasks on higher mathematics, which allows to fully implement the interdisciplinary integration. In this case the applied nature of the practical tasks at the same time serves as a motivational factor in learning new material and stimulates cognitive interest to studying of fundamental disciplines, and allows students to understand the importance of each of the training topics for the future professional activity. Create, and further the use of mathematical models describing economic phenomena and processes, allows not only to implement interdisciplinary connections, but also to prepare students for analysis and study of reality.*

Key words: *interdisciplinary connection, learning process, advanced mathematics, applied problems of economic substance, system of interdisciplinary educational tasks.*

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Заїка О.В. *Різні види геометрії та особливості їх навчання* // *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 62-66.

Zaika O. *Different Types Of Geometry And Features Of Its Study* // *Physical and Mathematical Education : scientific journal*. – 2017. – Issue 3(13). – P. 62-66.

УДК 378

О.В. Заїка

Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка, Україна
ksuwazaika@gmail.com

РІЗНІ ВИДИ ГЕОМЕТРІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ НАВЧАННЯ

Анотація. У статті автор розглядає різні види вищої геометрії, які вивчають студенти - майбутні вчителі математики: аналітичну, диференціальну, проєктивну геометрії та основи геометрії. Проаналізовано предмет вивчення та основний метод кожної із навчальних дисциплін. Розглянуто особливості організації вивчення теоретичного матеріалу, з метою формування методологічних знань студентів з курсу вищої геометрії. Запропоновано створювати: таблиці, що містять теми курсу та зв'язок між ними; опорні конспекти кожної теми з виділенням фундаментальних понять та тверджень, під час створення яких необхідно стимулювати студентів до використання математичних символів. Такі таблиці та опорні конспекти сприяють узагальненню та систематизації теоретичного матеріалу курсів, відображають зв'язок між темами курсу та між різними навчальними дисциплінами. Проаналізовано основні типи математичних задач з кожної геометрії, з'ясовано, що переважна більшість задач з аналітичної та диференціальної геометрії є задачі на складання рівнянь, та отримання за їх дослідженням властивостей досліджуваних геометричних об'єктів; у курсі проєктивної геометрії переважають задачі на побудову; в основах геометрії – задачі на доведення. Запропоновано використання під час навчання вищої геометрії задач, які містять зовнішньо та внутрішньо дисциплінарні зв'язки.

Ключові слова: аналітична геометрія, проєктивна геометрія, диференціальна геометрія, основи геометрії, методика навчання вищої геометрії.

Постановка проблеми. Методологічна компетентність виступає основним критерієм визначення відповідності того, хто навчається, вимогам того рівня освіти, який від нього вимагається. Методологічна компетентність майбутнього вчителя математики – це властивість особистості, що виявляється в готовності і здатності майбутнього вчителя математики використовувати методологічні знання, вміння і навички для отримання нового знання, для творчого осмислення власного досвіду [6]. Методологічні знання – сукупність інтелектуальних інструментальних засобів, що забезпечують сприйняття нової інформації, осмислення, розуміння. Їх необхідно розвивати у студентів під час навчання всіх математичних дисциплін, зокрема й вищої геометрії.

У педагогічному вищому навчальному закладі за галузевим стандартом 2010 року студенти вивчають різні види геометрії: аналітичну, диференціальну і топологію, проєктивну і методи зображень, основи геометрії (де ознайомлюються не тільки з евклідовою геометрією, а й геометрією М.Лобачевського, Б.Рімана, сферичною геометрією). Кожна із геометрій має свій предмет вивчення та основний метод, але в методиці навчання цих дисциплін є як відмінне так і спільне.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі методиці навчання вищої геометрії присвячені роботи багатьох науковців, які або досліджують особливості певної дисципліни, або певної навчальної теми. Так питанням вивчення аналітичної геометрії присвячені роботи Махомети Т. (зокрема проблемі вивчення ліній та кривих другого порядку [7]), Григор'єва В. [1] (використанню комп'ютерних технологій) та інших. Вивченню проєктивної геометрії присвячене наше дисертаційне дослідження [2], над проблемою вивчення даного

курсу працюють Шаповалова Н., Панченко Л., Чемерис О. та ін. Особливостям вивчення топології присвячена стаття Шаповалової Н. і Панченко Л. [9], де розкрито особливості курсу та можливості організації навчального процесу. Проблема вивчення курсу «Основи геометрії» присвячена наша стаття [3]. У своєму дисертаційному дослідженні Тягай І. [8] розкриває можливості використання інтерактивних методів навчання під час вивчення різних математичних дисциплін, зокрема і з вищої геометрії.

Мета статті – з'ясувати можливості формування елементів методологічних знань (зокрема конкретно наукового рівня) майбутніх вчителів математики під час навчання різних видів геометрії.

Виклад основного матеріалу. До методологічних знань конкретно наукового рівня відносять знання про: предмет навчальної дисципліни; конкретна наукові методи навчальної дисципліни; фундаментальні поняття; фундаментальні відношення між поняттями; фундаментальні теоретичні факти (означення, аксіоми, теореми); зв'язок з іншими навчальними дисциплінами; межі застосовності знань; історію розвитку [4]. Проаналізуємо, що є предметом вивчення кожного із виду геометрій. Як зазначається у монографії Кугай Н.В. [4] предметом вивчення є:

- аналітична геометрія – геометричні об'єкти (лінії першого і другого порядку, а також елементи векторної алгебри);
 - диференціальна геометрія – геометричні об'єкти (переважно криві та поверхні, їх сімейства будь-якого порядку);
 - топологія – властивості геометричних фігур та їх взаємного розташування, що зберігаються під час гомеоморфізму (топологія досліджує властивості топологічних просторів як в малому (локальні), так і в цілому (глобальні));
 - проективна геометрія – проективні властивості фігур, тобто ті властивості, які пов'язані з взаємною належністю точок і прямих (саме ці властивості є інваріантними відносно всіх центральних проектувань);
 - основи геометрії – аксіоматичний (дедуктивний) метод обґрунтування наукових геометричних систем (зокрема, різні аксіоматичні обґрунтування евклідової геометрії (параболічної геометрії), неевклідових геометрій М. Лобачевського (гіперболічна геометрія), Б. Рімана (еліптична геометрія)).
- Основним методом є:
- аналітична геометрія – метод координат та векторний метод (які сприяють застосуванню методів алгебри до дослідження геометричних об'єктів);
 - диференціальна геометрія і топологія – методи математичного аналізу (граничний перехід, методи диференціального та інтегрального числення);
 - проективна геометрія – метод центрального проектування (його можна розглядати як композицію проектування і перерізу);
 - основи геометрії – аксіоматичний метод (причому цей метод у своєму історичному розвитку виступає і предметом вивчення).

Можна зробити висновок, що аналітична і диференціальна геометрія мають спільний предмет вивчення: вони досліджують криві та поверхні, причому диференціальна геометрія розширює знання студентів про ці геометричні об'єкти. Топологія і проективна геометрія вивчають властивості фігур, що зберігаються під час виконання певного відображення. В той самий час проективна геометрія розширює кругозір студентів, виводячи їх із евклідової геометрії, а отже є фундаментом для вивчення неевклідових геометрій: сферичної, М. Лобачевського, Б. Рімана, які розглядаються в «Основах геометрії». Тому «Основи геометрії» можна вважати узагальнюючою дисципліною, в якій розкривається аксіоматична побудова різних видів геометрії.

Розглянемо спільне у методиці проведення лекційних занять із зазначених дисциплін. Зазначені нижче складові цієї методики спрямовані на формування методологічних знань майбутніх вчителів математики.

Так під час першої лекції викладач має назвати предмет дослідження навчальної дисципліни, її методи, зв'язки з іншими дисциплінами (які необхідні для її вивчення), оглядово повідомити студентам про фундаментальні поняття, що лежать в основі навчальної дисципліни. Запропонувати студентам розглянути питання про історію розвитку відповідного виду геометрії, її основних понять та методів, зв'язок з іншими галузями науки, виробництва, техніки у вигляді проектів або доповідей.

Доцільно продемонструвати таблицю, що містить теми курсу та зв'язок між ними. По кожному із розділів, що складається з декількох тем, складаємо матрицю суміжності – це квадратна матриця, кількість рядків якої дорівнює кількості тем у розділі. Заповнюємо матрицю по горизонталі. Якщо тема з номером, вказаним в діагональній клітинці, пов'язана з іншою темою, то заповнюється клітинка на перетині з відповідним стовпчиком, де вказується степінь зв'язку між темами (1 – для вивчення даної теми необхідно мати загальне уявлення про іншу тему; 2 – під час вивчення теми часто використовуються посилання на поняття іншої теми; 3 – у процесі вивчення найбільш складних понять даної теми необхідними є чіткі знання основних понять та тверджень з іншої теми). Якщо теми даного розділу пов'язані з темами із іншого розділу, то до матриці додається ще один стовпчик, де вказується розділ, тема та степінь зв'язку [2].

На початку лекційного заняття необхідно наголошувати на меті лекції та вказувати, з якими темами вона тісно пов'язана. Підводити підсумки лекційного заняття доцільно таким чином. Студентам ставиться завдання назвати фундаментальні поняття теми: такі, що вперше з'явилися у ній й такі, що були вивчені раніше; аналогічно – фундаментальні твердження. Доречним буде демонстрація опорного конспекту розглянутої теми у вигляді таблиці, блок-схеми тощо. Після закінчення вивчення теми студентам необхідно запропонувати скласти наступну таблицю 1 [5]. Під час складання такої таблиці необхідно стимулювати студентів до використання математичних символів, щоб таблиця була лаконічною.

Таблица 1

Опорний концепт теми	
Тема	
Мета:	
Відомі поняття та твердження: <i>Поняття:</i> <i>Твердження:</i>	Зв'язок з іншими темами
Нові фундаментальні поняття, твердження, відношення	Застосування нових знань
Опорний концепт у вигляді блок-схеми	

Як приклад, розглянемо тему «Форми першого ступеня» курсу «Проективна геометрія та методи зображень» (таблиця 2).

Таблица 2

Опорний конспект теми	
Тема: Форми першого ступеня	
Відомі поняття та твердження: прямолінійний ряд точок і пучок прямих, складне відношення чотирьох точок, взаємно-однозначна відповідність.	Зв'язок з іншими темами: для вивчення теми необхідні знання із теми: «Повний чотиривершинник». Є фундаментальною для вивчення тем: «Проективні форми першого ступеня із спільним носієм», «Проективна теорія конічних перерізів», «Проективна геометрія форм другого ступеня».
Нові фундаментальні поняття, твердження, відношення: поняття: перспективно відповідні елементи першого ступеня, проективна відповідність. твердження: про перспективність двох форм першого ступеня; умови, що визначають проективну відповідність форм першого ступеня; алгоритм побудови відповідних елементів проективних форм першого ступеня. відношення: належності, перетину.	Застосування нових знань: Основні поняття та алгоритм побудови відповідних елементів використовується під час побудови вписаних (описаних) у (навколо) криві другого порядку правильних багатокутників. Використовується в художньому мистецтві.

Виконання завдання зі створення таких опорних конспектів до кожної теми курсу сприятиме формуванню методологічних знань майбутніх учителів математики, узагальненню та систематизації знань з навчальної дисципліни.

Проаналізуємо, які задачі розглядаються на практичних заняттях під час вивчення виділених нами геометрій. Аналітична геометрія розв'язує в основному задачі на складання рівнянь, що задають геометричні об'єкти, та розкривають їх властивості, а отже, спрямовані на розвиток логічного мислення студентів. Щоправда до складу аналітичної геометрії в рамках модулю «Геометричні перетворення», розглядаються ще елементи конструктивної геометрії (де задачі розв'язують за допомогою циркуля та лінійки). Аналогічно у курсі диференціальної геометрії теж переважна більшість задач стосуються складання певного рівняння, що характеризує ту чи іншу криву, поверхню, та дослідження властивостей цих об'єктів.

Проективна геометрія розглядає переважно конструктивні задачі (якщо в основу її вивчення покласти синтетичний підхід [2]), які розв'язуються за допомогою однієї лінійки (чим відрізняється від конструктивної евклідової геометрії), а тому сприяють розвитку просторової уяви студентів. Крім того до даної дисципліни входить теорія зображень, що сприяє формуванню у студентів вміння виконувати правильні зображення просторових фігур на площині.

В основах геометрії переважна більшість задач є на доведення (незалежності аксіом, несуперечливості), що пов'язано із вмінням складати математичні моделі. Крім того, практичні заняття з даної дисципліни доречно проводити у вигляді семінарсько-практичних, або із широким залученням інтерактивних форм навчання, зокрема роботи у парах, виконання певних досліджень (проектів) тощо.

На практичних заняттях з вищої геометрії необхідно широко використовувати задачі, які містять в собі поняття кількох тем (використання внутрішніх зв'язків) та кількох навчальних дисциплін (зовнішні зв'язки). Так, наприклад, задача, що містить зовнішні зв'язки: поєднання тем «Похідна» (математичний аналіз), «Пряма лінія в просторі» та «Криві другого порядку» (аналітична геометрія): «Написати рівняння кола, центр якого знаходиться в точці $(f(1); f'(1))$, а радіус $f''(1)$, де $f(x) = x^4 - x^3 + x^2 - x + 6$. Знайти рівняння прямої, що проходить через центр цього кола і є паралельною до прямої $5x + y = 7$ ».

Для розв'язання задачі «Через точку $P(0; -5)$ за допомогою однієї лінійки побудувати дотичні до кривої, яка задана в системі координат загальним рівнянням: $3x^2 + 10xy + 3y^2 - 2x - 14y - 13 = 0$ » необхідно пригадати алгоритм зведення кривої другого порядку до канонічного виду (аналітична геометрія) та правила побудови поляри (проективна геометрія).

Доречно пропонувати студентам самим складати такі задачі. Це сприятиме баченню місця навчальної дисципліни серед інших дисциплін, її важливості, можливості застосування.

Оскільки ми готуємо майбутнього вчителя математики, то необхідно демонструвати застосування кожної із геометрій (за можливості) до розв'язування задач шкільного курсу геометрії (наприклад, векторний та координатні методи курсу аналітичної геометрії; задачі на побудову перерізів – проективна геометрія тощо).

Висновок. Кожна із розглянутих геометрій, яка вивчається у педагогічному ВНЗ, має свої особливості, але методика навчання має бути спрямована на розвиток у студентів логічного, просторового, математичного мислення; вчити їх узагальнювати навчальний матеріал, створювати алгоритми, схеми розв'язування задач. Всі перераховані види геометрії мають високий потенціал для формування методологічних знань майбутніх учителів математики.

Список використаних джерел

1. Григор'єва В.Б. Використання інформаційних комп'ютерних технологій при викладанні курсу аналітичної геометрії у вищій школі прикладі педагогічного програмного засобу "аналітична геометрія" [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ite.kspu.edu/webfm_send/519 (дата звернення 25.09.2017)
2. Заїка О. В. Методична система навчання проективної геометрії в педагогічних університетах : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Заїка Оксана Володимирівна. – К., 2013. – 257 с.
3. Заїка О.В. Особливості організації практичних занять з курсу «Основи геометрії» / Заїка О.В. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (педагогічні науки). – Бердянськ : БДПУ, 2013. №4. – С.53-59.
4. Кугай Н. В. Методологічні знання майбутнього вчителя математики: монографія / Н. В. Кугай. – Харків: ФОП Панов А. М., 2017. – 336 с.
5. Кугай Н. В. Нейролінгвістичне програмування як технологія формування методологічних знань майбутнього вчителя математики / Н. В. Кугай, О. В. Заїка // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики»: до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М. П. Драгоманова 11-13 травня 2017 р., м. Київ. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. – С. 181-182.
6. Кугай Н.В. До питання про методологічну компетентність майбутнього вчителя математики / Кугай Н.В. // «Молодь і ринок». – 2014.- №11(118). – С.165-168.

7. Махомета Т.М. Методика вивчення ліній і поверхонь у курсі аналітичної геометрії в педагогічних університетах: дис....канд.пед.нак: 13.00.02 / Тетяна Миколаївна Махомета. – Київ, 2014. – 237 с.
8. Тягай І. М. Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики: дис....канд.пед.нак: 13.00.02 / Тягай Ірина Михайлівна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.npu.edu.ua/images/file/vidil_aspirant/dicer/%D0%94_26.053.03/Tiagai.pdf (дата звернення 25.09.2017)
9. Шаповалова Н., Панченко Л. Особливості навчання топології для підвищення компетентності майбутніх вчителів математики і фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім.А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 47-53.

References

1. Hryhor'yeva V.B. Vykorystannya informatsiynykh komp'yuternykh tekhnolohiy pry vykladanni kursu analitychnoyi heometriyi u vyshchyy shkoli prykladi pedahohichnoho prohramnoho zasobu "analychna heometriya" [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: http://ite.kspu.edu/webfm_send/519 (data zvernennya 25.09.2017) (in Ukrainian)
2. Zayika O.V. Metodychna systema navchannya proektyvnoyi heometriyi v pedahohichnykh universytetakh : dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 / Zayika Oksana Volodymyrivna. – K., 2013. – 257 s.) (in Ukrainian)
3. Zayika O.V. Osoblyvosti orhanizatsiyi praktychnykh zanyat' z kursu «Osnovy heometriyi» / Zayika O.V. // Zbirnyk naukovykh prats' Berdyans'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu (pedahohichni nauky). – Berdyans'k : BDPU, 2013. #4. – S.53-59.) (in Ukrainian)
4. Kuhay N. V. Metodolohichni znannya maybutn'oho vchytelya matematyky: monohrafiya / N. V. Kuhay. – Kharkiv: FOP Panov A. M., 2017. – 336 s.) (in Ukrainian)
5. Kuhay N. V. Neyrolinhvistychno prohramuvannya yak tekhnolohiya formuvannya metodolohichnykh znan' maybutn'oho vchytelya matematyky / N. V. Kuhay, O. V. Zayika // Materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Aktual'ni problemy teorii i metodyky navchannya matematyky»: do 70-richchya kafedry matematyky i teorii ta metodyky navchannya matematyky NPU imeni M. P. Drahomanova 11-13 travnya 2017 r., m. Kyiv. – K.: NPU imeni M. P. Drahomanova, 2017. – S. 181-182) (in Ukrainian)
6. Kuhay N. V. Do pytannia pro metodolohichnu kompetentnist maibutnoho vchytelia matematyky / Kuhay N.V. // «Molod i rynek». – 2014.- №11(118). – S.165-168 (in Ukrainian)
7. Makhometa T.M. Metodyka vyvchennya liniy i poverkhon' u kursu analitychnoyi heometriyi v pedahohichnykh universytetakh: dys....kand.ped.nak: 13.00.02 / Tetyana Mykolayivna Makhometa. – Kyiv, 2014. – 237 s.) (in Ukrainian)
8. Tyahay I. M. Formy interaktyvnoho navchannya matematychnykh dystsyplin maybutnikh uchyteliv matematyky: dys....kand.ped.nak: 13.00.02 / Tyahay Iryna Mykhaylivna [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: http://www.npu.edu.ua/images/file/vidil_aspirant/dicer/%D0%94_26.053.03/Tiagai.pdf (data zvernennya 25.09.2017) (in Ukrainian)
9. Shapovalova N.V. Osoblyvosti navchannya topolohiyi dlya pidvyshchennya kompetentnosti maybutnikh vchyteliv matematyky i fizyky / Shapovalova N.V., Panchenko L.L. - [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: <https://cyberleninka.ru/article/n/osoblivosti-navchannya-topologiyi-dlya-pidvischennya-kompetentnosti-maybutnih-vchyteliv-matematiki-i-fiziki> (data zvernennya 25.09.2017) (in Ukrainian)

DIFFERENT TYPES OF GEOMETRY AND FEATURES OF ITS STUDY

Oksana Zaika

Glukhiv National Pedagogical University named after Alexander Dovzhenko, Ukraine

Abstract. *In the article the author considers different types of higher geometry which are studied by the students - future teachers of mathematics: analysis, differential, projective geometry and foundations of geometry. Analyzed the subject matter and the main method of each of the academic disciplines. The peculiarities organization learning of theoretical material, with the purpose of formation the methodological knowledge of students in the course of higher geometry. Prompted to create: a table containing the topics of the course and the relationship between them; supporting notes of each topic, highlighting fundamental concepts and claims, the creation of which it is necessary to encourage students to use mathematical symbols. The following tables and supporting notes contribute to the generalization and systematization of theoretical material on courses, reflecting the connection between topics and between different academic disciplines. The basic types of mathematical task in each geometry, it was found that the vast majority of tasks analytical and differential geometry are tasks on writing equations and obtain with their study of the properties of the studied geometric objects in the course of projective geometry is dominated by the tasks of building; the foundations of geometry - problems on proof. Proposed use in teaching of higher geometry tasks that contain externally and internally disciplinary communication.*

Key words: *analytical geometry, projective geometry, differential geometry, geometry basics, methods of teaching higher geometry.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Ковальчук М.Б. Змістові аспекти курсу вищої математики у вищих технічних навчальних закладах // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 67-71.

Kovalchuk M. Content Aspects Of The Higher Mathematics Course In The Higher Technical Educational Bodies // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 67-71.

УДК 378.6.016:51(045)

М.Б. Ковальчук

Вінницький національний технічний університет, Україна
maya.kovalchuk@gmail.com

ЗМІСТОВІ АСПЕКТИ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Анотація. В статті проведено аналіз структури змісту курсу «Вища математика». На основі аналізу навчального матеріалу та систематизації і узагальнення результатів було виділено декілька основних змістових ліній курсу. Оскільки, структурувати зміст курсу можна по-різному, то наведено різні варіанти розподілу. На основі аналізу, базові поняття, які встановлюють зв'язок між елементами всього курсу, було розбито на групи і наведено характеристики кожної групи. На основі аналізу понятійного апарату визначено типи внутрішніх зв'язків змістового компоненту. Зв'язки аналізувались з позицій навчальних дій і методів, способів використання, частоти використання. Змістові лінії класифіковано за типами і показано їх зв'язок зі змістовими модулями курсу. Виділено лінії, які групують не математичний зміст а логічний і евристичний, загальні відомості про задачі. В результаті дослідження з'ясовано, які лінії серед змістових і змістово-методичних становлять основу змістового компоненту, показано їх зв'язок. Зроблено висновки стосовно цілісного утворення курсу вищої математики. Основу методів дослідження становили логіко-дидактичний аналіз, узагальнення та систематизація результатів.

Ключові слова: структурування змісту, змістові лінії, внутріпредметні зв'язки, математичні поняття, методичні лінії.

Постановка проблеми. Професіоналізм інженера, в тому числі інженера-електрика, характеризується знанням вимог, які пред'являються до нього державою, суспільством, колективом, знанням цілей своєї виробничої діяльності. Інженер повинен володіти практикою управління, застосовувати методи дослідження результатів інженерної та управлінської діяльності.

Діюча система професійної освіти в нашій країні така, що структура професійної підготовки інженера в технічному вузі на сучасному етапі містить наступні складові: гуманітарну, природничо-наукову, інженерну, виробничо-практичну.

Саме через математичну складову майбутні фахівці засвоюють закономірності виникнення і функціонування технічного знання, навчаються використовувати їх в практичній діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Провідну роль в дослідженні особливостей навчання математики у вищих технічних навчальних закладах (ВТНЗ) відіграють дослідження О. Г. Євсєєвої, В. І. Клочка, К. В. Власенко, В. А. Петрук, М. В. Працьовитого, О. І. Скафи, В. О. Швеця, М. І. Шкіля та ін.

В даних дослідженнях розглядалися питання фундаменталізації, диференціації, інтенсифікації, комп'ютеризації та професійної спрямованості навчання математики у ВНЗ, індуктивний і дедуктивний характер накопичення професійних знань, були розроблені елементи методичної системи і технології формування прийомів професійно орієнтованої діяльності майбутніх інженерів.

Однієї із педагогічних умов формування базових компетенцій майбутніх інженерів є розробка і структурування змісту фундаментальних дисциплін у взаємодії з іншими спецпредметами, що забезпечує взаємозв'язок навчального матеріалу фундаментальних дисциплін зі змістом майбутньої професійної діяльності. Саме тому проблема відбору і характеристики змісту навчальної дисципліни «вища математика»

залишається надзвичайно важливою при будь якій концепції освіти і при використанні різних педагогічних технологій.

Аналіз змісту курсу вищої математики показує, що різні математичні поняття виконують неоднакові функції, грають, відповідно, різні ролі.

Л. М. Фрідман, виділяючи в змісті змістові лінії, вважає, що весь зміст повинен групуватися навколо системи основних ідей і методів сучасної математики [1].

Питання структурування змісту вищої математики за змістовими лініями розглядалось в різних аспектах. Наприклад:

- О. О. Кузнецова розглядала змістові лінії, як засіб реалізації внутріпредметних зв'язків;
- В. С. Ледньов сформулював принцип відображення освітніх областей в змістові лінії (принцип «бінарного входження базових компонентів в структуру освіти»);
- О. І. Плакатіна розглядала змістові лінії, як засіб узагальнюючого підходу для досягнення бажаних результатів в навчанні та професійній діяльності.

Мета статті. Аналіз структури змісту курсу «Вища математика» і виділення основних змістових ліній. Дослідження понятійного апарату цих ліній, класифікація їх за типами, встановлення зв'язку, виділених ліній, зі змістовими модулями курсу.

Виклад основного матеріалу. Всі навчальні предмети математичного циклу та інтегровані курси спеціальних, профілюючих дисциплін, складають основу професійної освіти майбутнього інженера.

Цикл математичних дисциплін в технічному вузі на сьогоднішній день включає розділи: лінійної алгебри і аналітичної геометрії, математичний аналіз, дискретна математика, математична логіка і теорія алгоритмів, обчислювальна математика, теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси.

Залежно від обраного напрямку, навчання різняться трудомісткістю вивчення окремих тем, розділів курсу математики і містить фундаментальну (інваріантної частини) і варіативну складові. Варіативна складова ділиться на два компоненти: математичний апарат і зміст.

Варіативність розглядається не тільки в змісті навчальної дисципліни, а й з позиції форм (спецкурси і факультативи) і засобів навчання математики (самостійна робота, практичні заняття, семінари, лабораторні заняття).

Розглянемо зміст освітньої галузі «Математика» на прикладі напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» та 6.050702 «Електромеханіка».

Програма навчальної дисципліни складається з 6 модулів, що містять 10 змістовних модулів: елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії; диференціальне числення функції однієї змінної; інтегральне числення функції однієї змінної; функції кількох змінних; звичайні диференціальні рівняння; числові і функціональні ряди; операційне числення; кратні інтеграли; криволінійні та поверхневі інтеграли; спеціальні глави вищої математики.

На основі аналізу змісту курсу вищої математики, базові поняття можна розділити на дві групи.

Поняття першої групи характеризуються тим, що займають в змісті локальне місце і вивчаються в межах одного розділу, а в подальшому лише використовуються в інших розділах, або на іншому матеріалі. Поняття даної групи використовуються за межами основного розділу або теми саме в тому варіанті, в якому були вивчені. Уявлення про ці поняття збагачуються лише за рахунок розгляду нових ситуацій застосування.

Поняття другої групи характеризуються тим, що кожне з них як би пронизує весь зміст курсу або значну його частину. До таких відносяться, наприклад, поняття функції, похідної, первісної та інші. Як правило, в цю групу входять фундаментальні поняття математики-науки, що відображають її провідні ідеї. Навколо цих понять групується відповідний зміст (інші поняття, пов'язані з базовим; судження і дії, необхідні для їх засвоєння). При цьому, практично при кожній новій зустрічі з поняттям збагачуються уявлення студента про нього: розширюється його знання про зміст цього поняття і об'єм [2].

Аналіз змісту математичної освіти в технічному вузі дозволив виділити кілька основних змістових ліній:

- матрична лінія;
- лінія геометричних фігур;
- лінія геометричних перетворень;
- лінія рівнянь;
- координатна лінія;
- функціональна лінія;
- ймовірісно-статистична лінія.

Основою, виділених змістових ліній, є математичні поняття, які встановлюють зв'язки між елементами всього курсу вищої математики і необхідні для фіксації та реалізації в навчальному процесі внутріпредметних зв'язків за змістом.

У кожній із змістових ліній студенти отримують необхідні теоретичні відомості. Основні змістові лінії забезпечують цілісне сприйняття курсу математики за рахунок реалізації численних зв'язків всередині і поза матеріалом, що відноситься до тієї чи іншої лінії, і розкриття базисних ідей курсу [2].

Змістові лінії відображають етапи і провідні напрямки введення, розвитку, закріплення основних, системоутворюючих понять і використання їх для формування інших понять і уявлень, які формуються при вивченні курсу. Такі лінії «пронизують» зміст усіх тем курсу (рис.1), виділяють в них навчальний матеріал, який сприяє розвитку, збагаченню його основних понять [3]. Виділення змістових ліній не є однозначним.



Рис. 1

Оскільки, основними елементами навчального матеріалу є математичні поняття, навчальні дії, судження і математичні задачі, то в змісті виділених ліній, прослідковуються зв'язки різних типів [2, 3]:

– **понятійні зв'язки:** (Використання одних і тих же понять в різних змістовних лініях. Наприклад, при аналітичному способі завдання функції використовується поняття рівняння. Таким чином, прослідковується зв'язок між функціональною лінією, з одного боку, і лінією рівнянь з іншого.);

– **фактологічні зв'язки:** (Використання одних і тих же математичних фактів на матеріалі різних змістових ліній. Наприклад, використання геометричного змісту визначеного інтегралу. За допомогою даного факту встановлюється зв'язок між лінією геометричних фігур і функціональною лінією.);

– **методологічні зв'язки:** (Зв'язки, які забезпечуються використанням одних і тих же навчальних дій або методів. Наприклад, метод геометричних перетворень використовується для розв'язування задач на побудову, доведення в аналітичній геометрії, для побудови графіків функцій в математичному аналізі, тобто пов'язує лінію геометричних фігур і функціональну з лінією геометричних перетворень і між собою);

– *методичні* (Зв'язки, що відображають процесуальну сторону навчального процесу, але базуються не на діяльності студента, а на діяльності викладача. Наприклад, формування різних математичних понять здійснюється за єдиними принципами, а навчання навчальним діям будується за єдиною методикою, заснованою на психологічній теорії формування дій.).

Методичні та методологічні зв'язки між поняттями як в межах змістовної лінії так і між лініями реалізуються через змістовно-методичні лінії які групують не математичний зміст. Це лінія доведень, лінія математичних задач, алгоритмічна лінія, логічна і змістовно-прикладна лінії.

Лінія доведень групує не математичний а логічний і евристичний зміст – це поняття, судження, доведення, їх види, способи обґрунтування суджень, методи доведень і пошуку доведення та інші. Доведення, одне з фундаментальних понять математики-науки.

Лінія математичних задач, так само, як і лінія доведень, об'єднує зміст, який не можна назвати власне математичним, це загальні відомості про задачі, зокрема: знання про структуру і типи задач, структуру та зміст процесу розв'язання задач, прийоми роботи з задачами на різних етапах і, особливо, прийоми пошуку розв'язку і прийоми роботи з задачами після отримання відповіді.

В межах змістово-прикладної лінії у студентів формуються вміння і навички застосування одержаного апарату для розв'язування різноманітних задач в тому числі і емпіричних задач.

Алгоритмічна лінія поєднує знання, техніку перетворень і навички розв'язування загальних типів завдань.

К. М. Лунгу, займаючись питаннями наступності шкільної і вузівської математики, розглядає методичні лінії, на основі яких ефективно формування системи прийомів навчальної діяльності студентів за іншою класифікацією, це: алгоритмічна лінія; матрична лінія; лінія невизначених коефіцієнтів; лінія підстановок [4].

«Не всі змістові лінії однаково втілюються на різних етапах навчання вищій математиці, але всі значимі» [5, с. 5]. Деякі з ліній (функціональна і алгоритмічна лінії) проходять через весь курс вищої математики, тобто, є «наскрізними методичними лініями».

Функціональна (або функціонально-графічна) лінія – є основним змістовим компонентом майже всіх змістових модулів математики у вищих технічних навчальних закладах.

Вивчення її має і світоглядне і загальнокультурне значення для кожного студента. Це обумовлено тим, що за допомогою функції описується більшість реальних процесів. Функціональна лінія є свого роду метапредметною категорією, так як її ознаки присутні в багатьох дисциплінах.

Провідна роль поняття функції в математиці і в навчанні математики, безпосередньо пов'язується з реальною дійсністю. У ньому яскраво втілені мінливість і динамічність реального світу, причинно-наслідковий зв'язок і обумовленість реальних об'єктів і явищ, діалектичні риси сучасного математичного мислення. Функція, що є математичною моделлю багатьох реальних ситуацій, дозволяє описувати і вивчати різноманітні залежності між величинами, пізнавати навколишній світ, здійснювати як внутріпредметні, так і міжпредметні зв'язки (багато понять і закони носять функціональну основу), реалізовувати прикладну спрямованість вищої математики.

З поняттям функції пов'язана певна система понять (числова функція, області визначення і значень, способи завдання, графік, зростання і спадання, парність і непарність, нулі функції, знакосталість, монотонність, екстремуми, періодичність, обернена і складена функції, безперервність або розривність, приріст аргументу і функції, диференційовність, інтегровність і ін.).

Важливе місце у функціональній лінії в курсі вищої математики займають поняття безперервність, приріст функції, диференціал і інтеграл, які мають широку сферу застосування і в суміжних дисциплінах.

Числові функції є одночасно і об'єктом вивчення, і середовищем, в якому будуються всі основні поняття «математичного аналізу» і одним із засобів вищої математики.

Поєднання в функціональній лінії графічного і аналітичного методів сприяють гармонійному розвитку мислення студентів, активізуючи обидві півкулі головного мозку (права, яка відповідає за образи, і ліва, яка відповідає за логічні міркування). Їх співвідношення визначає рівень строгості викладу функціонального матеріалу.

Характер роботи з графічним компонентом функціональної лінії в процесі формування знань змінюється від переважно індуктивного до посилення ролі дедукції, це передбачає використання як алгоритмічних так і евристичних прийомів розумових дій.

Серед різних залежностей, з якими стикається студент на заняттях, є як функціональні, так і ті, що описуються за допомогою формули (алгоритму).

Тому незаперечним є той факт, що алгоритмічна лінія, як і функціональна, є складовим компонентом кожної змістової лінії оскільки розв'язування будь-якого професійно-орієнтованого завдання супроводжується певним логічним висновком, який будується за законами математичної логіки, хоча, можливо, і без формалізації міркувань. Процес розв'язування передбачає відповідність між сукупністю даних і прогнозованих (а потім - одержуваних) результатів, тобто, по суті, - реалізацію деякого алгоритму.

За результатами дослідження можна зробити такі **висновки**.

1. Курс вищої математики є певним цілісним утворенням з численними внутрішніми зв'язками. Ядром змісту є фундаментальні поняття курсу, які утворюють деяку змістову лінію і об'єднують відповідний математичний зміст.

2. Реалізації змістових ліній вимагає: визначення цілей і мотивів вивчення лінії; виділення понятійного апарату лінії; виділення математичних методів реалізації лінії, логічних і змістовних обґрунтувань застосування того чи іншого методу; підбір засобів формування понятійного апарату лінії і методів застосування цього апарату для математики і її додатків; розробку системи оцінок досягнутих результатів по вивченню лінії; установку змістовних зв'язків з реалізації ліній між матеріалом різних математичних дисциплін.

Список використаних джерел

1. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике: учеб. пособие. / Л. М. Фридман. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 248 с.
2. Плакатина О. И. Логико-дидактический анализ состава содержания математического образования. [электронный ресурс] / О. И. Плакатина. – Режим доступа: http://altspu.ru/Res/Journal/vestnik/ARHIW/N1_2003/pdf_fail/matem/plakatina.pdf
3. Кузнецова Е. А. Содержательные линии курса как средство реализации внутрипредметных связей в учебнике. [электронный ресурс] / Е. С. Кузнецова // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – №3, 2010. – С. 58-60. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnye-linii-kursa-kak-sredstvo-realizatsii-vnutripredmetnyh-svyazey-v-uchebnike.pdf>
4. Лунгу К. Н. Систематизация приемов учебной деятельности студентов при обучении математике. / К. Н. Лунгу. – М.: КомКнига, 2007. – 424 с.
5. Методика преподавания математики в средней школе: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / сост. В. И. Мишин. – М.: Просвещение, 1987. – 416 с.

References

1. Fridman L.M. Teoreticheskie osnovyi metodiki obucheniya matematike: ucheb. posobie. / L. M. Fridman. – M.: Editorial URSS, 2005. – 248 s. (in Russian)
2. Plakatina O.I. Logiko-didakticheskiy analiz sostava soderzhaniya matematicheskogo obrazovaniya. [elektronnyiy resurs] / O. I. Plakatina. – Rezhim dostupa: http://altspu.ru/Res/Journal/vestnik/ARHIW/N1_2003/pdf_fail/matem/plakatina.pdf
3. Kuznetsova E. A. Soderzhatelnyie linii kursa kak sredstvo realizatsii vnutripredmetnyih svyazey v uchebnike. [elektronnyiy resurs] / E. S. Kuznetsova // Munitsipalnoe obrazovanie: innovatsii i eksperiment. – #3, 2010. – S. 58-60. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnye-linii-kursa-kak-sredstvo-realizatsii-vnutripredmetnyh-svyazey-v-uchebnike.pdf>
4. Lungu K.N. Sistematzatsiya priemov uchebnoy deyatel'nosti studentov pri obuchenii matematike. / K. N. Lungu. – M.: KomKniga, 2007. – 424 s. (in Russian)
5. Metodika prepodavaniya matematiki v sredney shkole: ucheb. posobie dlya studentov ped. in-tov po fiz.-mat. spets. / sost. V.I. Mishin. – M.: Prosveschenie, 1987. – 416 s. (in Russian)

CONTENT ASPECTS OF THE HIGHER MATHEMATICS COURSE IN THE HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL BODIES

Maya Kovalchuk

Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Abstract. In the article the analysis of the structure of the content of the course "Higher mathematics". Based on the analysis of the teaching material and the systematization and generalization of the results, we identified some basic content of the lines of the course. Because, to structure course content can be different, given the different distribution options. On the basis of the analysis of the basic concepts that establish a link between the elements of the course were divided into groups and the characteristics of each group. Based on the analysis of the conceptual apparatus may define the internal connections of a substantial component. Communications were analyzed from the standpoint of learning activities and methods, ways of usage, frequency of use. Content lines are classified by types and shown their connection with the content modules of the course. Dedicated lines that are grouped, NOT the mathematical content but the logical and the heuristic with General information about tasks. The study was used to determine the line among the substantial and informative-methodical form the basis of a substantial component, shows their relationship. Conclusions about the holistic education of higher mathematics. The basis methods the study was logical-didactic analysis, generalization and systematization of the results.

Key words: content structuring, content lines, intra-subject connections, mathematical notions, methodical lines.

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Корнійчук О.Е. Візуалізація екстремальних значень лінійної форми // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 72-77.

Korniichuk O. Visualization Of Extreme Values For Linear Form // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 72-77.

УДК 378:512:004

О.Е. Корнійчук

Житомирський агротехнічний коледж, Україна
elena.k.02@i.ua

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ЛІНІЙНОЇ ФОРМИ

Анотація. Завданнями вивчення курсу вищої та прикладної математики майбутніми інженерами є формування певної системи теоретичних знань і практичних навичок щодо основ математичного апарату, прийомів кількісного вимірювання випадкових чинників та основних засад математичної статистики, а також методів оптимізації, що використовуються під час планування, організації й управління виробництвом та технологічними процесами.

У статті викладено деякі методичні рекомендації щодо організації дослідницької та самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей в процесі навчання вищої та прикладної математики. Визначено, що для посилення мотивації й професійного спрямування навчання, задля розвитку креативних здібностей та стратегічного мислення студентів необхідне доповнення традиційних розділів вищої математики тематикою прикладного змісту, методами ситуаційного навчання, застосуванням комп'ютерних технологій. Запропоновано схему розв'язання задач лінійного програмування графічним методом та обґрунтування екстремальних значень лінійної форми (цільової функції) із застосуванням засобу динамічної геометрії GRAN1.

Ключові слова: лінійна форма, цільова функція, лінійні програми, математична модель, графічний метод, екстремальні значення, оптимальний розв'язок.

Постановка проблеми. Техніка і технологічні процеси, соціальні проблеми і економіка нерозривно пов'язані між собою. Раціональна організація роботи сучасного виробництва, господарської або військової діяльності, вимагає глибоких знань у сфері самих різних галузей науки і практики. Швидкоплинний розвиток суспільного життя та технологій висуває задачі, що зачіпають не окремі або попарно пов'язані дисципліни, а різноманітні напрями і питання наукового пізнання. Ускладнення, багатогранність виробництва та організаційної структури суспільства призводить до того, що прийняття рішень та ефективне керівництво все більше потребують широкої, точної та швидкої інформації. Щоб уникнути суб'єктивізму у важливих висновках, необхідно вміти *кількісно оцінювати* і прогнозувати результати виробництва, визначати оптимальність будь-якого рішення.

Тому вимоги до математичної культури і компетентностей інженера дуже високі. Зокрема, він повинен вміти грамотно перекладати на математичну мову технічні, економічні та інші прикладні задачі, аналізувати отримані розв'язки, обирати найкращі варіанти, отже – *стратегічно мислити*. Має враховувати й те, що поряд з технологічними й економічними проблемами виникають екологічні, фізіологічні, психологічні та соціальні проблеми.

Питання мотивації навчальної діяльності студентів-першокурсників технічних й економічних спеціальностей, необхідність формування початкових компетентностей майбутніх фахівців у галузі математичного моделювання, проблеми професійної спрямованості курсу вищої математики розкриваються у багатьох роботах автора [наприклад, 1-7].

Проте щороку змінюються навчальні стандарти та, відповідно до них, навчальними планами зменшується обсяг аудиторного навантаження на вивчення саме математичних й технічних дисциплін.

Наприклад, дисципліни «Вища математика», «Прикладна математика», «Математичні методи і моделі» для спеціальності «Агроінженерія» об'єднуються в одну – «Вища та прикладна математика». Водночас зростають вимоги до професійної підготовки, до організації науково-дослідної діяльності студентів. При цьому корегується та збільшується обсяг матеріалу на самостійне опрацювання студентами.

Звернемо увагу на витяг з авторської робочої програми (табл. 1) навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» для студентів зазначеної спеціальності денної форми навчання на поточний навчальний рік (перші два змістовні модулі). Загальна кількість годин складає 300 годин, з них 100 аудиторних: 40 год. – лекції і 60 год. – практичні заняття, решта – 200 год. – самостійна робота студентів.

За таких обставин, зменшення частки аудиторних занять повинно супроводжуватись з одного боку якісним наповненням змісту самостійної роботи, визначенням найбільш необхідного, цікавого і зрозумілого для студентів матеріалу, а з іншого – розробкою та забезпеченням ґрунтовними методичними вказівками щодо опрацювання студентами тих або інших тем, розділів, методів, засобів комп'ютерної математики, для розв'язування ними розрахунково-графічних завдань, а також здійсненням контролю та оцінювання результатів самостійної роботи студентів.

Таблиця 1

Витяг з робочої програми навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика»

Назва змістовного модуля, теми	Кількість годин			
	Всього годин	аудиторні		Самостійна робота студентів
		Лекції	Практичні заняття	
Змістовий модуль I. Елементи векторної та лінійної алгебри	45	6	8	30
Тема 1. Вектори в системі координат. Дійсні та комплексні числа	10	2	2	6
Тема 2. Матриці та визначники	10	2	2	6
Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	10	2	2	6
Тема 4. Лінійні програми	7			7
Тема 5. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів	8		2	6
Змістовий модуль II. Основи аналітичної геометрії	30	4	6	20
Тема 6. Лінії на площині	10	2	2	6
Тема 7. Площина і пряма у просторі	9	1	2	6
Тема 8. Поверхні другого порядку	11	1	2	8

Мета статті: надати методичні рекомендації щодо візуалізації алгоритмів розв'язування задач із застосуванням засобів комп'ютерних технологій в процесі самостійної роботи студентів з вищої математики. Показати, що викладач, розробляючи практичні задачі або варіанти завдань для самостійної роботи студентів, має добирати професійно орієнтовні, сучасні дані та цікаві відомості. У стислій формі продемонструвати теоретичні основи задач лінійного програмування та етапи графічного методу розв'язання таких задач за допомогою засобу GRAN1 – доступно, наочно, життєво.

Виклад матеріалу. Для підвищення вмотивованості навчання, посилення його професійного спрямування необхідне методичне удосконалення та доповнення традиційних розділів вищої математики тематикою прикладного змісту, постановкою проблемних питань і завдань, методами ситуаційного навчання, застосуванням комп'ютерних технологій.

На лекціях та практичних заняттях, поряд із поданням базового змісту та засвоєнням його студентами, ставиться проблема у вигляді деяких цікавих фактів, життєвої ситуації, задачі. Студентам пропонується самостійно опрацювати теоретичні питання та методи розв'язування типових задач за розробленими методичними вказівками. На позааудиторних заняттях або консультаціях у дистанційному режимі, проводиться обговорення опрацьованого студентами матеріалу, розв'язуються задачі, демонструється застосування комп'ютерних технологій. Після цього студенти отримують індивідуальні завдання для розрахунково-графічної роботи, яку їм потрібно оформити самостійно у вигляді звіту.

Вивчаючи змістовний модуль «Елементи векторної та лінійної алгебри», студентам слід знати, що серед усіх відомих видів математичних моделей, як у фізиці, так і у процесах організації виробництва, надзвичайно важливу роль відіграють *лінійні програми*. Можливо, частково тому, що наші знання, на жаль, не дозволяють нам просунутись далі, а можливо – з огляду на ту легкість, з якою у цих структурах подаються визначення основних понять.

Лінійні програми успішно використовуються в індустрії, військовій справі, сільському господарстві, у галузі охорони здоров'я, транспортній галузі, у соціальних науках – скрізь, де не останню роль відіграють математичне планування та комп'ютерні технології.

Отже, *лінійні програми* або *лінійне програмування* – це галузь математичного програмування, яка присвячена теорії і методам розв'язання екстремальних задач, що характеризуються лінійною залежністю між змінними. Зокрема, *математичне програмування* – це розділ прикладної математики, що вивчає оптимізаційні моделі (задачі пошуку максимуму або мінімуму).

В процесі управління окремим виробництвом приймається безліч рішень. Всі вони вимагають аналітичного обґрунтування: ті самі витрати можуть давати різний економічний ефект в залежності від прийнятих рішень. Потрібно підготувати й розглянути різні варіанти рішення та визначити оптимальний.

Приклади лінійних програм: складання кормового раціону, використання й оцінка ресурсів, оптимальне завантаження обладнання, оптимальний план випуску продукції, транспортна задача тощо.

Зауважимо, «лінійне» означає, що цільова функція та обмеження між змінними подаються у вигляді лінійних співвідношень – рівнянь або нерівностей. «Програмування» (або «програма») не має прямого відношення до програмування в сучасному розумінні цього слова. Тут інший зміст: програма – план випуску продукції.

У загальному вигляді математичну модель задачі лінійного програмування (ЗЛП), яка складається з n невідомих та m обмежень, записують так:

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max (\min) \text{ — цільова функція}$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq (\geq) b_i, & i=1, \dots, s \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, & i=s+1, \dots, m \\ x_j \geq 0, & j=1, \dots, n \end{cases} \text{ — система обмежень.}$$

Якщо ЗЛП має лише дві невідомі, то графік цільової функції – лінійної форми $Z = C_1 x_1 + C_2 x_2$ та область допустимих значень легко зобразити на площині. Отже, найбільш простим і наочним методом розв'язання задач лінійного програмування з двома змінними є *графічний метод*. Хоча такі задачі на практиці є рідкісними (типові лінійні програми, як правило, містять тисячі змінних), ідеї, які впливають з графічного методу знаходження оптимального розв'язку, покладені в основу побудови загального методу розв'язання ЗЛП – *симплекс-методу*.

Зауважимо, що вивчення лінійних програм та лінійних форм з двома змінними, ознайомлення з графічним методом розв'язання ЗЛП сприяє засвоєнню наступного змістовного модуля «Основи аналітичної геометрії», зокрема теми «Пряма на площині».

Графічний спосіб розв'язування задачі лінійного програмування складається з двох етапів:

1. Побудова множини допустимих розв'язків, які задовольняють усім обмеженням моделі.
2. Знаходження оптимального розв'язку серед усіх точок з множини допустимих розв'язків.

З теорії і практики розв'язання систем лінійних нерівностей відомо, що множина всіх розв'язків системи, тобто множина пар чисел x_1 і x_2 , які задовольняють системі, утворює багатокутник цієї системи. Припустимо, що це n -якутник $OXBAY$ (рис. 1).

Лінійна форма графічно означає сімейство паралельних між собою прямих. При конкретному числовому значенні Z лінійна форма подається в вигляді деякої прямої. Кожну з прямих цього сімейства прийнято називати *лінією рівня*. На рис. 1 побудовані лінії рівня L .

Якщо початкову лінію рівня, наприклад $C_1 x_1 + C_2 x_2 = 0$, пересувати праворуч, то значення Z при цьому зростає. Потрібний напрямок руху початкової лінії рівня можна встановити наступним чином. Коефіцієнти при змінних в рівнянні лінійної форми, а саме в рівнянні прямої, є координатами вектора, перпендикулярного до цієї прямої. Таким чином, отримуємо градієнт-вектор (на рис. 1 – N). Значення функції Z зростають при переміщенні початкової лінії рівня в напрямку вектора $\overline{N}$.

З основних теорем лінійного програмування відомо, що лінійна форма досягає максимального і мінімального значень у крайніх точках багатокутника розв'язків. Це означає, що опорні лінії рівня, які проходять через точки O та A на рис. 1, характеризують *екстремальні значення лінійної форми* (цільової функції), тобто в цих точках лінійна форма досягає оптимальних значень. Зокрема, у точці O – мінімальне значення, у точці A – максимальне значення.

Враховуючи вище сказане, на елементарному прикладі задачі з двома змінними продемонструємо основні компоненти моделі лінійного програмування та алгоритм отримання розв'язку графічним методом у середовищі динамічної геометрії *GRAN1*.

GRAN – вітчизняний пакет програм, над створенням якого працювали М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, О. В. Вітюк, Є. Ф. Вінниченко, А. В. Пеньков. Засоби *GRAN1*, *GRAN2D*, *GRAN3D* призначені для візуалізації даних і розв'язків задач алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики, для створення динамічних геометричних образів.

Можливості *GRAN* є, безперечно, меншими у порівнянні з *MathCAD* або *Maple*, проте такі недоліки компенсуються простотою у використанні цього засобу.

Задача про оптимальний випуск продукції. Завод німецької компанії «Кромберг енд Шуберт», який працює у м. Житомирі з вересня 2015 року, виробляє кабельну продукцію для відомих автомобільних брендів *Volkswagen, BMW, Mercedes, Audi*. Цех *BMW* спеціалізується на зборці електричних бортових кабельних систем двох видів: для *навігації* вартістю 8 грош.од. та для *приводу електричної антени* вартістю 12 грош.од. На це замовлення виділено матеріальні та людські ресурси.

Кабельна система	Витрати роз'ємів, шт	Витрати електрокабелю, м	Витрати часу, люд/хв
I. Система навігації	2	0,5	2
II. Система приводу	4	0,25	2,5
Ресурс	490	65	320

Відомо, скільки роз'ємів, електрокабелю й часу йде на виготовлення кожної системи. Як потрібно спланувати виробництво таких систем, щоб вартість продукції була найбільшою?

Отже, необхідно встановити *план* (програму) випуску виробів (кабельних систем), орієнтуючись на *цільову функцію* (загальну вартість кабельних систем) і приймаючи до уваги *обмеження* (ресурси кількості роз'ємів, метражу електрокабелю та робочого часу – людино-хвилини).

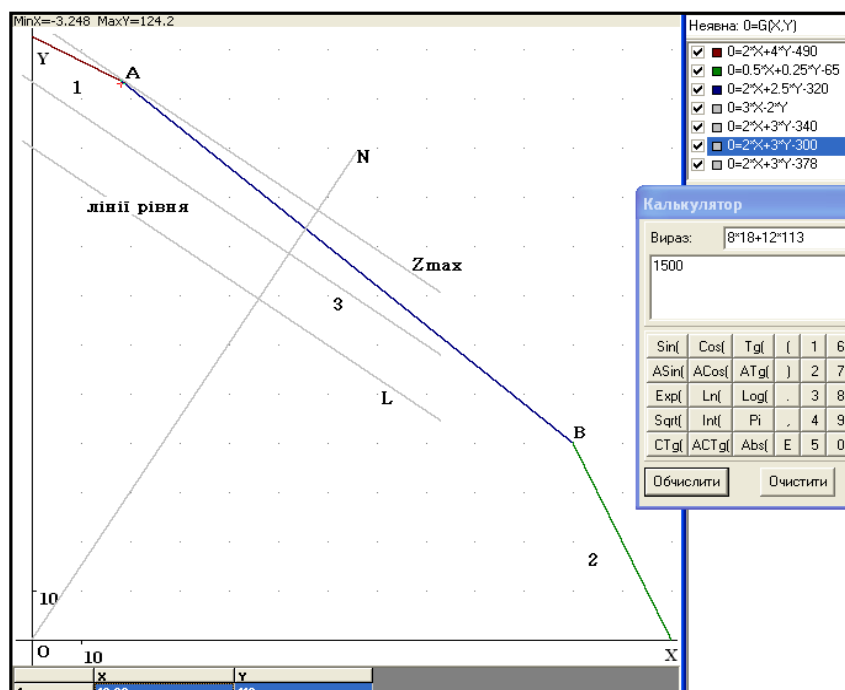


Рис. 1. Побудова многокутника розв'язків

Розв'язання даної задачі графічним методом виконаємо у *GRAN1* за наступним **алгоритмом**:

1). *Складаємо математичну модель задачі.* Нехай x_1 і x_2 (пара цілих чисел) – кількість кабельних систем відповідно I-го та II-го виду.

Тоді цільова функція, що визначає загальну вартість цієї продукції, буде мати вигляд:

$$Z(x) = 8x_1 + 12x_2 \rightarrow \max \quad (1),$$

а система обмежень:

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 490 \\ 0,5x_1 + 0,25x_2 \leq 65 \\ 2x_1 + 2,5x_2 \leq 320 \\ x_j \geq 0, j = 1;2 \end{cases} \quad (2).$$

2). *Будуємо многокутник розв'язків* (рис. 1). Многокутник розв'язків є перетином півплощин 1, 2, 3, які відповідають нерівностям системи (2). Рівняння прямих 1, 2, 3, що обмежують многокутник *OXBAY*, відповідають рівностям у співвідношеннях (2).

Оскільки x_1 та x_2 невід'ємні, то многокутник розв'язків завжди знаходиться у I координатній чверті. Будь-яка точка $(x_1; x_2)$, що належить цьому многокутнику, визначає можливий план випуску продукції.

Проте потрібно знайти оптимальний план, який знаходиться у вершинах цього многокутника.

3). *Будуємо вектор напрямку $\bar{N}$ ($\text{grad } Z$) для знаходження екстремального значення цільової функції $Z(x)$:* $\bar{N} = (8; 12)$ з початком в (0; 0) і кінцем в (8; 12).

4). Проводимо деяку лінію рівня L , перпендикулярну до вектора $\vec{N}$. Лінія рівня L визначається рівнянням $8x_1 + 12x_2 = \text{const}$. Переміщуємо лінію рівня за напрямом вектора $\vec{N}$ (за напрямом зростання цільової функції). Отримуємо точку виходу за межі многокутника розв'язків – точку $A(18; 113)$, на рисунку це лінія $Z_{\max}$.

5) Оптимальний розв'язок $\vec{x}_{\text{opt}} = (18; 113)$, наближений до цілочисельного, дає максимальне значення цільової функції: $Z(x)_{\max} = 8 \cdot 18 + 12 \cdot 113 = 1500$ (грош. од.).

При цьому роз'ємів витрачається у кількості 488 штук, електрокабелю – 37,25 метрів, робочого часу – 318,5 людино-хвилин, що складає близько 5 год. 19 хв.

Обчислення також виконуються на робочому аркуші в GRAN1.

Доцільним є й залучення послуги пакету GRAN1 – "Параметр", яка дає можливість ілюстрації динаміки зміни значень цільової функції.

Відповідь: найбільшу вартість кабельних систем для автомобілів BMW у розмірі 1500 грошових одиниць буде отримано, якщо збирати 18 систем для навігації та 113 – для приводу електричної антени.

Вказівка. У задачах на $\min$ лінія рівня рухається до крайньої точки многокутника розв'язків у напрямі, протилежному до $\vec{N}$ – вектора зростання цільової функції.

Далі студентам пропонуються завдання для виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи. Потрібно побудувати відповідну математичну модель і розв'язати задачу:

- 1) графічним методом з використанням засобу GRAN1;
- 2) симплекс-методом;
- 3) засобом «Пошук розв'язку» в Excel [5];
- 4) за допомогою функцій $\text{Maximize}(f, X)$ або $\text{Minimize}(f, X)$ у MathCAD [2].

Висновок. Графічний метод має досить вузькі рамки застосування і про нього, як про особливий метод розв'язування задач лінійного програмування, говорити не можна. Проте, для візуалізації розв'язків та вироблення наочних уявлень щодо лінійних форм і методів лінійного програмування, графічний метод представляє певний інтерес. Крім того, він є цікавим і зрозумілим для студентів та дозволяє геометрично підтвердити справедливості теорем лінійного програмування.

За останні п'ять років перерозподіл навчального навантаження у системі вищої освіти відбувався майже щороку: від співвідношення 70%–30% (аудиторні – самостійна робота), до 50%–50% та, на сьогодні, 30%–70% для денної форми навчання. У разі такої оптимізації навчального процесу від науково-педагогічного складу вимагається ретельний добір навчального матеріалу, теоретичних відомостей до лекцій, типових завдань до практичних занять, розроблення методичних рекомендацій та вказівок, які мають бути лаконічними, доступними для сприйняття та розуміння студентами, цікавими для вивчення й необхідними для розвитку професійних компетентностей студентів певної спеціальності.

У курсі вищої математики розв'язання задач лінійного програмування та освоєння різних комп'ютерних засобів є матеріалом не обов'язкового, додаткового і поглибленого змісту, спрямованим на самостійне опрацювання студентами. Проте кредитно-модульна система передбачає оцінювання різних видів навчальної діяльності та стимулює студентів, з одного боку, до навчання, дослідницької роботи та підвищення свого рейтингу, а з іншого – до розвитку креативності і стратегічного мислення. Креативні здібності виявляються саме в процесі розв'язання пізнавальних задач, постановки проблемних ситуацій, що вимагає інтелектуальної ініціативи, вміння концентруватись, пошуку нових способів дій, видозміни раніше засвоєних прийомів.

Список використаних джерел

1. Корнійчук О. Мотивація в системі навчання математичних дисциплін / Олена Корнійчук // Витоки педагогічної майстерності. Сер. Педагогічні науки. – Полтава : Полт. нац. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка, 2012. – Вип. 10. – С. 144-148.
2. Корнійчук О. Е. Новітні методи і прийоми навчання математичного моделювання та дослідження організації виробництва / О. Е. Корнійчук // Освіта та педагогічна наука. – Луганськ : Луганський нац. пед. ун-т ім. Т. Шевченка, 2012. – № 3 (152). – С. 54-61.
3. Корнійчук О. Е. Методи інтегрального числення та GRAN-застосування для розв'язування задач економічного змісту / О. Е. Корнійчук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – Київ : Інститут педагогіки Нац. академії пед. наук України; Інститут інф. технологій і засобів навчання Нац. академії пед. наук України, 2012. – № 8 (104). – С. 12-16.
4. Корнійчук О. Е. Формування професійного інтелекту в процесі моделювання систем штучного інтелекту / О. Е. Корнійчук // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Сер. педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20. – С. 90-93.
5. Корнійчук О. Е. Пропедевтика математичного моделювання в курсі вищої математики / О. Е. Корнійчук // Сборник научных трудов межд. Конференции «Современные инновационные технологии подготовки

инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2016». – Днепропетровск, ГБУЗ «Нац. горный университет», 2016. – С. 431-440.

6. Корнійчук О. Е. Вивчення похідної разом із Maple / О. Е. Корнійчук // Фізико-математична освіта. – Суми : Сумський держ. пед. університет ім. А. С. Макаренка, 2016. – № 3(9). – С. 61-69.
7. Корнійчук О.Е. Графічне трактування лінійних програм засобом GRAN / О. Е. Корнійчук // Сборник научных трудов междун. конф. «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2017». – Днепр, Национальный горный университет, 2017. – С. 568-575.

References

1. Korniiichuk O. Motivation in education system to mathematical disciplines / Olena Korniiichuk // Vytoky pedahohichnoi maisternosti. Ser. Pedahohichni nauky. – Poltava : Polt. Nats. ped. universytet im. V. H. Korolenka, 2012. – Vyp. 10. – S. 144-148. (in Ukrainian)
2. Korniiichuk O. E. Innovative methods and techniques of teaching mathematical modeling and research into the manufacturing process management / O. E. Korniiichuk // Osvita ta pedahohichna nauka. – Luhansk : Luhanskyi natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka, 2012. – № 3 (152). – S. 54-61. (in Ukrainian)
3. Korniiichuk O. E. Methods of integral calculus and GRAN-use for solving tasks of economic content / O. E. Korniiichuk // Kompiuter u shkoli ta simi. – Kyiv : Instytut pedahohiky Nats. akademii ped. nauk Ukrainy; Instytut inf. tekhnolohii i zasobiv navchannia Nats. akademii ped. nauk Ukrainy, 2012. – № 8 (104). – S. 12-16. (in Ukrainian)
4. Korniiichuk O. E. Formation professional intellect in the process modeling of systems artificial intellect / O. E. Korniiichuk // Zb. nauk. prats Kamianets-Podilskoho nats. un-tu im. I. Ohienka. Ser. pedahohichna. – Kamianets-Podilskyi : Kamianets-Podilskyi nats. un-t im. Ivana Ohienka, 2014. – Vyp. 20. – S. 90-93. (in Ukrainian)
5. Korniiichuk O. E. Propedeutics of mathematical modeling in the course of higher mathematics / O. E. Korniiichuk // Sbornik nauchnykh trudov mezhd. Konferentsii «Sovremennye innovatsionnye tekhnologii podgotovki inzhenernykh kadrov dlya gornoy promyshlennosti i transporta 2016». – Dnepropetrovsk, GVUZ «Nats. gornyy universitet», 2016. – S. 431-440. (in Ukrainian)
6. Korniiichuk O. E. Studying of the derivative together with Maple / O. E. Korniiichuk // Fyzyko-matematychna osvita. – Sumy : Sumskyi derzh. ped. un-t im. A. S. Makarenka, 2016. – № 3(9). – S. 61-69. (in Ukrainian)
7. Korniiichuk O.E. Graphic interpretation of linear programs by means GRAN / O. E. Korniiichuk // Sbornik nauchnykh trudov mezhdun. konf. «Sovremennye innovatsionnye tekhnologii podgotovki inzhenernykh kadrov dlya gornoy promyshlennosti i transporta 2017». – Dnepr, Nats. gornyy universitet, 2017. – S. 568-575. (in Ukrainian)

VISUALIZATION OF EXTREME VALUES FOR LINEAR FORM

Olena Korniiichuk

Zhytomyr Agro-technical College, Ukraine

Abstract. Tasks of the study course of higher and applied mathematics of future engineers is the formation of a certain system of theoretical knowledge and practical skills in the basics of mathematical apparatus, methods of quantitative measurement of random factors and the basic principles of mathematical statistics and optimization methods used in the planning, organization and management of production and technological processes.

The article presents some methodological recommendations for organization research and independent work of engineering students in the learning process of higher and applied mathematics. Determined that to enhance the motivation and professional training for development of creative skills and strategic thinking of students required the addition of a traditional section of mathematics topics applied to the content, methods, situational learning, using computer technologies. The proposed scheme for solving linear programming graphic method and the justification of extreme values of a linear form (the objective function) using dynamic geometry GRAN1.

Key words: linear form, target function, linear programs, mathematical model, graphic method, extreme values, optimization task.

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Кошук О.Б. Проектування процесу формування професійної компетентності майбутніх інженерів з механізації сільського господарства // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 78-82.

Koshuk O. Projecting Of Process Of Formation Of Professional Competence Of Future Engineers From Mechanization Of Agriculture // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 78-82.

УДК 378.4:631.3(043.3)

О.Б. Кошук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
woodstell@gmail.com

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація. У статті охарактеризовано основні складові процесу формування професійної компетентності майбутніх інженерів з механізації сільського господарства. Узагальнено те, що розробку структурної моделі процесу формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків як педагогічної системи варто розглядати як етап педагогічного проектування. Насамперед, для оптимізації педагогічного проектування вказаної системи варто конкретизувати сутність та вид моделі компетентісно орієнтованої підготовки майбутніх інженерів з механізації сільського господарства. Представлено модель процесу формування професійної компетентності як структуру, що складається з чотирьох взаємопов'язаних блоків: методологічно-цільового, суб'єктного, змістово-технологічного і діагностико-корегувального. Запропонована ідеальна структурна побудова упорядковує теоретико-методологічні знання про досліджувану інтегративну властивість особистості та систематизує науково-практичні дії щодо цілеспрямованого оволодіння студентами агроінженерних факультетів професійними здатностями, уміннями і навичками.

Ключові слова: професійна компетентність, майбутній інженер-механік, модель, процес, проект, навчальне проектування, діяльність.

Постановка проблеми. Сучасні інженери-механіки сьогодні мають володіти глибокими методологічними знаннями, досконалими інженерно-технічними уміннями, здатностями розв'язувати нетипові виробничі ситуації, адже в агропромислове виробництво зараз впроваджуються складні технології, системи машин і обладнання. Тому науково-педагогічні працівники аграрних вищих навчальних закладів повинні системно, комплексно, на науковому рівні розвивати готовність студентів виконувати творчу інженерну діяльність, цілеспрямовано формувати професійну компетентність майбутніх інженерів. Таким чином проблема розроблення проекту реалізації компетентісної концепції та його унаочнення у вигляді структурної моделі є вкрай необхідною і важливою.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема реалізації ідей компетентісного підходу у підготовці фахівців різних рівнів знайшла своє певне вирішення у працях таких вітчизняних вчених, як: С. Амеліна, Н. Бібік, С. Вітвицька, Н.Дем'яненко, О. Пометун, О. Овчарук, М. Левшин, О. Локшина, В.Луговий, Н. Ничкало, Г. Онкович, О. Онопрієнко, Н.Побірченко, В. Радкевич, С. Сисоєва, Ю. Швалб, В. Ягупов та ін. У працях цих учених розглянуто аспекти сутності компетентісної концепції, визначено її особливості та переваги у порівнянні із знаннєвою парадигмою, розроблено методологію компетентісного підходу в освіті.

У працях І.Бендери, О. Дьоміна, І. Колоска, В. Іщенко, Т. Іщенко, П. Лузана, В. Манька, Ю.Нагірного, П. Решетника, В. Рябця, М. Хоменка та ін. висвітлено теоретичні і методичні аспекти формування професійної компетентності майбутніх інженерів та техніків агропромислового виробництва. Однак фундаментальних праць, у яких би було спроектовано процес формування професійної компетентності майбутніх інженерів-аграрників, розроблено його структурну модель, впровадження якої гарантує досягнення запланованих результатів, немає.

Мета статті – розробити структурну модель та охарактеризувати провідні етапи формування процесу формування професійної компетентності майбутніх інженерів-аграрників.

Виклад основного матеріалу. Методологічною основою проектування освітніх процесів і систем з використанням сучасних технологій учені [7] виділяють такі базиси:

- маркетинг як інструмент відображення динаміки соціально-економічного контексту життєдіяльності суспільства і спосіб формування соціального, державного замовлення, вивчення потреб регіонів і окремих людей;
- культуру як системоутворюючий фактор духовного життя суспільства;
- особистісну орієнтацію як вираження гуманістичної спрямованості в освіті і домінантній системі цінностей в суспільстві та державі;
- модульність як принцип структурування змісту освіти і конкретної навчальної інформації;

Насамперед зазначимо, що про під проектуванням варто розуміти діяльність зі створення проекту. Проект (від лат. *projectus*) найчастіше визначають як сукупність конструкторських документів, які містять принципове (ескізний проект) чи кінцеве (технічний проект) рішення, що забезпечує необхідне уявлення про конструкцію створюваної споруди (виробу) та вихідні дані для подальшого доопрацювання робочої документації [6].

Значний внесок у теорію педагогічного проектування вніс І. Зязюн. Для нашого дослідження важливими є думки вченого про сутність проектування і моделювання, зокрема: «Якщо модель в загальнонауковому сенсі є аналогом реально існуючого процесу, то проект визначає неіснуючі поки що об'єкти. Звідси моделі притаманна значно більша ступінь «об'єктивності», в той час як проект завжди є суб'єктивним. Важлива відмінність моделі й проекту полягає в цілях їх створення. Отже, якщо з допомогою моделі означають, то з допомогою проекту видозмінюють і керують педагогічними об'єктами» [3, с. 12].

Підтримуємо позицію учених про те, що проектування у педагогічних дослідженнях найчастіше здійснюється методом моделювання – кінцевим результатом проектування є модель. В Енциклопедії освіти модель визначена як «... умовна або матеріально-реалізована система, котра відображає або відтворює об'єкт дослідження і здатна змінювати його так, що її вивчення дає нову інформацію стосовно цього об'єкта» [2, с. 516]. Таким чином, проектуючи педагогічну систему цілеспрямованого формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків в аграрному вищому навчальному закладі маємо розробити модель, яка певним чином спрощує складну педагогічну взаємодію, унаочнює послідовність цілеспрямованих впливів, спрямовує процес на досягнення поставлених цілей, а в подальшому – буде сприяти більш глибокому вивченню досліджуваного феномена послідовниками.

Експерти розвинутих країн світу вбачають перспективи у підготовці інженерів нової генерації – організаторів виробництва майбутнього. Такі фахівці мають: виконувати частину управлінських функцій в малих компаніях; керувати і координувати функції апарату управління у великих компаніях; розумітися в проблемах проектування, планування процесів, оцінки, випуску, маркетингу та збуту продукції; бути здатними успішно конкурувати зі своєю продукцією на світових ринках тощо [1].

На основі наведених загальних вимог до сучасного інженера, положень галузевого стандарту вищої освіти України (напрямок підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва», кваліфікація «бакалавр інженер-механік»), проекту стандарту вищої освіти України (галузь знань – 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальність – 208 Агроінженерія) прогностична модель випускника-інженера з механізації сільського господарства синтезується такими позиціями:

1. Об'єктами діяльності випускника є явища та процеси, пов'язані з ефективним функціонуванням сільськогосподарської техніки і механізованими технологіями в агропромисловому виробництві.
2. Випускник має бути здатним розв'язувати спеціалізовані завдання та прикладні задачі, пов'язані із застосуванням сільськогосподарської техніки і механізованих технологій виробництва.
3. Він повинен володіти професійними знаннями, технологіями виробництва, моніторингу, первинної обробки, зберігання і транспортування сільськогосподарської продукції, ремонту та технічного обслуговування машин і обладнання.
4. Випускник повинен уміти ефективно використовувати машини, обладнання, природні, трудові, енергетичні та матеріально-технічні ресурси агропромислового виробництва; застосовувати прилади контактного та дистанційного вимірювання, засоби автоматизованого проектування.

Пропонована модель майбутнього інженера з механізації сільського господарства є вихідним концептом, базисним орієнтиром у проектуванні педагогічної системи цілеспрямованого формування професійної компетентності майбутніх інженерів-аграрників та розробленні її структурно-динамічної моделі.

Розроблена модель (рис. 1) відображає процес формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у перебігу професійної підготовки і складається з чотирьох взаємопов'язаних блоків.

Методологічно-цільовий блок моделі структурує такі складники: соціальне замовлення; мета; завдання; методологічні підходи та принципи; педагогічні принципи. Виділяючи саме такі складові ми мали на увазі, що провідним, генеральним компонентом цього блоку є мета – уявний результат, програма дій.

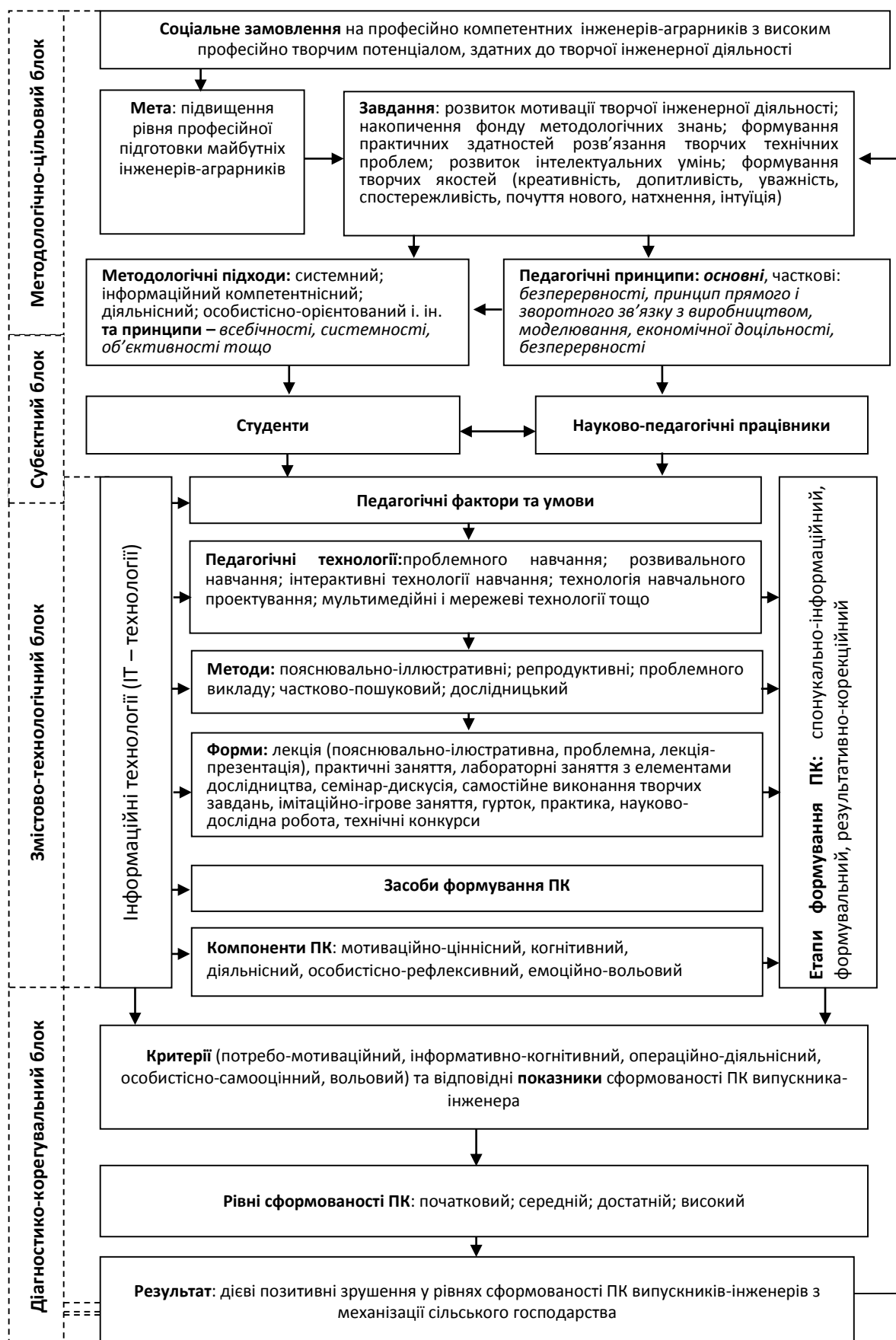


Рис. 1. Структурно-динамічна модель педагогічної системи цілеспрямованого формування професійної компетентності (ПК) майбутніх інженерів з механізації сільського господарства

У моделі передбачено, що методологія формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків спрямовує процес на дотримання вимог і положень основних (системний, компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований, середовищний, інформаційний, інтеграційний, технологічний) і, меншою мірою, деяких інших (синергетичного, аксіологічного, культурологічного) наукових підходів. Діалектична єдність означених підходів є теоретичним концептом дослідження феномена в системі методологічних принципів.

До основних методологічних характеристик, що забезпечували системну спрямованість дослідження і практичного пізнання об'єкта відносимо такі основні принципи: принцип об'єктивності; принцип всебічності; принцип єдності історичного і логічного; принцип системності.

Введення до структури моделі *суб'єктного блоку* спричинено, насамперед тим, що проектується педагогічна система, яка має органічно поєднувати суб'єктів педагогічного процесу у взаємодії. Високий рівень співробітництва і співтворчості педагогів і студентів забезпечує реальні можливості ґрунтовно підготувати майбутніх інженерів не лише до професійної діяльності, а й до успішної життєдіяльності в соціумі. Експериментально визначені фактори, теоретично обґрунтовані педагогічні умови реалізуються методикою, що структурує педагогічні технології, методи, форми, зміст, засоби формування професійної компетентності студентів у послідовності певних етапів педагогічної взаємодії (*змістово-технологічний блок*). Коротко зупинимося на сутнісних характеристиках вказаних складових.

Услід за П. Лузаном [4] визначаємо педагогічну технологію як цілеспрямовану організацію педагогічного процесу, яка відображає науково обґрунтований проект логічно структурованої системи педагогічної взаємодії для гарантованого досягнення запланованих результатів навчання. Зважаючи на цілі, завдання, методологічні підходи та принципи, обґрунтовані в межах *методологічно-цільового блоку*, визначаємо такі технології формування творчого потенціалу студентів: проблемного навчання; розвивального навчання; інтерактивні технології навчання; технологія навчального проектування; диференційованого навчання; імітаційно-ігрового навчання; інформаційно-комунікаційні технології тощо.

У процесі експериментальної роботи щодо формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків використовувалися такі форми організації навчання: лекція (пояснювально-ілюстративна, проблемна, лекція-презентація), практичні заняття, лабораторні заняття з елементами дослідництва, семінар-дискусія, самостійне виконання творчих завдань (зокрема, проектів), імітаційно-ігрове заняття, гурток, практика, науково-дослідна робота, технічні конкурси.

Модель передбачає перманентне включення студентів у різновиди навчально-пізнавальної, технічної, дослідницької та інших видів діяльності у послідовності трьох умовно виділених етапів: спонукально-інформаційний, формувальний та результативно-корекційний.

Для виконання означених завдань було проведено різнобічні дослідження, зокрема: аналіз навчальних досягнень студентів; тестування для визначення рівня технічних здібностей першокурсників (тест Беннета); вивчення інтелектуальних можливостей студентів (тест «Професійне мислення», тест «Професійний потенціал» тощо); самооцінювання студентами власних професійних якостей тощо.

Основним завданням другого, формувального етапу реалізації обґрунтованого і змодельованого проекту було цілеспрямоване формування у студентів мотивації творчої інженерної діяльності. На цьому етапі використовувалися проекти (парні, групові); проблемно-розвивальні вправи; індивідуальні навчально-творчі завдання; діяльність гуртка «Професійна творчість»; технічні конкурси; експериментування; обговорення науково-популярних публікацій, художніх книг; екскурсії на виставки передового досвіду; зустрічі з відомими винахідниками, інженерами тощо.

На завершальному, результативно-корекційному етапі проводилися діагностичні дослідження (тестування, аналіз оволодіння майбутніми інженерами-механіками технічними дисциплінами, досягнення студентів у галузі професійної творчості, самооцінювання тощо) і за їх результатами здійснювалася педагогічна корекція методичних засад означеного процесу.

Нарешті, *діагностико-результативний блок* моделі включає результати формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків, що диференційовані за рівнями сформованості цієї інтегративної властивості особистості (початковий; середній; достатній; високий), критерії їх діагностування (потребо-мотиваційний, інформативно-когнітивний, операційно-діяльнісний, особистісно-самооцінний, вольовий) та відповідні показники.

Висновки. Отже, розроблена структурна модель формування професійної компетентності майбутніх інженерів-аграрників, насамперед, відображає результати теоретичного пошуку (обґрунтовані завдання, методологічні підходи, принципи, фактори, педагогічні умови, етапи, структурні компоненти, критерії, показники тощо) щодо проектування феномена. Запропонована ідеальна структурна побудова упорядковує теоретико-методологічні знання про досліджувану інтегративну властивість особистості та систематизує науково-практичні дії щодо цілеспрямованого оволодіння студентами агроінженерних факультетів професійними здатностями, уміннями і навичками.

Подальші наукові матеріали дослідження будуть присвячені методиці реалізації запропонованої моделі формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків сільського господарства.

Список використаних джерел

1. Гурье, Л.И. Интегративные основы инновационного образовательного процесса в высшей профессиональной школе: монография / Л.И.Гурье, А.А.Кирсанов, В.В.Кондратьев, И.Э.Ярмакеев; под редакцией В.В.Кондратьева. – М.: ВИНТИ, 2006. – 288 с.
2. Енциклопедія освіти / гол. ред. В. Г. Кремень. – Київ: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
3. Зязюн І. Цілісний методологічний підхід у педагогічному науковому дослідженні / І. Зязюн // Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи : матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції. – Хмельницький, 2011. – С. 7-13.
4. Лузан П.Г. Наукові основи організації педагогічного процесу в аграрному вищому навчальному закладі: Монографія / П.Г. Лузан. – К.: Видавництво НУБіП України. – 331 с.
5. Тлумачний словник-мінімум української мови: близько 9 тисяч слів / [уклали Л.О. Ващенко, О.М. Єфімов; 3-є вид., випр. і доповнене]. – К.: Довіра, 2006. – 607 с.
6. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. / М.М. Фіцула. – 2-ге вид., доп. – К.: “Академвидав”, 2010. – 456 с.
7. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – 5-е вид., стер. – К.: Знання, 2006. – 307 с.

References

1. Gur'e, L.I. Integrative bases of innovative educational process at the higher vocational school: monograph / L.I.Gur'e, A.A.Kirsanov, V.V.Kondrat'ev, I.Je.Jarmakeev; pod redakciej V.V.Kondrat'eva. – M.: VINITI, 2006. – 288 s. (in Russian)
2. Encyclopedia of Education / ghol. red. V. Gh. Kremenj. – Kyjiv: Jurinkom Inter, 2008. – 1040 s. (in Ukrainian)
3. Zjazjun I. Integral methodological approach in pedagogical research / I. Zjazjun // Profesijne stanovlennja osobystosti: problemy i perspektyvy : materialy IV mizhnarodnoji naukoivo-praktychnoji konferenciji – Khmeljnycjkyj, 2011. – S. 7–13. (in Ukrainian)
4. Luzan P.Gh. Scientific bases of organization of pedagogical process in agrarian higher educational establishment: Monograph / P.Gh. Luzan. – K.: Vydavnyctvo NUBiP Ukrajinjy, – 331 s. (in Ukrainian)
5. Explanatory dictionary-minimum of the Ukrainian language: about 9 thousand words / [uklaly L.O. Vashhenko, O.M. Jefimov; 3-je vyd., vypr. i dopovnene]. – K.: Dovira, 2006. – 607 s. (in Ukrainian)
6. Ficula M.M. Pedagogy of the Higher School: Teaching. manual / M.M. Ficula. – 2-ghe vyd., dop. – K.: “Akademvydav”, 2010. – 456 s. (in Ukrainian)
7. Shejko V.M. Organization and methods of research: Textbook / V.M. Shejko, N.M. Kushnarenko. – 5-e vyd., ster. – K.: Znannja, 2006. – 307 s. (in Ukrainian)

PROJECTING OF PROCESS OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS FROM MECHANIZATION OF AGRICULTURE

Koshuk Oleksandr

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine

Abstract. The article describes the main components of the process of formation of professional competence of future engineers of agricultural mechanization. An overview of the development of the structural model of formation of professional competence of future engineers-mechanics as a pedagogical system should be considered as a stage of the pedagogical design. First of all, to optimize the pedagogical design of this system should specify the nature and form of the model of competence-oriented training of future engineers in agricultural mechanization. The presented model of the process of formation of professional competence as a structure consisting of four interrelated units: a methodologically-target, subject, content-technological and diagnostic and remedial. The proposed structural building ideal organizes theoretical and methodological knowledge about the studied integrative property of the personality and sistematizirovat scientific-practical action focused on mastering by students of Agricultural engineering faculties of the professional abilities and skills.

Key words: professional competence, future mechanical engineer, model, process, project, educational projection, activity.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Кубанов Р.А. Акмеологічна основа підготовки конкурентоспроможних фахівців економічних спеціальностей // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 83-87.

Kubanov R. The Acmeology Basis Of Preparation Competitive Specialist Of Economics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 83-87.

УДК 378:37.032

Р.А. Кубанов

*Інститут інноваційного освіти Київського національного університету
будівництва і архітектури, Україна
kubanov12@rambler.ru*

АКМЕОЛОГІЧНА ОСНОВА ПІДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. У статті визначено й проаналізовано акмеологічну основу підготовки конкурентоспроможних фахівців економічних спеціальностей. Актуальність науки акмеології в контексті професійного розвитку полягає у розробці акмеологічної системи розвитку конкурентоспроможності майбутніх фахівців економічних спеціальностей, яка базується на конкурентоспроможності системи навчання та розвитку професіоналізму у студентів-економістів, визначенні характеристик, умов, факторів впливу на їх професійне становлення та розвиток. У висновках наголошується, що акмеологічні складові професіоналізму є одночасно базовими елементами розвитку конкурентоспроможного фахівця, тобто професіоналізм – це базовий рівень конкурентоспроможності фахівця, що забезпечує необхідну сукупність характеристик, властивостей і якостей особистості для її подальшого розвитку, який на наступному етапі повинен супроводжуватися виходом на рівень оволодіння загальними і фаховими компетенціями. Автор вважає, що ефективність формування необхідних елементів у майбутніх фахівців економічних спеціальностей значною мірою залежить від добору дидактичних методів. Наприклад, у сучасних умовах серед таких методів у професійній підготовці маркетологів домінують традиційні лекції, практичні заняття, для яких характерною ознакою є пасивність студентів. Водночас зазначимо, що підготовка спеціалістів з маркетингу вимагає формування умінь і навичок, необхідних у практичній діяльності за умови активної участі студентів у навчально-пізнавальній діяльності. До найбільш поширених методів активізації студентів віднесемо моделювання, розв'язування проблемних ситуацій під час занять, проведення ділових ігор, аналіз альтернатив, ситуаційні кейси тощо.

Ключові слова: акмеологія, конкурентоспроможність, професіоналізм, розвиток особистості, фахівці економічних спеціальностей.

Постановка проблеми. В умовах сучасних вітчизняних реалій економічна освіта займає лідируючу позицію у системі вищої школи. Проте досягти успіху у професійній кар'єрі можливо лише за умови конкурентоспроможності випускника на ринку праці. Тому сьогодні одним із першочергових завдань системи вищої професійної освіти є підготовка конкурентоспроможного фахівця в галузі економіки, які б відзначалися чітко вираженою професійною спрямованістю, високим інтелектуальним рівнем, творчістю, здатністю до постійного розвитку, відданістю загальнолюдським і національним ідеям, активною участю в розбудові незалежної держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літератури свідчить, що проблема конкуренції та конкурентоздатності знайшла певне відображення в роботах зарубіжних та вітчизняних вчених, виконаних із позицій філософських, соціологічних та економічних наук. Так, до робіт, виконаних представниками цих напрямків, можна віднести праці (А. Бодалев [1], Г. Максимов [2], А. Морозов [3], В. Онищенко [4], Л. Рибалко [6], А. Філіпченко [9], В. П. Хапілова [10])

Мета статті – визначити й проаналізувати акмеологічну основу підготовки конкурентоспроможних фахівців економічних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Поняття «акмеологія» уперше було введено Н. А. Рибниковим в 1928 році для позначення особливого розділу вікової психології – психології дорослості. Акмеологія – наука, що виникла у рамках міждисциплінарного симбіозу природних, суспільних, гуманітарних і технічних дисциплін і вивчаючи феноменологію, закономірності й механізми розвитку людини на щаблі його зрілості й особливо при досягненні їм найбільш високого рівня в цьому розвитку. Акмеологія є наукою, яка вивчає розвиток людини на щаблі дорослості й досягнення їм вершини в цьому розвитку як природної істоти (індивіда), як особистості і як суб'єкта діяльності, головним чином як професіонала [1].

Професійна акмеологія досліджує професіоналізм особистості і особистісної діяльності, зокрема, творчої діяльності і майстерності спеціаліста, його професійного рівня, закономірності і технології самоактуалізації і саморуху до вершин професійної зрілості та майстерності, а також фактори, що стимулюють досягнення цієї майстерності чи перешкоджають професійному самовдосконаленню [4, с. 319]. Як зазначає В. Тарасова, «в рамках професійної акмеології слід виокремити педагогічну акмеологію, яка вивчає професіоналізм як інтегральну якість особистості і діяльності різних категорій педагогічних працівників... Педагогічна акмеологія досліджує також продуктивність та її рівні як якісну характеристику в оцінці результатів професійно-педагогічної діяльності... До предмету педагогічної акмеології входить завдання виявлення закономірностей саморуху педагога до майстерності і творчої новизни, установлення в цьому саморусі стартових можливостей, етапів підвищення творчого потенціалу і належної підтримки професійної форми» [8, с. 168 – 169].

Суттєвою категорією акмеології є професіоналізм, якого прагнуть набути майбутні фахівці у процесі підготовки і на формування якого спрямована система професійної освіти України. Професіоналізм з позиції акмеології означає високу готовність особистості до професійної самореалізації з метою досягнення акме-вершини, реалізація якої забезпечується якісною підготовкою й успішними результатами майбутнього фахівця. А набуття його «дає можливість досягати значних якісних і кількісних результатів праці, витратити найменше часу, розумових і фізичних сил, на основі використання раціональних прийомів виконання робочих завдань» [5, с. 480].

На думку Л. Рибалко, суттєвими ознаками цього поняття є: свідоме ставлення людини до праці, позитивна спрямованість на діяльність; певна система організації свідомості, психіки людини; реалізація власних соціально-психологічних якостей, властивостей відповідно до поставлених завдань певного виду діяльності; міра досконалості в певному виді діяльності, як рівень майстерності, здійснення справи на найвищому рівні; набути під час навчальної і практичної діяльності здатність до компетентного виконання оплачуваних функціональних обов'язків; певний рівень успішності виконання професійної діяльності; досягнення суб'єктом діяльності високих професійних вершин у результаті ефективного її здійснення; спосіб формування авторитета майстра як суб'єкта особистісно-професійної діяльності [6, с. 92].

З акмеологічної точки зору професіоналізм є одним із актуальних напрямів досягнення високого рівня конкурентоспроможності майбутнім фахівцем у процесі максимально повної самореалізації. Отже, актуальність науки акмеології в контексті професійного розвитку полягає у розробці акмеологічної системи розвитку конкурентоспроможності майбутніх фахівців економічних спеціальностей, яка заснована на конкурентоспроможності системи навчання та розвитку студентської молоді, визначенні характеристик, умов, факторів впливу на їх професійне становлення та розвиток. Акмеологічні складові професіоналізму є одночасно базовими елементами розвитку конкурентоспроможного фахівця, тобто професіоналізм – це базовий рівень конкурентоспроможності фахівця, що забезпечує необхідну сукупність характеристик, властивостей і якостей особистості для її подальшого розвитку, який на наступному етапі повинен супроводжуватися виходом на рівень оволодіння фаховими компетенціями.

Г. Максимовим визначені сутнісні характеристики конкурентоспроможного фахівця на засадах акмеології, до яких належать [2]: інтелектуальна зрілість (широта розумового кругозору; гнучкість і багатоваріантність оцінок того, що відбувається; готовність до прийняття незвичайної інформації; уміння осмислювати, що відбувається одночасно в термінах минулого (причин) і в термінах майбутнього (наслідків); орієнтація на виявлення істотних, об'єктивно значимих аспектів того, що відбувається (на протидію суб'єктивізованої пізнавальної позиції); схильність мислити в категоріях імовірного в рамках ментальної (розумової) моделі «як яби» (на протидію ігноруванню можливості існування неможливих подій); ресурсність (володіння достатнім ресурсом освіти; комбінація гуманітарних і технічних знань, фундаментальної й технологічної підготовки; володіння динамічним інтелектуальним і творчим потенціалом, відповідним до поточної роботи і на перспективний розвиток організації; володіння здатністю й готовністю до подальшого саморозвитку і безперервного професійного росту; розуміння принципів ринкової економіки в системній організації роботи підприємства; прагнення до вищої якості кінцевого професійного продукту; висока працьовитість, творче відношення до справи, морально-вольові якості, здатність до ризику, стресостійкість); ефективні міжособистісні комунікації (здатність до критики й самокритики; здатність

працювати в команді (у тому числі міждисциплінарній), наявність міжособистісних навичок спілкування і взаємодії, здатність взаємодіяти з експертами в інших предметних областях; здатність сприймати різноманітність і міжкультурна відмінності, працювати в міжнародному контексті, мати прихильність етичним цінностям; воля (відносна) у виборі оптимальних способів виконання ухвалених рішень і програм, забезпечення їх максимально повної реалізації незалежно від впливу зовнішніх факторів; володіння сучасними технологіями й засобами розв'язання професійних завдань; розуміння особистої відповідальності за реалізацію професійних рішень і прийняття її як моральної норми.

Конкурентоспроможність – це базова характеристика, що має відображення у конкурентоздатності фахівців. Конкурентоздатність майбутніх фахівців економічних спеціальностей розуміється в роботі як система психологічно-професійних характеристик, яка забезпечує швидку адаптацію студента-випускника до фахової діяльності, його здатність виконувати цю діяльність на найвищому рівні професіоналізму, а також готовність започатковувати й реалізовувати нові, оригінальні, перспективні напрямки діяльності і розвитку організації та мобілізувати персонал організації на їх виконання, створюючи при цьому необхідні умови для задоволення потреб як організації, так і окремих фахівців.

Важливу роль у формуванні конкурентоздатності майбутніх фахівців відіграє студентський вік, в якому відбувається активний процес професійного становлення та розвитку особистості. На основі аналізу літератури [2; 3; 4; 6] та власного теоретичного аналізу проблеми, вважаємо, що структуру конкурентоздатності слід формувати у вищому навчальному закладі. Спираючись на дослідження В. П. Хапілової [10] наголошуємо, що дана структура включає дві групи психологічно-професійних характеристик: а) загальні; б) спеціальні. До групи загальних характеристик, які забезпечують ефективність діяльності фахівця (як виду професійної діяльності), належать: а) загальні інтелектуальні здібності (високий рівень розвитку: уваги, словникового запасу, логічності, кмітливості, просторового мислення, стратегій поведінки); б) регулятивні якості (високий рівень інтернальності – як загальної, так і в окремих сферах життєдіяльності – в сфері досягнень, невдач, сімейних стосунків, ділових та міжособистісних стосунків, сфері здоров'я); в) вольові якості (високий рівень сили волі). До групи спеціальних характеристик, які забезпечують ефективність безпосередньо економічної діяльності, належать: а) професійна спрямованість (гармонійне поєднання особистісної, колективної та ділової спрямованості); б) спеціальні здібності (високо розвинуті організаторські та комунікативні здібності); в) лідерські якості (високий рівень розвитку в усіх сферах – діловій (формальній), неформальній та емоційній).

Необхідні здібності можна (і потрібно) розвивати. Особливо це торкається розвитку здібностей у майбутніх економістів, пов'язаних з можливостями підприємницької діяльності. Підприємницька діяльність за змістом є системою різноманітних видів діяльності. Тому будь-яка людина, прагнучи зайнятися бізнесом, повинна розвивати в собі: розумові здібності, тобто якості розуму, якості пам'яті, спостережливість як результат синтетичної діяльності сенсорно-перцептивних процесів, властивості уваги як перемикається, зосередженість і розподільність і, безумовно, творчі здібності.

На думку А. В. Філіпченка, підприємницькі здібності можна вважати особливим видом людського капіталу представленого діяльністю по координації і комбінуванню всіх основних чинників виробництва. У підприємця повинна поєднуватися велика кількість загальних і спеціальних здібностей. Він повинен бути енергійним, рішучим, кмітливим, ініціативним, господарським, гнучким, відрізнятися швидкістю розуму, володіти самостійністю мислення [9, с. 16]. Безумовно, якщо людина володіє підприємницькими здібностями, це дозволяє йому знаходити і використовувати якнайкраще поєднання ресурсів в процесі виробництва, створювати і застосовувати новачії, йти на певний ризик, необхідний для виконання поставленої мети. Основні якості успіху підприємця визначаються компетентністю, заповзятливістю, самоорганізованістю, особовими якостями, ефективністю керівництва бізнесом. Крім цього успіх підприємця визначається такими характеристиками особи, як мотивованість, спрямованість; динамічними психічними якостями – увага, пам'ять, мислення, мова. Творчі і підприємницькі здібності, необхідні для ділової творчості потенційного підприємця – це розуміння себе і інших людей, лідерські якості, уміння вирішувати конфлікти, управляти стресовими ситуаціями, діяти в умовах невизначеності, працювати в команді і проекті, винагороджувати і мотивувати зусилля працівників, створювати організаційні структури і такі групи якостей, як професійно-ділові, адміністративно-організаторські соціально-психологічні і моральні.

Фундаментом підприємницьких фахівців-економістів є креативність. У психологічному словнику креативність визначається як: «творчі можливості (здібності) людини, які можуть бути виявленими в мисленні, почуттях, спілкуванні, окремих видах діяльності, характеризувати особистість в цілому або її окремі риси, продукти діяльності, процес їхнього створення» [7, с. 192]. У цілісній особистості креативність тісно пов'язана з іншими аспектами людської індивідуальності – специфікою пізнавальних процесів й особистісних рис. Виявлення характеру цих взаємозв'язків дуже важливо при вирішенні навчально-педагогічних ситуацій у процесі формування професійних якостей у майбутніх економістів.

Ефективність формування зазначених якостей у майбутніх фахівців економічних спеціальностей значною мірою залежить від добору дидактичних методів. Наприклад, у сучасних умовах серед таких методів

у професійній підготовці маркетологів домінують традиційні лекції, практичні заняття, для яких характерною ознакою є пасивність студентів. Водночас зазначимо, що підготовка спеціалістів з маркетингу вимагає формування умінь і навичок, необхідних у практичній діяльності за умови активної участі студентів у навчально-пізнавальній діяльності. До найбільш поширених методів активізації студентів ми віднесемо моделювання, розв'язування проблемних ситуацій під час занять, проведення ділових ігор, аналіз альтернатив, ситуаційні кейси тощо.

Підкреслено, що формування конкурентоздатності майбутніх економістів у вищому навчальному закладі передбачає реалізацію таких педагогічних умов (визначено за дослідженнями А. Морозова [3], А. Філіпченка [9], В. Хapілової [10]): а) актуалізацію у майбутніх маркетологів потреби у розвитку конкурентоздатності; б) засвоєння теоретичних знань з проблеми конкурентоздатності особистості та конкурентоздатності маркетологів; в) розвиток основних структурних компонентів конкурентоздатності майбутнього фахівця г) формування умінь та навичок, необхідних для діяльності конкурентоздатного фахівця-економіста тощо.

Висновки дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Таким чином, актуальність науки акмеології в контексті професійного розвитку полягає у розробці акмеологічної системи розвитку конкурентоспроможності майбутніх фахівців економічних спеціальностей, яка заснована на конкурентоспроможності системи навчання та розвитку професіоналізму у студентів-економістів, визначенні характеристик, умов, факторів впливу на їх професійне становлення та розвиток.

Професіоналізм з позиції акмеології означає високу готовність особистості до професійної самореалізації з метою досягнення акме-вершини, реалізація якої забезпечується якісною підготовкою й успішними результатами майбутнього фахівця. Акмеологічні складові професіоналізму є одночасно базовими елементами розвитку конкурентоспроможного фахівця, тобто професіоналізм – це базовий рівень конкурентоспроможності фахівця, що забезпечує необхідну сукупність характеристик, властивостей і якостей особистості для її подальшого розвитку, який на наступному етапі повинен супроводжуватися виходом на рівень оволодіння загальними і фаховими компетенціями.

Конкурентоспроможність – це базова характеристика, що має відображення у конкурентоздатності фахівців. Формування конкурентоздатності майбутніх економістів є ціллю і результатом довготривалого процесу підготовки спеціаліста у вищому навчальному закладі, який відбувається згідно з психолого-педагогічним супроводженням навчально-виховного процесу, та являє собою комплекс організаційних, психологічних і педагогічних заходів та здійснюється за наявності й врахування певних педагогічних умов, чинників та принципів.

Отже, акмеологічна основа професійної підготовки (формування та розвиток професіоналізму, готовності особистості до професійної самореалізації з метою досягнення акме-вершини, конкурентоспроможності, конкурентоздатності тощо) конкурентоспроможних фахівців економічних спеціальностей має базуватися на програмах навчальних курсів ВНЗ, що враховують перспективні потреби економіки та підприємств; готувати майбутнього маркетолога до діяльності на міжнародному ринку праці; забезпечувати всебічний розвиток особистості студента-економіста, оволодіння ним знаннями і вміннями, необхідними для ефективної професійної діяльності; стимулювати майбутніх економістів до самостійного мислення та роботи шляхом створення ситуацій, в яких можна найповніше проявити свою ініціативу та активність; формувати професійно значущі для студента-економіста риси характеру шляхом стимулювання розвитку його особистості; готувати майбутнього фахівця-професіонала до обов'язкового самонавчання та самовдосконалення упродовж усього життя.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці професійно-психологічного тренінгу формування психологічної готовності до професійної діяльності у майбутніх фахівців економічних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Бодалев А. А. Вершина в развитии взрослого человека: характеристики и условия достижения / А. А. Бодалев. – М. : Флинта ; Наука, 1998. – 168 с.
2. Максимов Г. К. Акмеологические условия и факторы, обеспечивающие продуктивное развитие конкурентоспособности специалиста : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. психол. наук. / Г. К. Максимов. – Москва, 2008. – 25 с.
3. Морозов А. В. Формирование креативности преподавателя высшей школы в системе непрерывного образования : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. / А. В. Морозов. – М., 2004. – 445 с.
4. Онищенко В. Д. Фундаментальні педагогічні теорії : монографія / В. Д. Онищенко. – Львів : Норма, 2014. – 356 с.
5. Педагогика: большая современная энциклопедия / сост. Е. С. Рапацевич. – Минск : Соврем. слово, 2005. – 720 с.
6. Рибалко Л. С. Методолого-теоретичні засади професійно-педагогічної самореалізації майбутнього вчителя (акмеологічний аспект) : монографія / Л. С. Рибалко. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2007. – 442 с.
7. Современный психологический словарь / под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. – СПб., 2007. – 490 с.

8. Тарасова В. Н. Методологические основы акмеологического подхода к повышению качества образовательного процесса / В. Н. Тарасова // Акмеология. Научная сессия. – СПб. : Санкт-Петербургская Акмеологическая Академия, 1997. – С. 160-171.
9. Філіпченко А. В. Готовність молоді до підприємницької діяльності як філософсько-педагогічна проблема / А. В. Філіпченко // Вісник НУТУ «КПІ» Філософія. Психологія. Педагогіка : зб. наук. праць. – 2009. – № 3. – С. 13-18.
10. Хапілова В. П. Соціально-психологічні умови формування конкурентоздатності майбутніх менеджерів : автореф. дис... канд. психол. наук : 19.00.05 / В. П. Хапілова; Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. – К., 2006. – 19 с.

References

1. Bodalev A. A. Vershyna v razvytyy vzrosloho cheloveka: kharakterystyky y uslovyia dostyzheniya / A. A. Bodalev. – M. : Flynta ; Nauka, 1998. – 168 s. (in Russian)
2. Maksymov H. K. Akmeolohycheskye uslovyia y faktory, obespechivaiushchye produktyvnoe razvytye konkurentosposobnosti spetsyalysta : avtoref. dys. na soysk. uch. step. kand. psykhol. nauk. / H. K. Maksymov. – Moskva, 2008. – 25 s. (in Russian)
3. Morozov A. V. Formyrovanye kreatyvnoy prepodavatel'ia vysshei shkoly v systeme nepreryvnoho obrazovaniya : dys. ... d-ra ped. nauk: 13.00.08. / A. V. Morozov. – M., 2004. – 445 s. (in Russian)
4. Onyshchenko V. D. Fundamentalni pedahohichni teorii : monohrafiia / V. D. Onyshchenko. – Lviv : Norma, 2014. – 356 s. (in Ukrainian)
5. Pedahohyka: bolshaia sovremennaia entsyklopediya / sost. E. S. Rapatsevykh. – Mynsk : Sovrem. slovo, 2005. – 720 s. (in Russian)
6. Rybalko L. S. Metodoloho-teoretychni zasady profesiino-pedahohichnoi samorealizatsii maibutnoho vchytelia (akmeolohichniy aspekt) : monohrafiia / L. S. Rybalko. – Zaporizhzhia : ZDMU, 2007. – 442 s. (in Ukrainian)
7. Sovremennyyi psykholohycheskyi slovar / pod red. B. H. Meshcheriakova, V. P. Zynchenko. – SPb., 2007. – 490 s. (in Russian)
8. Tarasova V. N. Metodolohycheskye osnovy akmeolohycheskoho podkhoda k povyshe-nyiu kachestva obrazovatel'nogo protsesssa / V. N. Tarasova // Akmeolohiya. Nauchnaia sessiya. – SPb. : Sankt-Peterburhskaia Akmeolohycheskaia Akademyia, 1997. – S. 160 – 171. (in Russian)
9. Filipchenko A. V. Hotovnist molodi do pidpriemnytskoi diialnosti yak filosofsko-pedahohichna problema / A. V. Filipchenko // Visnyk NUTU «KPI» Filosofiia. Psykholohiia. Pedahohika : zb. nauk. prats. – 2009. – № 3. – S. 13 – 18. (in Ukrainian)
10. Khapilova V. P. Sotsialno-psykholohichni umovy formuvannia konkurentozdatnosti maibutnikh menedzheriv : avtoref. dys... kand. psykhol. nauk : 19.00.05 / V. P. Khapilova; In-t psykholohii im. H. S. Kostiuka APN Ukrainy. – K., 2006. – 19 s. (in Ukrainian)

THE ACMEOLOGY BASIS OF PREPARATION COMPETITIVE SPECIALIST OF ECONOMICS

Ruslan Kubanov

Institute for innovative education Kyiv national university of construction and architecture, Ukraine

Abstract. *The article identifies and analyzes the Acmeological basis of preparation of competitive specialists of economic specialties. The relevance of the science of acmeology in the context of professional development is to develop a system of acmeological development of the competitiveness of future specialists of economic specialties, based on the competitiveness of training system and development of professionalism in students-economists, the determination of the characteristics, conditions and factors of influence on their professional formation and development. In the conclusions it is noted that the acmeological components of professionalism is both the basic elements for the development of a competitive specialist, that is, professionalism is a basic level of competitiveness of the expert, providing the necessary set of characteristics, properties and qualities of the individual for further development, the next stage should be accompanied by a yield on the level of mastering of General and professional competencies. The author believes that the efficiency of formation of the required elements in future professionals of economic specialties largely depend on the selection of didactic methods. For example, in modern conditions among these methods in the professional training of marketers is dominated by traditional lectures, practical classes, for which a characteristic feature is the passivity of the students. At the same time, note that preparation of specialists in marketing requires skills and skills required in practical activities with the active participation of students in learning activities. The most common methods of enhancing students include modeling, problem solving during class, conducting business games, analysis of alternatives, situational case studies and the like.*

Key words: *acmeology, competitiveness, professionalism, components of professionalism, specialists of economics.*

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Кубанова Т.В. Профессионально-личностный портрет педагога высшей школы XXI века // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 88-92.

Kubanova T. Personal And Professional Portrait The Teacher Of The Higher School Of The Xxi Century // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 88-92.

УДК 378: 371.132

Т.В. Кубанова

*Киевский национальный университет культуры и искусств, Украина
tetianakubanova@ukr.net*

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЙ ПОРТРЕТ ПЕДАГОГА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ XXI ВЕКА

Аннотация. В современной высшей профессиональной школе Украины возрастает роль преподавателей. Преподаватель воздействует на студентов не только возможностями учебной дисциплины, но всей своей личностью. Всё это предъявляет высокие требования к личности самого педагога, к его выполнению своего служебного долга, уровню нравственной зрелости, требует постоянного повышения его научной и психолого-педагогической культуры. Автор считает, что общая интегративная модель качеств преподавателя может быть представлена как система качеств личности, каждое из которых предназначено для реализации следующих сфер деятельности: ведение учебного процесса; методическая работа и повышение личной квалификации; воспитательная работа среди студентов; научная работа; управление кафедрой, вузом и другая организаторская деятельность; личная жизнедеятельность преподавателя. Ведущую роль в структуре качеств преподавателя играет его профессиональная компетентность, которая заключается не только в знании своего предмета и методики его преподавания, но и в развитии личностного потенциала.

Ключевые слова: преподаватель, студенты, педагогическая деятельность, профессиональное становление, педагогическая модель, система качеств личности, профессиональная компетентность.

Актуальность исследования. Развитие высшей школы невозможно без осознания огромной роли культуры и образования, личностно-творческой и профессиональной самореализации преподавателя и студента. Характерные для современного общества изменения во всех сферах жизни и деятельности человека, активное освоение культурных ценностей объективно требуют превращения высшей школы в институт воспроизводства и создания педагогической культуры. Но какие бы перемены ни происходили в высшей школе, все они обязательно касаются преподавателя вуза, педагога и ученого как носителя научного знания, культурно-педагогического и профессионального опыта общества.

Анализ последних достижений и публикаций свидетельствует о постоянно возрастающем в последние годы интересе ученых-педагогов разных стран к формированию профессиональной компетентности и профессионализма будущих специалистов-педагогов в системе высшего образования (Д. Афанасова, О. Баркунова, Л. Волошко, О. Губарева, А. Кириллова, Р. Коканова, В. Коломин, Г. Копыл, А. Коровкин, Л. Лисенкова, В. Малышева, С. Мякишев, И. Полубоярина, А. Соловьева, Е. Тарасова, Т. Тычинкина, И. Чемерис, С. Шаров, М. Элькин, И. Яковлева и др.).

Цель данной статьи – изучить существующие тенденции в научно-исследовательском пространстве, которые отражают эволюцию развития основных профессионально-личностных характеристик педагога высшего учебного заведения.

Основной материал исследования. Главная сила, главная ценность высшей школы, ее золотой фонд – это её преподаватели, с их знаниями, опытом, мастерством, с глубоким пониманием существа педагогического процесса. Существующая система обучения представляет собой взаимосвязанную деятельность преподавателей и студентов и преследует двуединую цель: обучение и воспитание всесторонне развитого современного специалиста. Сообщая студентам различную научную информацию в

плане обучения, развивая и укрепляя навыки в практической деятельности, педагог вместе с тем передает им свои идеи, мировоззрение, свое отношение к науке, воспитывает профессиональное достоинство специалиста. Повседневное общение студентов и преподавателей в процессе познания науки и практической деятельности создает обстановку разностороннего развития специалиста и формирования самостоятельного творческого мышления. В процессе изложения научных взглядов педагог учит студентов конструктивно мыслить, заставляет их размышлять над предметом изучения, создает определенное эмоциональное отношение к знаниям и процессу научного познания, создает единство мысли и чувства. Учебный процесс высшей школы развивается и дополняется; изменяется и совершенствуется его система и методы, формы, средства и содержание. Что касается педагога, преподавателя высшей школы, то нет сомнения, что его направляющая и формирующая функции также не остаются стабильными, они последовательно возрастают. Преподаватель высшей школы – и ученый, и педагог. Реализуя различные цели, преподаватель вуза осуществляет различные виды деятельности: педагогическую (учебную и методическую), научно-исследовательскую, организационно-управленческую и воспитательную. Только сочетание педагогической и научной деятельности для преподавателя высшей школы является продуктивным. Ведущую роль в деятельности преподавателя вуза играет именно педагогическая деятельность, а другие виды деятельности ею интегрируются и проявляются в ней.

Н. З. Нигматов и Л. Р. Шакирова подчеркивают, что преподаватели кафедры вуза: 1) непосредственно обучают студентов, 2) разрабатывают учебные программы по закрепленным дисциплинам, 3) определяют целесообразные формы, методы и средства их преподавания, 4) готовят учебные и методические материалы, 5) проводят предусмотренные учебным планом занятия и 6) несут полную ответственность за подготовку студентов по своему профилю, 7) определяют уровень знаний студентов, 8) непосредственно и опосредованно воспитывают студентов [3, с. 176].

И. Я. Лернер предлагает определение базовому термину. Он считает, что преподавательская деятельность – это деятельность по руководству усвоением содержания образования и формирования свойств личности [1, с. 66]. Особенностью преподавательской деятельности является то, что она направлена на решение многих задач, связанных с самореализацией преподавателя и студентов.

Высококачественный подход к обучению высококлассных специалистов обеспечивается в полной мере при условии, что преподаватель обладает необходимыми знаниями в области педагогики, андрагогики, психологии, инфокоммуникационных технологий, эдукологии, что помогает облегчить процесс общения с аудиторией, улучшить качество образования, при этом в установлении позитивных взаимоотношений с аудиторией роль преподавателя является приоритетной [2, с. 99]. К качеству преподавательского состава относят уровень компетентности, способность к преподавательской деятельности, наблюдательность и способность устанавливать контакты, научно-исследовательская активность. Р. А. Кубанов отмечает, что профессиональная компетентность преподавателя заключается не только в знании своего предмета и методики его преподавания, но и в развитии потенциала [11, с. 26].

Общая интегративная модель качеств преподавателя может быть представлена как система качеств личности, каждое из которых предназначено для реализации следующих сфер деятельности: ведение учебного процесса; методическая работа и повышение личной квалификации; воспитательная работа среди студентов; научная работа; управление кафедрой, вузом и другая организаторская деятельность; личная жизнедеятельность преподавателя. Ведущую роль в структуре качеств преподавателя играет его профессиональная компетентность, которая включает в себя шесть групп качеств: 1) высокий уровень знаний и умений по специальности (сферы обучения), 2) методическая культура, 3) культура научной деятельности, 4) информационная культура, 5) культура воспитательной деятельности, 6) культура нравственных отношений. Каждый из этих групп опирается на конкретные по содержанию первичные качества [3, с. 177].

Группой ученых, с участием В. Д. Шадрикова [4], была разработана «Модель специалиста с высшим профессиональным образованием», в соответствии с которой современный специалист должен: 1. Уметь перевести получаемые знания в инновационные технологии, превращая новые знания в конкретные предложения. 2. Знать, как обеспечить доступ к глобальным источникам знаний. 3. Иметь мотивацию к обучению, на протяжении всей жизни, владеть навыками самостоятельного получения знаний и повышения квалификации, «уметь учиться». 4. Владеть методологическими знаниями и аналитическими навыками, учитывая, что одним из последствий научно-технического прогресса является ослабление акцента на запоминание множества фактов и базовых данных. 5. Владеть навыками проведения научных исследований. 6. Владеть базовыми знаниями и навыками, обеспечивающими способность постоянно учиться. 7. Иметь способность осуществлять письменное и устное общение, работать в команде, адаптироваться к переменам, способствовать социальной сплоченности. 8. Владеть ценностями, необходимыми для того, чтобы жить в условиях демократического общества, быть его гражданином, обладать необходимыми для этого социально-личностными компетенциями. 9. Развивать в себе все аспекты интеллектуального потенциала. 10. Владеть современными информационными технологиями. Данная «Модель специалиста с высшим профессиональным образованием», безусловно отвечает потребностям сегодняшнего дня и подводит к

пониманию того, что добиться такого уровня подготовки специалиста могут только преподаватели с высоким уровнем профессионально-личностного развития.

Особую роль необходимо отвести педагогической культуре. Модель профессионально-педагогической культуры представляет собой, как правило, совокупность следующих компонентов: аксиологического, технологического и личностно-творческого [5, с. 41]. Профессионально-педагогическая культура преподавателя высшей школы как социально-педагогическое явление рассматривается нами в качестве меры и способа творческой самореализации личности в разнообразных видах педагогической деятельности и общения, направленных на освоение и создание педагогических ценностей, технологий и способностей личности. Такое понимание профессионально-педагогической культуры позволяет вписать ее в два категориальных ряда: 1) профессиональная культура, педагогическая культура (в качестве видового понятия), 2) культура педагогической деятельности, культура педагогического общения, культура личности преподавателя (в качестве родового понятия). Следует подчеркнуть, что педагогическая культура преподавателя, как сущностная характеристика его личности в сфере профессиональной деятельности, есть системное образование. К основным системным компонентам и показателям уровня сформированности педагогической культуры преподавателя высшей школы можно отнести: уровень интеллектуального развития (прежде всего развитие профессионально-педагогического мышления), уровень и всесторонность организации деятельности педагога, уровень овладения основами профессионально-педагогической этики, уровень и характер нравственной и мировоззренческой культуры; культура общения, культура речи, культура внешнего вида.

Деятельность педагога в науке отражается в виде различных моделей. Например, представители разных научных школ [6-8] выделяют модели поведения преподавателя при сопровождении и поддержке деятельности студента:

1. Преподаватель-консультант – отсутствует традиционное изложение материала преподавателем, обучающая функция реализуется через консультирование в реальном и/или дистанционном режиме, которое сосредоточено на решении конкретной проблемы. Цель преподавателя в такой модели обучения – научить студента учиться. Преподаватель-модератор – осуществление модерирования, направленного на раскрытие потенциальных возможностей студента, в котором используются специальные технологии, помогающие организовать процесс свободной коммуникации, подводящие студентов к принятию решения путем реализации внутренних возможностей.

2. Преподаватель-модератор использует методы, которые побуждают студентов к деятельности; выявляют существующие у них проблемы и ожидания; организуют дискуссионный процесс; создают атмосферу товарищеского сотрудничества. Преподаватель-модератор – посредник, устанавливающий отношения между студентами.

3. Преподаватель-тьютор – осуществление педагогического сопровождения студентов, разработка групповых заданий, организация коллективных обсуждения научной проблемы. Деятельность преподавателя-тьютора направлена на работу с субъектным опытом студента, когда педагог анализирует познавательные интересы, потребности, личные устремления каждого. Взаимодействие с тьюторами осуществляется через тьюториалы, дневные семинары, группы взаимопомощи, компьютерные конференции. Задача преподавателя-тьютора – помочь студентам получить максимальную отдачу от учебы, поддерживать их заинтересованность в обучении на протяжении всего изучения дисциплины, использовать разные формы контакта с ними (личные встречи, электронная почта, компьютерные конференции). Преподаватель-тренер – обучение не просто специальности, а мастерству овладения будущей профессиональной деятельностью через систему знаний. Преподаватель-тренер помогает студентам в изучении программных дисциплин, в подготовке к семинарским и практическим занятиям, к выступлениям с докладами и сообщениями на конференциях. Эти профессиональные модели преподавателя вуза способствуют развитию образовательного взаимодействия педагога со студентами и, следовательно, являются факторами его профессиональной успешности.

Деятельность педагога необходимо рассматривать в разрезе профессионального становления. М. Плугина [9] определяет три основных этапа профессионального становления преподавателя высшей школы: 1) этап адаптации; 2) этап профессионально мастерства; 3) этап профессионализации. На первом этапе происходит осмысление сущности научно-преподавательской деятельности как феномена, освоение новой социальной роли, формирование профессионально значимых личностных характеристик. Для этого этапа характерно достижение личных узконаправленных целей; преобладание аффективного компонента в преподавательской позиции. Второй этап характеризуется осознанным принятием требований профессии; высоким уровнем компетентности в сфере преподавательской и научной деятельности; стремлением к выполнению деятельности на уровне образцов; сформированностью профессионально значимых личностных характеристик и преподавательской позиции; направленностью на достижение социально значимых целей; гибким стилем педагогической деятельности. Третьему этапу присущи такие характеристики: принятие профессии как миссии; высокий уровень профессионализма; устоявшийся

индивидуальный стиль деятельности; способность адекватно оценивать свои индивидуально-психологические характеристики и умение корректировать их в соответствии с требованиями профессии; способность передавать свой опыт другим. Такую схему профессионального становления и определяемого им карьерного роста преподавателя высшей школы можно рассматривать как процесс развития профессионально-личностного потенциала преподавателя.

Вызывает интерес позиция А. Бусыгина, который предлагает интерпретацию творческого развития преподавателя через призму анализа ступеней профессиональной карьеры [7]: 1. Первая ступень карьерной лестницы – ассистент. Это уровень репродуктивной педагогической деятельности, когда преподаватель знает «свой» предмет и сообщает лишь то, что знает сам. 2. Вторая ступень карьерной лестницы – старший преподаватель. По характеру педагогической деятельности она представляет концептуальный уровень, предполагающий, что преподаватель обладает концептуальной подготовкой, возможностью профессионально конструировать систему знаний. 3. Третья ступень карьерной лестницы – доцент. Она соответствует продуктивному уровню педагогической деятельности, когда педагог обладает психолого-педагогической подготовкой, позволяющей профессионально мотивировать систему знаний и развивать мышление студентов. 4. Четвертая ступень карьерной лестницы – профессор. Это – интегративный уровень педагогической деятельности, который требует обладания высшей степенью продуктивного уровня, когда профессиональная компетентность педагога определяет его участие в коллективном процессе интеллектуального развития студентов и аспирантов.

В целом, мы полностью согласны с А. Г. Тулегеновой, что современная ситуация в высшей школе стимулирует преподавателя к переходу от адаптивной, ориентированной на настоящее, к креативной, направленной в будущее, форме активности [10, с. 160].

Выводы. Таким образом, современный преподаватель высшей школы должен выступать в роли творческой личности, быть организатором субъект-субъектных отношений, научным консультантом и научным руководителем, быть человеком высокой культуры и носителем духовно-моральных ценностей, обладать качествами организатора, владеть высокой коммуникативной культурой и глубокими знаниями в области педагогического обучения и строить его на принципах сотрудничества, совместного творчества со студентами, создавая для этого благоприятную социально-психологическую атмосферу взаимоуважения, доверия и творчества. Педагог должен постоянно самосовершенствоваться, саморазвиваться, побуждать тем самым студентов идти за ним, равняться на него.

Преподаватель XXI века – это, прежде всего, высокопрофессиональная, компетентная, творчески развивающаяся личность, в которой преобладают духовно-нравственные и профессиональные качества, ориентированные на педагогическую деятельность, умение ставить и решать задачи гуманистического воспитания и образования, устанавливать соответствующий стиль взаимоотношений со студентами, организовывать образовательный процесс на основах взаимосодействия и взаимотворчества, ведь главная цель образования – есть преобразование исходного состояния, расширение зоны познания, когнитивных горизонтов, освоение и присвоение знаниевой траектории через определенную систему личностных умений и навыков.

Безусловно, педагогическая деятельность – это создание возможностей и условий для полноценного раскрытия, самовыражения и самовоспитания студента и преподавателя в дуалистическом единстве. В идеале преподаватели – это наставники, вдохновители, хранители, созидатели духовной жизни студентов как будущих профессионалов. А для этого им самим необходимо постоянно работать над собой, формируя и совершенствуя свою педагогическую, научную и психологическую культуру.

Список использованных источников

1. Лернер И. Я. К вопросу о категориальном аппарате теории процесса обучения / И. Я. Лернер // Методологические проблемы современной педагогической науки и практики : межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск : ЧГПИ, 1988. – 136 с.
2. Еляков А. Расстояние до студента / А. Еляков // Высшее образование в России. – 2000. – №4. – С. 97-102.
3. Теория и технологии обучения в высшей школе: курс лекций / Под ред. З. Г. Нигматова. – Казань, 2012. – 358 с.
4. Модель специалиста и высшее профессиональное образование / Под ред. Д. Шадрикова. – М., 2003.
5. Есарева, З. Ф. Особенности деятельности преподавателя высшей школы / З. Ф. Есарева. – М.: Просвещение, 1974. – 161 с.
6. Компетентностный подход в педагогическом образовании / В. А. Козырев, Н. Ф. Радионова, А. П. Тряпицина и др.; [под ред. А. П. Тряпициной]. – СПб. : Издательство РПУ им. А. И. Герцена, 2005. – 392 с.
7. Бусыгин А. Л. Профессия – профессор / А. Л. Бусыгин. – М. : «Перспектива», 2003. – 176 с.
8. Витвицкая Л. А. Субъекты образовательного процесса университетов / Л. А. Витвицкая // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 8. – С. 72-74.

9. Плугина М. И. Акмеологическая модель профессионального становления преподавателя высшей школы: учебно-методическое пособие / М. И. Плугина. – Ставрополь : ГОУВПО СевКавГТУ, 2008. – 48 с.
10. Тулегенова А. Г. Профессиональная карьера преподавателя высшей школы / А. Г. Тулегенова // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Проблемы педагогики средней и высшей школы». – Том 26 (65). – 2013 г. – № 1. – С. 153-164.
11. Кубанов Р.А. Обеспечение качества преподавания в университете / Р. А. Кубанов // Issues of formation of proper assessment criteria in relation to knowledge and behaviour of individuals at various stages of their lives. Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CXLV International Research and Practice Conference and II stage of the Championship in Psychology and Educational sciences (London, June 23 – June 29, 2017)/International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: T. Morgan (Chairman), B. Zhytnigor, S. Godvint, A. Tim, S. Serdechny, L. Streiker, H. Osad, I. Snellman, K. Odros, M. Stojkovic, P. Kishinevsky, H. Blagoev. – London: IASHE, 2017. – P. 23-26.
12. Шадриков В. Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход / В. Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 4. – С. 28-31.

References

1. Lerner Y. Ya. K voprosu o katehoryal'nom apparate teoryy protsessa obucheniya / Y. Ya. Lerner // Metodologicheskiye problemy sovremennoy pedagogicheskoy nauki y praktiki : mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov. – Chelyabinsk : ChHPY, 1988. – 136 s. (in Russian)
2. Elyakov A. Rasstoyaniye do studenta / A. Elyakov // Vysshee obrazovaniye v Rossii. – 2000. – 4. – С. 97-102. (in Russian)
3. Teoriya y tekhnologiy obucheniya v vysshey shkole: kurs lektsiy / Pod red. Z. H. Nyhmatova. – Kazan', 2012. – 358 s. (in Russian)
4. Model' spetsyalista y vysshee professyonal'noye obrazovaniye / Pod red. D. Shadrykova. M., 2003. (in Russian)
5. Esareva, Z. F. Osobennosti deyatel'nosti prepodavatelya vysshey shkoly / Z. F. Esareva. – M.: Prosveshcheniye, 1974. – 161 s. (in Russian)
6. Kompetentnostnyy podkhod v pedagogicheskoy obrazovaniy / V. A. Kozirev, N. F. Radyonova, A. P. Tryapitsyna y dr.; [pod red. A. P. Tryapitsynoy]. – SPb. : Yzdatel'stvo RPHU ym. A. Y. Hertsen, 2005. – 392 s.
7. Busyhin A. L. Professiya – professor / A. L. Busyhin. – M. : «Perspektiva», 2003. – 176 s. (in Russian)
8. Vytvytskaya L. A. Sub'ekty obrazovatel'nogo protsessa univertsitetov / L. A. Vytvytskaya // Vysshee obrazovaniye sehdnya. – 2009. – 8. – S. 72-74. (in Russian)
9. Pluhina M. Y. Akmeologicheskaya model' professyonal'nogo stanovleniya prepodavatelya vysshey shkol: uchebno-metodicheskoye posobie / M. Y. Pluhina. – Stavropol' : HOUVPO SevKavHTU, 2008. – 48 s. (in Russian)
10. Tulehenova A. H. Professyonal'naya kar'era prepodavatelya vysshey shkoly / A. H. Tulehenova // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo univertsiteta imeni V.I. Vernadskogo. Seriya «Problemy pedagogiki sredney y vysshey shkoly». – Tom 26 (65). – 2013 h. – 1. – S. 153-164. (in Russian)
11. Kubanov R.A. Obespecheniye kachestva prepodavaniya v univertsitete / R. A. Kubanov // Issues of formation of proper assessment criteria in relation to knowledge and behaviour of individuals at various stages of their lives. Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CXLV International Research and Practice Conference and II stage of the Championship in Psychology and Educational sciences (London, June 23 – June 29, 2017)/International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: T. Morgan (Chairman), B. Zhytnigor, S. Godvint, A. Tim, S. Serdechny, L. Streiker, H. Osad, I. Snellman, K. Odros, M. Stojkovic, P. Kishinevsky, H. Blagoev. – London: IASHE, 2017. – S. 23-26. (in Russian)
12. Shadrykov V. D. Novaya model' spetsyalista: ynnovatsionnaya podgotovka y kompetentnostnyy podkhod / V. D. Shadrykov // Vysshee obrazovaniye sehdnya. – 2004. – 4. – s. 28-31. (in Russian)

PERSONAL AND PROFESSIONAL PORTRAIT THE TEACHER OF THE HIGHER SCHOOL OF THE XXI CENTURY

Tatiana Kubanova

Kyiv national University of culture and arts, Ukraine

Abstract. In modern higher professional school of Ukraine is increasing the role of teachers. Teacher affects the students Not only with discipline, but his whole person. All this places high demands on the personality of the teacher, his performance of his official duty, level of moral maturity requires continuous improvement of its scientific and psycho-pedagogical culture. The author believes that the overall integrative model of the qualities of the teacher may be represented as a system of personality traits, each of which is intended for the following fields of activity: conducting the learning process; methodical work and improvement of personal qualifications; educational work among students; summary; management of the Department, University and other organizational activities; personal activity of the teacher. A leading role in the structure of qualities of the teacher plays his professional competence, which is Not just knowledge of their subject and its teaching methods, but also in the development of personal potential.

Key words: teacher, students, teaching activities, professional development, pedagogical model, the system of personal qualities, professional competence.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Кузьменко А.В. Огляд навчальних програм з інформатики для учнів старших класів загальноосвітнього навчального закладу // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 93-99.

Kuzmenko A. The Review Of Computer Science Curriculums For High School Pupils Of General Educational Institution // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 93-99.

УДК 37.016:004]:37.013.3

А.В. Кузьменко

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна
kuzmenko.dtl@gmail.com

ОГЛЯД НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ З ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Анотація. Пріоритетним напрямом навчання в умовах інформатизації суспільства є навчання інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій. У наукових дослідженнях та практиці роботи загальноосвітнього навчального закладу залишається проблема змісту вивчення інформатики для учнів старших класів в умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. При визначенні змісту інформатики розрізняють два принципових типи спецкурсів – «фундаментальні» та «прикладні». Метою впровадження «фундаментальних» курсів є формування світогляду (наукового), а «прикладних» – підготовка до практичної діяльності. З аналізу змісту навчальних програм з інформатики 1985-го, 2000-го та 2016 років для старших класів загальноосвітнього навчального закладу можна зробити висновок, що кількість годин, що відводиться на вивчення алгоритмізації і програмування зменшується, а натомість вивчається робота в прикладних програмах. Відповідно до методичних рекомендацій у 2017-2018 навчальному році у старших класах вивчення інформатики здійснюється відповідно до рівня стандарту, академічного рівня, рівня поглибленого вивчення та профільного рівня. Проте в чинних навчальних програмах з інформатики для учнів старшої школи не відводиться час на вивчення веб-технологій, розробки веб-додатків, програмування мобільних пристроїв тощо. Проведений огляд навчальних програм з інформатики вказує на те, що сучасний стан змісту навчання інформатики все ж потребує вдосконалення і має перспективи розвитку. Основою можуть стати курси за вибором, тому виникає потреба у розширенні їх тематики.

Ключові слова: загальноосвітній навчальний заклад; ІКТ; інформатика; курс за вибором; ліцей; навчальна програма, старша школа.

Постановка проблеми. Метою модернізації освіти в Україні визначено підвищення її якості, ефективності та доступності для формування та розвитку конкурентно спроможної особистості. Досягнення поставленої мети передбачає насамперед оновлення структури та змісту загальної середньої освіти, приведення їх у відповідність з сучасними інформаційними технологіями. Одним із пріоритетних напрямів навчання в умовах інформатизації суспільства є навчання інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Аналіз актуальних досліджень. Питання впровадження інформатики в загальноосвітньому навчальному закладі пов'язане з іменами видатних учених А. П. Єршова, М. І. Жалдака, В. М. Монахова, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського. Наукові дослідження в галузі навчання інформатики виконували Н. Р. Балик, В. Ю. Биков, О. М. Гончарова, А. М. Гуржій, В. І. Ключко, Г. О. Кузьмінська, П. М. Маланюк, В. О. Огнев'юк, С. А. Раков, В. Н. Редько, В. Д. Руденко, Ю. В. Триус, З. С. Сейдаметова, Є. М. Смірнова, С. О. Семеріков, Ю. С. Рамський та інші. У розробці посібників і підручників з інформатики брали участь І. Т. Зарецька, Б. Г. Колодяжний, Л. М. Забродська, В. Д. Руденко, М. О. Патланжоглу, Я. М. Глинський, Й. Я. Ривкінд, В. А. Ребрина, В. В. Шакотько, Н. В. Морзе, Г. О. Кузьмінська, В. П. Вембер, В. Ю. Габрусев, В. В. Лапінський та інші.

Багато хто з вчителів інформатики проводять наукові дослідження і захищають дисертації, пишуть статті в збірниках наукових праць, науково-методичних журналах, є авторами програм і навчальних посібників з інформатики, зокрема, М. О. Войцехіський, С. М. Дзюба, С. П. Параскевич, Н. С. Павлова, І. Л. Семещук, Т. Г. Крамаренко, О. Г. Кузьмінська, Л. В. Грамбовська, О. П. Зеленька В. В. Ребрина, В. О. Потієнко, О. А. Фурман, В. В. Шакоцько, Л. А. Чернікова тощо.

Над оновленням змісту навчальної програми з інформатики працювали: М. І. Жалдак, С. М. Іщеряков, Ю. В. Горошко, О. В. Коршунова, Б. В. Кудренко, Н. В. Морзе, Є. В. Мотурнак, Т. В. Нанаєва, Г. О. Проценко, Й. Я. Ривкінд, Н. А. Саражинська, І. О. Завадський, В. В. Лапінський, А. В. Паньков, О. В. Пасічник, С. М. Бондаренко, Л. В. Булигіна, Г. Ю. Громко, О. Б. Коротка, Л. В. Палюшок.

Але у наукових дослідженнях та практиці роботи загальноосвітнього навчального закладу залишається проблема змісту вивчення інформатики для учнів старших класів в умовах стрімкого розвитку ІКТ.

Мета статті. Огляд змісту навчальних програм з інформатики для учнів старших класів загальноосвітнього навчального закладу та висвітлення необхідності їх оновлення.

Виклад основного матеріалу.

Розвиток курсу інформатики. Автор [1] провів дослідження про історію становлення інформатики як науки і навчального предмету, її місце в системі сучасної науки, її методології та змісту (структури), а також актуальних і перспективних напрямів досліджень науки. Дослідник робить висновок що, за період існування інформатики її розвиток був тісно пов'язаний з розвитком комп'ютерної техніки, філософії пізнання, та в галузі освіти – з становленням методів, засобів та технологій навчання з використанням комп'ютерної техніки. Також робиться наголос на тому, що продовжуються дискусії відносно місця і структури інформатики як навчального предмету в загальноосвітніх навчальних закладах, цілей її вивчення. Частина дослідників відмічають необхідність подальшої фундаменталізації змісту інформатики в школі в поєднанні з активним оволодінням сучасними інформаційними технологіями.

Навчальний предмет «Інформатика» вперше було введено в навчальні плани загальної середньої освіти як обов'язковий предмет в 9-10-х класах з 1985 року. Посібник [2, 3] з цього предмета був випущений в двох частинах і містив такі розділи:

1. Алгоритми. Алгоритмічні мови.
2. Побудова алгоритмів для розв'язування задач
3. Будова ЕОМ.
4. Знайомство з програмуванням.
5. Роль ЕОМ у сучасному світі.

Отже, зміст шкільної програми з інформатики був орієнтований на вивчення алгоритмізації та програмування та принципів функціонування обчислювальної техніки. В середині 90-х за ініціативи академіка М.І. Жалдака в школах України введено новий предмет «Основи інформатики та обчислювальної техніки» [4]. Зміст цього курсу базувався на таких поняттях: інформація – алгоритм – ЕОМ.

Автори дослідження [5] стверджують, що оскільки система сучасних комп'ютерних наук є надзвичайно динамічною і гнучкою, тому визначення системи відповідних знань та навичок теж є динамічним процесом. Та при визначенні змісту інформатики розрізняють два принципових типи таких спецкурсів – «фундаментальні» та «прикладні». Метою впровадження «фундаментальних» курсів є формування світогляду (наукового), а «прикладних» – підготовка до практичної діяльності.

Науковці досліджували розвиток курсу інформатики, навчальні програми та посібники для навчання починаючи з 80-рр [6-11]. Вчені стверджують, що зміст курсу інформатики потрібно систематично і своєчасно «удосконалювати».

Аналіз змісту навчальних програм з інформатики 1985-го [7], 2000-го [12], та 2016 років [13], які наведені у таблиці 1, свідчить, що кількість годин вивчення алгоритмізації і програмування зменшується, а натомість вивчається робота в прикладних програмах. Щодо самих прикладних програм, то вони обмежуються вивченням офісного пакету MS Office: текстовий процесор Word, презентації Power Point, електронні таблиці Excel та система управління базами даних Access.

Автор [10] стверджує, що в історії шкільної інформатики можна визначити два основні періоди її розвитку, перший – алгоритмічно-програмістський, другий – користувацький. Також дослідник робить наголос на такій проблемі шкільного курсу інформатики як надмірне захоплення «кнопковою технологією», тобто навчання за принципом, що при натисканні певної кнопки відбувається певна дія. Учні не доведеться думати про сутність дій, що виконуються, на відміну від програмування, коли у учнів розвивається логічне і алгоритмічне мислення. Дослідник наголошує, що в шкільному курсі інформатики лише алгоритмізація та програмування розвиває мислення й сприяє розвитку особистості учня. Отже, теми алгоритмізації та програмування необхідно вивчати вже в середній школі.

Таблиця 1

Зміст навчальних програм з інформатики 1985-го, 2000-го та 2016 років

Зміст	1985	2000	2016
Вступ.	2	–	–
Вступ. Інформація та інформаційні процеси	–	3	–
Обчислювальна система.	12	–	–
Інформаційна система.	–	5	–
Операційні системи.	–	9	–
Основи роботи з дисками.	–	–	–
Прикладне програмне забезпечення.	–	46	42
Інтернет та основні можливості його використання.	–	6	12
Основи алгоритмізації та програмування.	48	28	8
ЕОМ у суспільстві.	2	–	–
Практичні роботи на комп'ютері (за наявності комп'ютерів у школі).	34	–	–
Усього	102	102	70

Базовий курс інформатики. Базовий курс інформатики вивчається за єдиною державною програмою. Для курсу інформатики у 10–11 класах з урахуванням різнорівневості передбачається розробка варіативних навчальних програм [13]. Відповідно до методичних рекомендацій у 2016-2017 та 2017-2018 навчальному році у старших класах вивчення інформатики здійснюється відповідно до рівня стандарту, академічного рівня, рівня поглибленого вивчення та профільного рівня (таблиця 2).

Автор дослідження [14] робить висновок що, формування змісту курсу інформатики залежить від таких чинників як соціокультурні, економічні, рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, рівень розроблення методики курсу і можливості реалізації науково-теоретичних напрацювань на практиці.

Розроблення змісту навчальних програм з інформатики відрізняється від інших предметів тим, що навчальний матеріал і його структура швидко втрачає актуальність та постійно потребує заміни більш сучасним.

В чинних навчальних програмах з інформатики для учнів старшої школи не відводиться час на вивчення мови гіпертекстової розмітки, таблиць каскадних стилів та клієнтської мови програмування, без знання яких учень не може в повній мірі використовувати засоби Всесвітньої павутини. Створення та публікація власних веб-сторінок дає змогу учневі бути активним учасником веб-процесів, а не пасивним спостерігачем. Тому постає проблемне питання щодо чинних програм з інформатики з розглядом відповідних питань у загальноосвітніх навчальних закладах та, особливо, у ліцєях, гімназіях, спеціалізованих школах з поглибленим вивченням інформатики [15].

Важливе місце в галузі навчання інформаційних технологій займають ліцєї. Дослідники [16] сприймають ліцєй як середній загальноосвітній навчальний заклад академічного рівня, що здійснює загальноосвітню, спеціальну, допрофесійну та науково-практичну підготовку здібної і обдарованої молоді. Серед них слід зазначити такі як Український фізико-математичний ліцєй Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Києво-Печерський ліцєй № 171 «Лідер», Ліцєй "Інтелект", Ліцєй "Наукова зміна", Технічний ліцєй НТУУ "Київський політехнічний інститут", Природничо-науковий ліцєй №145, Дніпропетровський ліцєй інформаційних технологій при ДНУ ім. Гончара", Вінницький технічний ліцєй, Кловський ліцєй №77, Технічний ліцєй м. Києва, Одеський ліцєй "Приморський" тощо.

Календарні плани з предметів побудовано згідно з навчальними програмами Міністерства освіти і науки України для загальноосвітніх шкіл. Деякі предмети, зокрема фізика, математика, хімія, інформатика, вивчаються за спеціальною поглибленою програмою, затвердженою профільним міністерством. Після закінчення ліцєю учні мають достатньо сформовану базу для продовження навчання за профільними спеціальностями в найкращих вищих навчальних закладах країни.

Для вивчення ІКТ автор дослідження [17] пропонує у старшій класах ЗНЗ передбачити профільні класи і їх більш чітку професійну орієнтацію (напрями спецкурсів основної школи – алгоритмізація (програмування), комп'ютерна графіка, веб-технології, аналіз даних тощо).

Для орієнтовного змістового наповнення ліній веб-технології обрано такі розділи:

- Розмітка веб-сторінок, HTML.
- Графічний дизайн веб-сторінок. Створення графічних елементів у графічному редакторі.
- Проектування сайтів, каскадні таблиці стилів (CSS).
- Технології веб-програмування. Client-side програмування JavaScript.
- Технології веб-програмування. Server-side програмування. Основи PHP.
- Проектування динамічних сайтів.
- Основи баз даних для веб. Командна робота над сайтом.

Таблиця 2

Модель різнорівневого вивчення інформатики

	Рівень навчання	10 клас		11 клас	
		Кількість годин	Тема	Кількість годин	Тема
ІНФОРМАТИКА	Рівень стандарту	10	Текстовий процесор	8	Моделювання. Основи алгоритмізації
		6	Служби Інтернет	11	Системи опрацювання табличних даних
		14	Комп'ютерні презентації	7	Бази даних. Системи управління базами даних
				6	Автоматизоване створення й публікація веб-ресурсів. Сучасні сервіси Інтернет
	Академічний рівень	2	Інформаційні технології у навчанні	8	Інформаційні технології в навчанні
		7	Текстовий процесор	28	Основи алгоритмізації та програмування
		6	Комп'ютерні презентації		
		11	Системи опрацювання даних, розміщених у таблицях	12	Бази даних. Системи управління базами даних
		6	Служби Інтернет	16	Інформаційні технології персональної та колективної комунікації
	Рівень поглибленого вивчення	30	Технології обробки числової інформації	30	Технології обробки графічної інформації
		20	Технології обробки, пошуку та сортування інформації	46	Об'єктно-орієнтоване програмування
		16	Технології офісного програмування	32	Комунікаційні технології
		100	Методи побудови алгоритмів	22	Основи комп'ютерного проектування
				14	Бази даних
				22	Основи комп'ютерного проектування
	Профільний рівень	4	Служби Інтернет	26	Бази даних
		16	Комп'ютерна графіка	22	Основи створення комп'ютерних презентацій
		16	Текстовий процесор	24	Основи веб-дизайну
		30	Табличний процесор	22	Методи побудови алгоритмів
		102	Основи алгоритмізації та програмування	10	Основи об'єктно-орієнтованого проектування
				16	Програмування графіки та мультимедіа
		15	Автоматизація роботи в офісних програмах за допомогою VBA		
		22	Основи створення комп'ютерних презентацій		

У травні 2015 року МОН України затвердило навчальну програму «Інформатика» в 10-11 класах інформаційно-технологічного профілю [18], яка складається з двох паралельних змістових ліній:

інформаційно-комунікаційні технології і алгоритмізація та програмування. Лінію вивчення алгоритмізації та програмування адаптовано під професійні вимоги сучасного світового ринку розробки програмного забезпечення. Вибір мови Java автор аргументує наступними факторами:

- найбільшою поширеністю на сучасному ринку розробки програмного забезпечення, в тому числі для програмування мобільних засобів;
- академічністю, що виражається в суворому дотриманні вимог об'єктної парадигми.

Елективні курси. Курси за вибором (елективні курси) для учнів старших класів ЗНЗ відіграють у системі профільного навчання важливу роль. На відміну від факультативних курсів, які існують нині в школі, елективні курси є обов'язковими для старшокласників.

Елективні курси відносяться до варіативного компоненту, їх тематика може бути найрізноманітнішою. Курси за вибором у навчальному процесі ЗНЗ до певної міри аналогічні спецкурсам вищих навчальних закладів [19] дають змогу забезпечити індивідуальну орієнтованість змісту освіти. Завдяки варіативній частині навчального плану кожен учень має можливість обирати предмети і курси, які поглиблюють, розширюють і доповнюють загальнообов'язковий, визначений державою навчальний зміст.

Серед веб-орієнтованих програм курсів за вибором є «Основи Інтернет» [20] та «Основи веб-дизайну» [21], які формують в учнів розуміння принципів організації веб-ресурсів, розвиток навичок роботи з програмними засобами розробки веб-сторінок, а також виховання культури оформлення сайтів й умінь структурування даних, розміщеної на них. Проте в них не розкрито питання застосування таблиць каскадних стилів та технологію створення динамічних веб-сторінок.

Дослідник [7] стверджує, що роль профілізації зростає і для інформатики основним шляхом реалізації є курси за вибором. Тому можна очікувати розширення їх тематики.

Висновки. Приведення змісту загальної середньої освіти у відповідність з сучасними інформаційними технологіями є пріоритетним напрямом інформатизації освіти. Огляд розвитку змісту інформатики для учнів старших класів ЗНЗ вказує на те, що відбуваються постійні зміни у підходах до вивчення предмету. Проте необхідне виважене поєднання алгоритмізації та програмування з роботою в різних прикладних програмах.

Проведеним дослідженням показано, що сучасний стан змісту навчання інформатики все ж потребує вдосконалення і має перспективи розвитку. Основою можуть стати курси за вибором, тому виникає потреба у розширенні їх тематики у напрямках вивчення веб-технологій, обробки даних, біг-дата, Інтернет речей, машинного навчання, хмарних технологій, розробки веб-додатків, програмування мобільних пристроїв.

Список використаних джерел

1. Шакоцько В. В. Інформатика в системі освіти України: становлення, перспективи / В.В.Шакоцько // Інформаційні технології в освіті. – 2016. – № 29. – С. 116-130. DOI: 10.14308/ite000615
2. Основы информатики и вычислительной техники : Проб. уч. пособие для сред. учеб. заведений. В 2-х ч. Ч. 1 / А. П. Ершов, В. М. Монахов, С. А. Бешенков и др. ; Под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова – М. : Просвещение, 1985. – 96 с.
3. Основы информатики и вычислительной техники : Проб. уч. пособие для сред. учеб. заведений. В 2-х ч. Ч. 2 / А. П. Ершов, В. М. Монахов, А. А. Кузнецов и др. ; Под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова – М. : Просвещение, 1986. – 143 с.
4. Основы информатики та обчислювальної техніки : Програма для середніх закладів освіти / М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, Г. Г. Науменко. – К. : 1996. – 12 с.
5. Жалдак М. І. Профільне навчання інформатики / М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: збірник наукових праць. – [Відп. ред. М. І. Жалдак]. – 2004. – Вип. 8. – С. 13-18.
6. Лапінський В. В. Ретроспективно порівняльний аналіз змістових ліній навчання основ інформатики в Україні / В. В. Лапінський // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – №6(18). – С. 4-10.
7. Копняк Н. Б. Курс інформатики: минуле, сучасність та перспективи / Н. Б. Копняк // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць/Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – №3 (10). – 2005. – С. 102-111.
8. Бурдун О. В. Інформатика як відображення тенденцій інформатизації освіти / О. В. Бурдун // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2010. – № 10. – С. 58-65.
9. Науменко Г. Г. Перегляд змісту – нова потреба школи / Г. Г. Науменко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2010. – № 9. – С. 127-130.
10. Руденко В. Д. Шкільна інформатика: сучасні проблеми та погляд у майбутнє/ В. Д. Руденко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2009. – № 5. – С. 3-7.
11. Співаковський О. В. Майбутнє шкільної інформатики. Тенденції розвитку освітніх інформаційно-комунікаційних технологій // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – №5. – С.24-27.

12. Биков В. Ю. Яким бути шкільному курсу інформатики в загальноосвітніх навчальних закладах / В. Ю. Биков, В. М. Мадзігон, В. Д. Руденко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2001. – №6. – С.3-6.
13. Навчальні програми з інформатики для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень, поглиблене вивчення) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
14. Донченко Я. Розроблення змісту навчання інформатики в загальноосвітніх школах України: ретроспективний аналіз / Я. Донченко // Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти. – 2015. – № 1. – С. 191-197.
15. Іваськів І. С., Програмний комплекс „Денвер”: можливості використання у процесі вивчення основ Web-програмування / І. С. Іваськів, Ю. С. Рамський, В. П. Олексюк // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: 36. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – № 4 (11). – 2006. – С. 66-69.
16. Загородня А. А. Аналіз навчальних програм та моделей підготовки фахівців економічної галузі в Україні / А. А. Загородня // Освітологічний дискурс. – 2016. – № 3. – С. 152-162.
17. Коршунова О. В. Удосконалення змісту й структури навчання інформатики в школі відповідно до вимог сучасного суспільства / О. В. Коршунова, Є. В. Мотурнак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2015. – № 4. – С. 20-23.
18. Програма для класів інформаційно-технологічного профілю за редакцією С.М. Іщерякова (лист Міністерства освіти і науки України від 21.05.2015 № 1/11-7136 з грифом «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»).
19. Самойленко Н. Особливості змісту курсів за вибором з інформатики / Н. Самойленко, Л. Семко // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. : Педагогічні науки. – 2010. – Вип. 90. – С. 241-243.
20. Дорошенко Ю. О. Програма курсу за вибором „Основи Інтернет” / Дорошенко Ю. О., Завадський І. О., Прокопенко Н. С. // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – №4-5. – С. 41-48.
21. Завадський І. О. Програма курсу за вибором „Основи Веб-дизайну” / Завадський І. О., Прокопенко Н. С. // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – №4-5. – С. 48-55.

References

1. Shakotjko V. V. Informatyka v systemi osvity Ukrainy: stanovlennja, perspektivy / V.V.Shakotjko // Informacijni tekhnologhiji v osviti. – 2016. – № 29. – С. 116-130. DOI: 10.14308/ite000615. (in Ukrainian)
2. Osnovy ynfarmatyky u vychyslytelnoj tekhnky : Prob. uch. posobyje dlja sred. ucheb. zavedenij. V 2-kh ch. Ch. 1 / A. P. Ershov, V. M. Monakhov, S. A. Beshenkov y dr. ; Pod red. A. P. Ershova, V. M. Monakhova – M. : Prosveshhenye, 1985. – 96 s. (in Russian)
3. Osnovy ynfarmatyky u vychyslytelnoj tekhnky : Prob. uch. posobyje dlja sred. ucheb. zavedenij. V 2-kh ch. Ch. 2 / A. P. Ershov, V. M. Monakhov, A. A. Kuznecov y dr. ; Pod red. A. P. Ershova, V. M. Monakhova – M. : Prosveshhenye, 1986. – 143 s. (in Russian)
4. Osnovy informatyky ta obchysljuvalnoji tekhniki : Proghrama dlja serednikh zakladiv osvity / M. I. Zhaldak, N. V. Morze, Gh. Gh. Naumenko. – K. : 1996. – 12 s. (in Ukrainian)
5. Zhaldak M. I. Profiljne navchannja informatyky / M. I. Zhaldak, N. V. Morze, O. Gh. Kuzjminskja // Komp'juterno-orijentovani systemy navchannja: zbirnyk naukovykh pracj. – [Vidp. red. M. I. Zhaldak]. – 2004. – Vyp. 8. – С. 13-18. (in Ukrainian)
6. Lapinsjkyj V. V. Retrospektyvno porivnjalnij analiz zmistovykh linij navchannja osnov informatyky v Ukraini / V. V. Lapinsjkyj // Informatyka ta informacijni tekhnologhiji v navchalnykh zakladakh. – 2008. – №6 (18). – С. 4-10. (in Ukrainian)
7. Kopnjak N. B. Kurs informatyky: mynule, suchasnistj ta perspektivy / N. B. Kopnjak // Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Draghomanova. Serija #2. Komp'juterno-orijentovani systemy navchannja: Zb. naukovykh pracj/ Redkol. – K.: NPU im. M.P. Draghomanova.– #3 (10) – 2005. – S. 102-111. (in Ukrainian)
8. Burdun O. V. Informatyka jak vidobrazhennja tendencij informatyzaciji osvity / O. V. Burdun // Naukovyj chasopys NPU imeni M. P. Draghomanova. Serija 2 : Komp'juterno-orijentovani systemy navchannja. – 2010. – #10. – S. 58-65. (in Ukrainian)
9. Naumenko Gh. Gh. Perehlyad zmistu – nova potreba shkoly / Gh. Gh. Naumenko // Naukovyj chasopys NPU imeni M. P. Draghomanova. Serija 2 : Komp'juterno-orijentovani systemy navchannja. – 2010. – # 9. – S. 127-130. (in Ukrainian)
10. Rudenko V. D. Shkiljna informatyka: suchasni problemy ta pohlyad u majbutnje/ V. D. Rudenko // Komp'juter u shkoli ta sim'ji. – 2009. – # 5. – S. 3-7. (in Ukrainian)
11. Spivakovskij O. V. Majbutnje shkiljnoji informatyky. Tendenciji rozvytku osvitnikh informacijno-komunikacijnykh tekhnologhij // Komp'juter u shkoli ta sim'ji. – 2005. – #5. – S. 24-27. (in Ukrainian)

12. Bykov V. Ju. Jakym buty shkilnomu kursu informatyky v zaghaljnoosvitnikh navchalnykh zakladakh / V. Ju Bykov, V. M. Madzighon, V. D. Rudenko // Komp'juter u shkoli ta sim'ji. – 2001. – #6. – S.3-6. (in Ukrainian)
13. Navchalni prohramy z informatyky dlja uchniv 10–11 klasiv zaghaljnoosvitnikh navchalnykh zakladiv (rivenj standartu, akademichnyj rivenj, profilnyj rivenj, pohlyblene vyvchennja) [Elektronnyj resurs] – Rezhym dostupu do resursu: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html> (in Ukrainian)
14. Donchenko Ja. Rozroblennja zmistu navchannja informatyky v zaghaljnoosvitnikh shkolakh Ukrainy: retrospektyvnyj analiz / Ja. Donchenko // Profesionalizm pedaghogha: teoretychni j metodychni aspekty. – 2015. – # 1. – S. 191-197. (in Ukrainian)
15. Ivasjkiv I. S., Prohramnyj kompleks „Denver”: mozhlyvosti vykorystannja u procesi vyvchennja osnov Web-prohramuvannja / I. S. Ivasjkiv, Ju. S. Ramskyj, V. P. Oleksjuk // Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Draghomanova Serija # 2. Komp'juterno-orijentovani systemy navchannja: Zb. nauk. pracj / Redkol. – K.: NPU im. M.P. Draghomanova. – # 4 (11). – 2006. – S. 66-69. (in Ukrainian)
16. Zaghorodnja A. A. Analiz navchalnykh prohram ta modelej pidghotovky fakhivciv ekonomichnoji ghaluzi v Ukraini / A. A. Zaghorodnja // Osvitologichnyj dyskurs. – 2016. – # 3. – S. 152-162. (in Ukrainian)
17. Korshunova O. V. Udoshkonalennja zmistu j struktury navchannja informatyky v shkoli vidpovidno do vymogh suchasnogho suspiljstva / O. V. Korshunova, Je. V. Moturnak // Komp'juter u shkoli ta sim'ji. – 2015. – # 4. – S. 20-23. (in Ukrainian)
18. Prohrama dlja klasiv informacijno-tehnologichnogho profilju za redakciju S.M. Ishherjakova (lyst Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 21.05.2015 # 1/11-7136 z ghryfom «Rekomendovano Ministerstvom osvity i nauky Ukrainy»). (in Ukrainian)
19. Samojlenko N. Osoblyvosti zmistu kursiv za vyborom z informatyky / N. Samojlenko, L. Semko // Naukovi zapysky [Kirovohradsjkogho derzhavnogho pedaghoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]. Ser. : Pedaghoghichni nauky. – 2010. – Vyp. 90. – S. 241-243. (in Ukrainian)
20. Doroshenko Ju. O. Prohrama kursu za vyborom „Osnovy Internet” / Doroshenko Ju. O., Zavadsjkij I. O., Prokopenko N. S. // Informatyka ta informacijni tehnologhiji v navchalnykh zakladakh. – 2006. – #4-5. – S. 41-48. (in Ukrainian)
21. Zavadsjkij I. O. Prohrama kursu za vyborom „Osnovy Veb-dyzajnu” / Zavadsjkij I. O., Prokopenko N. S. // Informatyka ta informacijni tehnologhiji v navchalnykh zakladakh. – 2006. – #4-5. – S. 48-55. (in Ukrainian)

THE REVIEW OF COMPUTER SCIENCE CURRICULUMS FOR HIGH SCHOOL PUPILS OF GENERAL EDUCATIONAL INSTITUTION

Alla Kuzmenko

National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Abstract. *The priority of training in conditions of Informatization of the society is the training of Informatics and information and communication technologies. In research and the practice of secondary schools remains the problem of the maintenance of studying of Informatics for high school students in the conditions of rapid development of information and communication technologies. When determining the content of computer science there are two fundamental type of courses - "fundamental" and "applied". The purpose of introduction of "fundamental" courses is the formation of a worldview (science) and "applied" - preparation for practical activity. From the analysis of the content of educational programs in computer science in 1985, 2000 and 2016 for the senior classes of General educational institutions it can be concluded that the number of hours devoted to the study of algorithms and programming is reduced and, instead, studied the work in applications. Accordance with the guidelines in the 2017-2018 school year in high school exploring computer science is carried out in accordance with the standard level, academic level, level of higher learning and the relevant level. However, existing curricula on computer science for students of senior school are given the time to learn web technologies, developing web applications, programming mobile devices and the like. A review of the curricula on Informatics indicates that the contemporary state of Informatics training content still needs to be improved and has potential for development. The basis can be elective courses, therefore there is a need to expand their topics.*

Key words: *general educational institution; ICT; Computer Science; course of choice; lyceum; curriculum; high school.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Ленчук І.Г., Мосіюк О.О. Особливості створення комп'ютерних 3D моделей для навчального контенту хмарних LMS із стереометрії // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 100-104.

Lenchuk I.G., Mosiuk O.O. Features Of Creating Computer 3D Models For Educational Content Of The Cloud LMS From Stereometry // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 100-104.

УДК 514.113.115:74.202.52(075.8)

І.Г. Ленчук¹, О.О. Мосіюк²

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

¹lench456@gmail.com, ²mosxandrwork@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ 3D МОДЕЛЕЙ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ХМАРНИХ LMS ІЗ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Анотація. В статті розкривається питання залучення тривимірних комп'ютерних моделей у навчальний процес підготовки майбутніх учителів математики. Проаналізовано можливості спеціалізованих програм для створення відповідного контенту. Наголошено на важливості залучення он-лайн сервісів для доступу до 3D моделей і спрощеного використання таких у розробці навчальних електронних курсів. Указано, що одними із можливих інструментів їх генерації та представлення є програмний пакет Blender 3D і сервіс Sketchfab.com; наведено аргументи на їх користь.

Запропоновано і описано вимоги до оформлення цифрових тривимірних стереометричних зображень фігур, що дозволить вибирати інструментарій та систематизувати процес їх створення і розміщення в мережі. Наведено приклади тривимірних навчальних комп'ютерних моделей до теми «Властивості паралельного проєкціювання», створених за допомогою Blender 3D і розміщених на сайті Sketchfab.com.

У висновку наголошується на важливості подальших наукових пошуків із зазначеної тематики та вказуються перспективні напрями досліджень.

Ключові слова: 3D модель стереометричної фігури, зображення, проєкційне креслення, Blender 3D, Sketchfab.

Постановка проблеми. Сучасні глобальні трансформації постіндустріального суспільства вимагають адекватних змін в освітній парадигмі України. У першу чергу це стосується переосмислення підходів до організації навчальної діяльності, впровадження інноваційних педагогічних технологій.

Одним із актуальних напрямів модернізації навчального процесу визнано педагогічно зважене впровадження інформаційних технологій. Це особливо на часі в геометрії – дисципліні, де комп'ютерні засоби дозволяють представити складні взаємозв'язки і вираження за допомогою наочних зображень у динаміці. Обачливе використання інструментарію 2D та 3D графіки сприятиме розвитку просторових уявлень й уяви, опануванню конструктивних методів розв'язування стереометричних задач та методології застосування спеціалізованих інформаційних засобів у майбутній викладацькій діяльності студентів ВПНЗ.

На сьогодні розроблено значну кількість професійних середовищ, які надають можливість вирішити широке коло математичних задач (від звичних побудов на площині до аналітичних обчислень та тривимірного моделювання поверхонь складних промислових об'єктів). Серед найбільш поширених програмних пакетів доречно вирізнити такі: MATLAB, MathCAD, Maple, Mathematica, SAGE, SciLAB. Вони істинно є потужними математичними і розрахунковими комплексами, що призначені для проведення складних обчислень та перетворень. Проте, водночас, ці пакети зовсім не пристосовані до використання у навчальному процесі в якості педагогічних програмних засобів.

Окремим напрямом сучасного розвитку інформаційних навчальних комплексів, зорієнтованих на навчальний процес, є розробка пакетів динамічної математики (зокрема, геометрії). До них слід віднести:

GRAN 2D, GRAN 3D (М. І. Жалдак, О. В. Вітюк), DG (С. А. Раков, К. О. Осенко), Cabri 3D (Jean-Marie Laborde), GeoGebra (Markus Hohenwarter).

Аналіз актуальних досліджень. Докладний аналіз наукових джерел вказує на актуальність проблеми використання інформаційних засобів у підготовці майбутніх педагогів-математиків. Методичні аспекти застосування середовищ педагогічних програмних засобів (ППЗ) із математики досліджували: О. В. Вітюк, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, С. А. Раков.

Триває розробка нових ППЗ, впровадження хмарних технологій, удосконалення можливостей вже створених відповідних програмних додатків. Однак варто зауважити, що кожен із вже згаданих програм має досить вузьку спеціалізацію і не дозволяє повноцінно представити динамічні геометричні об'єкти у тривимірному просторі. Окремі програми (GRAN 3D, Cabri 3D, GeoGebra) реалізували відображення та маніпуляції із просторовими фігурами, включаючи математичну строгість побудов, але мають обмеження по відображенню моделей у мережі Internet. Ця проблема є важливою в контексті поширення хмарних систем керування навчальним контентом.

Значного успіху в представленні інтерактивних 2D і 3D моделей планіметричних та стереометричних фігур досягла команда розробників пакету GeoGebra. Їх напрацювання спрямовані на створення єдиної бібліотеки навчальних ресурсів, доступних як у мережі так і за допомогою відповідних додатків, які встановлюються на стаціонарні комп'ютери та ноутбуки, а також відкриваються за допомогою мобільних пристроїв [6].

Важливим недоліком сучасних як навчальних, так і спеціалізованих програмних комплексів є недостатня увага до конструктивної складової геометрії, особливо під час вивчення стереометрії. У цьому випадку використання класу таких програм як системи автоматизованого проектування (САПР) або ж спеціалізованих систем тривимірного моделювання є цілком виправданим і доречним. Адже за їх допомогою можна створити повноцінні динамічні тривимірні навчальні моделі, які дозволяють грамотно представити геометричні залежності. До них відносять програмні пакети від компанії AUTODESK (3DS MAX, MAYA, AutoCAD) [4], MODO, від корпорації The Foundry [7], а також програмний пакет Blender, який поширюється із відкритою ліцензією GPL [5]. Всі вони забезпечують створення навчального контенту із високою точністю (що особливо важливо для геометрії) та якісним оформленням зображень.

Доступність розроблених на основі вказаних програм навчальних тривимірних моделей досягається шляхом використання наступних хмарних сервісів: p3d.in [8] і sketchfab.com [9]. Ці web-сервіси дозволяють за допомогою звичайних браузерів переглядати якісний рівень наочності зображень, інтегрувати їх у системи електронного навчання тощо.

Отже, **метою даної статті** є: розглянути вимоги до створення навчальних тривимірних моделей, проаналізувати можливості хмарного сервісу sketchfab.com у плані їх перегляду, а також програмних комплексів для створення відповідного графічного контенту.

Виклад основного матеріалу. У процесі підготовки майбутніх учителів математики важливим завданням є навчити їх правильно і, одночасно, наочно зображати на площині стереометричні фігури та їх комбінації. Оскільки «... професійно побудоване на класній дошці проекційне креслення просторового об'єкта не лише спрощує логіку вмотивованих умовиводів учителя, сприяє образному уявленню вербальних пояснень і формальних виражень, але й допомагає учням уявно розчленувати задану стереометричну фігуру на окремі елементи, з'ясувати їх взаємне розташування, самостійно провести теоретичні дослідження і формальні викладки, зробити закономірні практичні висновки щодо обраної змістової лінії в доведенні чи розв'язанні сформульованої теореми або ж задачі» [2, с. 44].

Аналогічні якості характерні і для інтерактивних динамічних комп'ютерних 3D моделей стереометричних фігур. Проте, на відміну від графічних зображень, вони не мають чітко сформульованих вимог до їх оформлення та створення, а тому це питання потребує уточнення. Воно є важливим і в контексті розробки електронних курсів дистанційної та змішаної форм організації навчального процесу.

Перш ніж описувати вимоги до комп'ютерної моделі, розглянемо поняття проекційного зображення просторового геометричного об'єкта. Отже, *зображенням стереометричної фігури F' на визначеній площині проєкцій P будемо називати плоску фігуру F , яка подібна (зокрема, рівна) паралельній проєкції F'* [2, с. 44].

Традиційно наголошується на таких вимогах до просторового рисунку, як: *правильність, наочність, простота у побудовах, позиційна та метрична визначеність* [2, с. 45]. Розкриємо докладніше кожну позицію. *Правильним* вважатимемо зображення, яке цілком відповідає вище наведеному його означенню. *Наочне зображення* створює у спостерігача те саме враження, що й оригінал. *Простота у побудовах* вказує, що у процесі виконання зображення геометричних фігур рисункові дії стовідсотково адекватні вмінням і навичкам учнів. *Позиційно визначеним* називається така зображення фігури, на якому всі її елементи задані у зовнішньому і внутрішньому проєкціюванні. *Метрично визначеним* називається зображення F фігури F' , за яким можна відновити (реконструювати) фігуру F' із точністю до подібності [2, с. 45].

Тепер проаналізуємо запропоновані вимоги, які висуваються до рисунка з позицій тривимірних комп'ютерних моделей.

У першу чергу з'ясуємо суть поняття «тривимірна комп'ютерна графіка». Для цього наведемо думку Марка Джамбруно «... термін «тривимірна графіка» можна класифікувати як хибне визначення. Спотворення правди. В дійсності, поняття тривимірної графіки необхідно було визначити як двовимірне представлення тривимірних об'єктів. У комп'ютерній графіці об'єкти існують тільки в пам'яті комп'ютера. Вони не мають жодної фізичної форми, фактично – це великий набір числових даних і математичних формул» [1, с. 30–31].

По суті, тривимірні геометричні фігури на екрані монітора комп'ютера є проекціями (перспективними чи аксонометричними), які будуються за допомогою визначених алгоритмів, основою для яких є формально – аналітичний опис ключових геометричних перетворень (внутрішнього проєкціювання, перетворення руху (зокрема, осової симетрії), подібності). Таким чином, створена комп'ютерна геометрична 3D модель буде правильною, позиційно та метрично визначеною, оскільки побудова відповідної проєкції здійснюється за допомогою математичних закономірностей. Простота побудови досягається потужними обчислювальними можливостями комп'ютерної техніки, які дозволяють опрацьовувати значні обсяги числових даних.

Що стосується наочності, то тут доречно зауважити, що тривимірна модель геометричної фігури має більші переваги для демонстрації фігур в порівнянні зі статичним рисунком. Візуальна реалізація динамічних модифікацій (перетворень) будь-якого геометричного об'єкту надає безмежні можливості покрокового представлення взаємозалежностей між її елементами.

Переважає більшість вимог, які висуваються до двовимірних проєкційних рисунків реалізуються апаратними можливостями ПК та інших телекомунікаційних обчислювальних пристроїв (смартфони, планшети, нетбуки тощо). Враховуючи, що комп'ютери дозволяють створювати правильні та наочні проєкційні зображення, більше зосередимося на технічних обставинах застосування 3D моделей у початковому процесі. До них необхідно віднести наступні.

- Тривимірні геометричні моделі мають бути оформлені таким чином, щоб максимально спростити сприймання візуальної інформації, а тому їх створення повинно відбуватися у відповідності із ключовими принципами оформлення електронного контенту (композиція зображення, акцентування на головному, вибір кольорових схем тощо).

- 3D модель слід створювати інтерактивно або ж розміщувати її на такому сервісі, який забезпечить цю інтерактивність. Це дозволить користувачу взаємодіяти із нею, наприклад: розвертати її для кращого огляду, масштабувати, відображати назви елементів фігури тощо.

- Файли із тривимірним контентом для навчального процесу мають бути оптимізовані для завантаження на спеціалізовані Web-сервіси, які дозволять переглядати їх у мережі Internet. Така вимога особливо актуальна у контексті їх використання для створення навчальних курсів за допомогою хмарних LMS. А це, у свою чергу, робить доступними навчальні матеріали як студентам, так і викладачам.

- Важливим є застосування анімації, оскільки в динаміці набагато якісніше демонструється сутність геометричних перетворень, а рухомі об'єкти краще сприймаються учнями та студентами.

Проте не слід вважати, що сучасні можливості представлення віртуальної інформації на комп'ютері є панацеєю у вирішенні складних методичних питань викладання предмету «Геометрія» у школі та підготовки з цього предмету майбутніх учителів математики. Лише комплексне поєднання інтерактивних можливостей комп'ютерних технологій та графічної практики дозволяє забезпечити збалансовану підготовку вчителів, здатних зацікавити школярів предметом «першонаука».

Зауважимо і на важливості вибору програмного пакету для створення відповідного 3D контенту. Як уже зазначалося, спеціалізовані програми орієнтовані на створення тривимірних моделей і чи не найкраще поєднують можливості точної побудови та їх кольорового оформлення, що забезпечує простоту сприймання графічної інформації. Серед всіх відповідних комплексів (3DS MAX, Maya, Modo тощо) доречно виділити програму Blender 3D (особливо останні її версії). Даний комп'ютерний додаток поширюється під ліцензією GPL і може вільно експлуатуватися користувачами для вирішення поставлених перед ними задач. Він є унікальним програмним комплексом, що дозволяє виконувати всі етапи моделювання, текстурування, анімації та рендеру динамічних моделей. Окрім цього пакет характеризується мінімальними системними вимогами до комп'ютерної техніки та наявністю версій програми для провідних операційних систем (Windows, Linux, OS X).

Загалом Blender 3D підтримує створення різноманітних стереометричних і планіметричних фігур, включаючи полігональні моделі, криві Без'є, редагування NURBS поверхонь та підтримку Бульових операцій з об'єктами. В ній присутній інструментарій для редагування та монтажу відеофайлів. Програма включає також модулі для візуалізації та рендеру об'єктів сцени (Blender Render і Cycles), які мають можливість напряму працювати із графічними картами комп'ютерів.

Фактично програмний комплекс Blender надає можливості повноцінного створення навчальних матеріалів із геометрії як для школи, так і для ВНЗ. У той самий час, необхідно розуміти, що при створенні комп'ютерних моделей важливим є не тільки розробити навчальний матеріал, а й донести його до користувача (учня, студента) зробити його зрозумілим і доступним.

Одним із шляхів до цього є створення персоналізованого навчального середовища під вибраний навчальний проект. Але в такому разі обмежуються можливості використання різних форматів файлів, що ускладнює створення відповідного контенту та прив'язує його до використання лише однієї програми.

Використання локалізованих програм (Rapidform, Delcam Exchange, MeshLab тощо), які дозволяють переглядати файли програм для редагування тривимірної комп'ютерної графіки, зменшують можливості по інтеграції напрацювань в єдиний навчальний комплекс. У такому разі використання спеціалізованих он-лайн сервісів для демонстрації тривимірних моделей є цілком виправданим кроком.

Серед всього переліку відповідних Internet ресурсів слід відзначити Sketchfab. Ключовою особливістю ресурсу є здатність завантажувати тривимірні моделі та їх переглядати на різних пристроях.

Система відображення базується на застосуванні технологій WebGL та WebVR, які дають можливість завантажувати та налаштовувати зовнішній вигляд 3D об'єктів. Загалом Internet-ресурс підтримує роботу із 27 форматами файлів, що є базовими для більшості програмних пакетів.

Сервіс має безкоштовний базовий рівень, до якого включено наступний перелік послуг: дозволяється завантажити матеріали загальним обсягом 50 МБайт для розміщення проектів та надається можливість створити до 5 пояснень сцени.

На користь сервісу говорить і той факт, що Британський національний музей розмістив на ньому тривимірні моделі своєї експозиції й таким чином популяризує науку [10].

Аналізуючи ресурс, зауважимо, що графічний 3D контент, розміщений на ньому, відповідає вищевказаним вимогам. Для підтвердження цього факту представимо навчальні 3D моделі, які ілюструють кожну із властивостей паралельного проєкціювання [3]. Вони створювалися в програмі Blender 3D та завантажувалися на сервіс, де відбувалося остаточне налаштування оточення моделі.

Кожна модель має площину проєкцій, заданий напрям проєкціювання, об'єкт проєкціювання та проєкцію на площину. Відображаються проєкційовальні промені. Всі елементи вирізані різними кольорами. Позначення динамічно відображають назву вказаного елемента.

Є також можливість обертати тривимірну фігуру у просторі відносно будь-якої координатної осі, що дозволяє продемонструвати об'єкт із різних ракурсів та зрозуміти сутність паралельного проєкціювання. Такі моделі достатньо просто інтегрувати до контенту курсів, створених на базі систем керування навчальними матеріалами (Moodle, Learner Nation, iSpring, Canvas, NEO LMS). Їх можна легко продемонструвати на заняттях студентам, оскільки не потрібно додаткового програмного забезпечення для їх перегляду, окрім звичайного Internet браузера.

Висновки. Використання тривимірних моделей надає додаткові можливості пояснити сутність усіх закономірностей предмету «Геометрія», що продемонстровано на прикладі 3D ілюстрацій до властивостей паралельного проєкціювання. Це сприяє, поряд із якісним засобом учіння – проєкційним рисунком, розвитку наочно-образного і логічного мислення, просторових уявлень й уяви суб'єкта навчання.

Запропоновані вимоги до навчальних 3D моделей надають можливість структурувати процес їх створення та поширення в мережі Internet, а також сприятимуть дослідженню методології їх використання у навчальному процесі.

Аналіз інформаційних технологій, необхідних для створення навчального 3D контенту, сприяє більш гнучкому плануванню процесу розробки відповідних матеріалів і вибору програмних засобів із урахуванням ресурсів та поставлених задач.

Серед подальших напрямів досліджень із цієї тематики доречно запропонувати такі: створення методології залучення навчальних тривимірних моделей до вивчення всього курсу стереометрії; дослідження впливу 3D комп'ютерних моделей на розвиток розумових здібностей мислення як учнів, так і студентів педагогічних ВНЗ математичних спеціальностей; вивчення засобів створення навчальних тривимірних моделей.

Список використаних джерел

1. Джамбруно М. Трехмерная графика и анимация / М. Джамбруно. – М.: Вильямс, 2002 г. – 640 с.
2. Ленчук І. Г. Система навчання майбутнього вчителя конструктивної геометрії : монографія / І. Г. Ленчук. – Житомир, Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011 р. – 360 с.
3. Ленчук І. Г., Мосіюк О. О. 3D моделі. Властивості паралельного проєкціювання [Електронний ресурс] / І. Г. Ленчук, О. О. Мосіюк. // Офіційний сайт sketchfab.com. – Режим доступу : <https://skfb.ly/6tJwx>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.
4. AUTODESK [Електронний ресурс] / Офіційний сайт autodesk.com. – Режим доступу : <https://www.autodesk.com/>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.
5. Blender [Електронний ресурс] / Офіційний сайт blender.org. – Режим доступу : <https://www.blender.org/>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.
6. GeoGebra [Електронний ресурс] / Офіційний сайт geogebra.org. – Режим доступу : <https://www.geogebra.org/?lang=ru>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.

7. MODO [Електронний ресурс] / Офіційний сайт foundry.com. – Режим доступу : <https://www.foundry.com/products/modo>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.
8. P3d [Електронний ресурс] / Офіційний сайт p3d.in. – Режим доступу : <https://p3d.in/>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.
9. Sketchfab [Електронний ресурс] / Офіційний сайт sketchfab.com. – Режим доступу : <https://sketchfab.com/>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.
10. The British Museum [Електронний ресурс] / Офіційний сайт sketchfab.com. – Режим доступу : <https://sketchfab.com/britishmuseum>. – (07.09.2017). – Назва з екрану.

References

1. Dzhamburno M. Trehmernaya grafika i animatsiya [Three-dimensional graphics and animation] / M. Dzhamburno. – М.: Vilyams, 2002 g. – 640 s.
2. Lenchuk I. G. Systema navchannia maibutnoho vchytelia konstruktivnoi heometrii [The system of training the future teacher of the constructive geometry]: monohrafiia / I. G. Lenchuk. – Zhytomyr, Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 2011 r. – 360 s.
3. Lenchuk I. G., Mosiiuk O. O. 3D modeli. Vlastyvoli paralelnoho proektsiuvannia [3D models. Properties of parallel projection] [Elektronnyi resurs] / I. G. Lenchuk, O. O. Mosiiuk. // Ofitsiyni sait sketchfab.com. – Rezhym dostupu : <https://skfb.ly/6tJwx>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
4. AUTODESK [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait autodesk.com. – Rezhym dostupu : <https://www.autodesk.com/>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
5. Blender [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait blender.org. – Rezhym dostupu : <https://www.blender.org/>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
6. GeoGebra [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait geogebra.org. – Rezhym dostupu : <https://www.geogebra.org/?lang=ru>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
7. MODO [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait foundry.com. – Rezhym dostupu : <https://www.foundry.com/products/modo>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
8. P3d [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait p3d.in. – Rezhym dostupu : <https://p3d.in/>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
9. Sketchfab [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait sketchfab.com. – Rezhym dostupu : <https://sketchfab.com/>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.
10. The British Museum [Elektronnyi resurs] / Ofitsiyni sait sketchfab.com. – Rezhym dostupu : <https://sketchfab.com/britishmuseum>. – (07.09.2017). – Nazva z ekranu.

FEATURES OF CREATING COMPUTER 3D MODELS FOR EDUCATIONAL CONTENT OF THE CLOUD LMS FROM STEREOOMETRY

I.G. Lenchuk, O.O. Mosiiuk

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

Abstract. The article describes questions for using three-dimensional computer models in the educational process of the training next teacher of mathematics. The author analyzed opportunities of the specialized programs for creating 3D content. He also indicated to importance of using online services for review 3D models. In their opinion, these services will simplify the development process of training materials for the creation of the courses in the stereometry for cloud LMS sphere. They also indicated to the possible tools for creating and hosting 3D content (program Blender and service Sketchfab.com).

The article demonstrates and describes requirements for the design of digital three-dimensional stereometric images. They allow choose tools for creating 3D models of the geometric figures. Proposed requirements systematize the process of their creation and distribution in the network. For approve the search results, the authors described an example of three-dimensional computer models for the topic "Properties of parallel projection", which created with Blender 3D and posted on Sketchfab.com.

In conclusion, the authors emphasized on importance of scientific research on this topic and indicate promising directions of research.

Key words: 3D model of stereometric figure, image, projection drawing, Blender 3D, Sketchfab.com.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Мартінова А.В. Експертна оцінка доцільності використання методики вивчення логарифмічної функції // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 105-110.

Martynova A. Expert Assessment Of The Accuracy Of The Use Of The Study Method Of Logarithmic Function // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 105-110.

УДК 371 : 51

А.В. Мартінова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ЛОГАРИФМІЧНОЇ ФУНКЦІЇ

Анотація. У статті розглянуто проблему формування математичних понять з теми «Логарифмічна функція», адже не дотримання методичних вимог щодо формування математичних понять та вмінь розв'язувати завдання призводить до значних труднощів учнів під час вивчення теми «Логарифмічна функція». Від того, як будуть засвоєні школярами знання, навички та вміння з цієї теми, залежить успішність засвоєння багатьох інших розділів шкільного курсу математики та суміжних дисциплін. У статті визначено методичні схеми вивчення логарифмічної функції, які є доцільними на всіх рівнях вивчення математики у старшій ланці загальноосвітньої школи та за допомогою експертної оцінки підтверджено доцільність їх впровадження. Для цього нами опитано шість експертів, які мають педагогічний стаж від 10 років, досвід роботи вчителем математики у загальноосвітніх навчальних закладах та виявили бажання взяти участь в анкетуванні. Узгодженість думок експертів визначалася статистичними методами, зокрема визначенням коефіцієнта конкордації. Статистична достовірність коефіцієнта конкордації оцінювалася за допомогою критерію Пірсона χ^2 .

Ключові слова: методика навчання математики, логарифмічна функція, старшокласники.

Постановка проблеми. Вивченню функцій та їх властивостей присвячена значна частина шкільного курсу математики. І це не випадково. Математичні компетентності, що формуються та розвиваються у школярів у процесі вивчення функцій, мають прикладний та практичний характер. Функції слугують математичними моделями різноманітних закономірностей і явищ природи, в яких зміна одних величин приводить до зміни інших. У темі «Логарифмічна функція» вміння старшокласників досліджувати функції, які сформовані раніше, закріплюються і застосовуються до моделювання закономірностей коливального руху, процесів зростання та вирівнювання. В уявленнях учнів характер фізичного процесу має асоціюватись із відповідною функцією, її графіком, властивостями. Саме логарифмічні функції широко використовуються під час вивчення як курсу математики, так і інших шкільних предметів – фізики, хімії, географії, біології, знаходять широке використання у практичній діяльності людини. Від того, як будуть засвоєні школярами знання, навички та вміння з цієї теми, залежить успішність засвоєння багатьох інших розділів шкільного курсу математики та суміжних дисциплін. Відповідно доцільним є з'ясування методичних особливостей вивчення логарифмічної функції у старшій ланці загальноосвітньої школи, модернізація змісту, методів та прийомів, форм і засобів навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення логарифмічної функції у старшій ланці загальноосвітньої школи представлено такими змістовими лініями: числа, вирази, рівняння і нерівності, функції [3]. У процесі вивчення цього розділу учні систематизують, узагальнюють і поглиблюють знання про степені, корені та їх властивості, поняття показникової функції, засвоюють властивості логарифмічної функції, навички та вміння виконувати тотожні перетворення логарифмічних виразів, здійснювати обчислення числових виразів з логарифмами, розв'язувати логарифмічні рівняння та нерівності. Учні повинні навчитися схематично зображати графіки логарифмічних функцій за різними основами, пам'ятати основні властивості цих функцій та навчитися використовувати їх під час розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей та їх систем [3; 5]. У науковій та навчальній літературі з методики навчання математики [5; 8] подано загальні рекомендації

щодо специфіки вивчення даної теми, проте не виокремлено чітких методичних схем вивчення даної теми. Адже не дотримання методичних вимог щодо формування математичних понять та вмій розв'язувати завдання призводить до значних труднощів учнів під час вивчення теми «Логарифмічна функція».

Мета статті. Визначити методичні схеми вивчення логарифмічної функції у старшій ланці загальноосвітньої школи та перевірити доцільність їх впровадження.

Виклад основного матеріалу. Аналіз підручників з математики різних рівнів [1; 6; 7], власний досвід роботи та узагальнення педагогічного досвіду колег показали, що введення поняття логарифма та його властивостей у 11 класі доцільно здійснювати за такою схемою: повторити основні поняття та правила теми «Показникова функція» → мотивувати введення нового поняття необхідністю розв'язувати рівняння виду $a^x = b$, де $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$ → ввести означення логарифма та перейти до первинного закріплення поняття → навести історичну довідку з теми → сформулювати основні властивості логарифмів та довести їх → показати приклади застосування цих властивостей.

Схема введення поняття логарифмічної функції є такою: мотивувати введення логарифмічної функції через приклади відповідних залежностей → задати логарифмічну функцію як відповідність кожному додатному числу його логарифма за деякою основою a → показати, що ця функція є оберненою до показникової → побудувати графіки логарифмічної функції та «прочитати» властивості → довести властивості аналітично → показати приклади застосування логарифмічної функції та її властивостей до розв'язування завдань.

Методична схема введення поняття логарифмічного рівняння (нерівності) може бути така: сформулювати означення логарифмічного рівняння → навести приклади логарифмічних рівнянь → аналізуючи означення, виділити суттєві особливості даного поняття → на конкретних прикладах рівнянь здійснити операцію підведення під поняття.

Методична схема навчання учнів розв'язувати логарифмічні рівняння така: введення поняття логарифмічного рівняння → повторення означення та основних властивостей логарифма → розв'язування найпростіших логарифмічних рівнянь за допомогою означення логарифма → зведення до системи основних способів розв'язування більш складних логарифмічних рівнянь.

Методична схема навчання учнів розв'язувати логарифмічні нерівності така: введення поняття логарифмічної нерівності → повторення основних властивостей логарифмічної функції → введення схеми заміни найпростіших логарифмічних нерівностей рівносильною системою нерівностей → наведення прикладів розв'язування більш складних логарифмічних нерівностей методом заміни змінних.

Дані схеми є доцільними на всіх рівнях вивчення математики. Відмінності будуть полягати у рівнях складності прикладів, які ілюструють нове поняття. Створені та описані у роботі методичні схеми з теми «Логарифмічна функція» були апробовані нами у ході власної педагогічної діяльності.

З метою перевірки доцільності їх впровадження у процес навчання математики у загальноосвітніх навчальних закладах та визначення їх раціональності й ефективності нами було проведено експертне опитування [4]. Для цього нами опитано шість експертів, які мають педагогічний стаж від 10 років, досвід роботи вчителем математики у загальноосвітніх навчальних закладах та виявили бажання взяти участь в анкетуванні. У ході експерименту була виявлена думка експертів щодо проблем, які приводять до зниження рівня засвоєння учнями теми «Логарифмічна функція», засобів їх подолання та доцільності використання запропонованих методичних схем вивчення теми. При відповідях на запитання анкети експертам був запропонований метод ранжирування, що полягав в оцінюванні об'єктів по рангах у порядку збільшення їхньої значимості.

За результатами проведеного експертного оцінювання сучасного стану вивчення теми «Логарифмічна функція» у 11 класі більшість експертів вважають, що існує ряд проблем, які можуть бути причиною труднощів учнів у вивченні даної теми (10 балів з можливих 12, що становить 83 %) (табл. 1). Серед причин можливої низької успішності учнів у процесі вивчення теми «Логарифмічна функція» експертами виділені найбільш суттєві: недостатнє методичне забезпечення (79,2 %), низький рівень використання новітніх інформаційних технологій у навчальному процесі (93,1 %), відсутність урахування мотивів та інтересів старшокласників під час вивчення теми (93,1 %) та недостатній обсяг навчального часу, що відведений на вивчення теми (79,2 %). Також 79,2 % експерти надали застарілій матеріально-технічній базі, а саме відсутності схем, таблиць з властивостями логарифма чи логарифмічної функції тощо.

Узгодженість думок експертів визначалася статистичними методами, зокрема визначенням коефіцієнта конкордації. Тому при відповідях експертів на запитання анкет був використаний також метод ранжування, що полягав в оцінюванні факторів за рангами у порядку збільшення кількості їхніх балів. Тобто місце, зайняте кожним фактором, визначалося числом набраних ним балів. У таблиці 2 наведено приклад ранжування балів першого експерта кожному фактору.

Потім визначалося відхилення від середньої суми балів, яку отримав кожен фактор, та сума квадратів цих відхилень (табл. 3).

Таблиця 1

Експертна оцінка проблем,
що приводять до зниження рівня засвоєння учнями теми «Логарифмічна функція»

№	Проблема	Оцінка чинників		Рейтинг
		Сума балів	$\bar{x}$	
1.	Застаріла матеріально-технічна база	57	9,5	4-5
2.	Низький рівень кваліфікації кадрів	15	2,5	8
3.	Недостатнє методичне забезпечення	67	11,2	1-2
4.	Низький рівень використання ІТ у навчальному процесі	67	11,2	1-2
5.	Недостатній рівень залучення старшокласників до позакласної роботи з теми	33	5,5	7
6.	Відсутність урахування мотивів та інтересів старшокласників під час вивчення теми	65	10,8	3
7.	Недостатній обсяг навчального часу, що відведений на вивчення теми	57	9,5	4-5
8.	Недосконалість змісту програмного матеріалу	38	6,3	6

Таблиця 2

Ранжування балів першого експерта

№ фактора	1	2	3	4	5	6	7	8
Бали	9	2	11	11	5	11	10	6
Місце	5	8	1-3	1-3	7	1-3	4	6
Стандартизований ранг	5	8	2	2	7	2	4	6

Таблиця 3

Експертна оцінка проблем,
що приводять до зниження рівня засвоєння учнями теми «Логарифмічна функція»

Номер експерта/номер причини	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	8	2	2	7	2	4	6
2	4,5	8	2,5	2,5	7	1	4,5	6
3	3	8	3	3	6,5	1	5	6,5
4	4,5	8	1,5	1,5	6,5	3	4,5	6,5
5	4,5	8	1,5	1,5	6	3	4,5	7
6	4,5	8	1,5	1,5	7	3	4,5	6
Сума рангів	26	48	12	12	40	13	27	38
Відхилення від середньої суми рангів	-1,00	21,00	-15,00	-15,00	13,00	-14,00	0,00	11,00
Квадрат відхилення	1,00	441,00	225,00	225,00	169,00	196,00	0,00	121,00

За результатами проведеного експертного оцінювання було виявлено однакові стандартизовані ранги, тому коефіцієнт конкордації дорівнює

$$W = \frac{12 \cdot 1378}{6^2(8^3 - 8) - 6 \cdot 72} = 0,93.$$

Оскільки значення коефіцієнтів конкордації більше за 0,9, то отримані дані свідчать про високий ступінь узгодженості думок експертів щодо проблем, що приводять до зниження рівня засвоєння учнями теми «Логарифмічна функція».

Статистична достовірність коефіцієнта конкордації оцінювалася за допомогою критерію Пірсона χ^2 .

На основі вищезрахованих даних розрахункове значення критерію Пірсона становить

$$\chi_p^2 = \frac{12 \cdot 1378}{6 \cdot 8 \cdot 9 - \frac{1}{7} \cdot 72} = 39,2.$$

Це значення зіставляємо з табличним значенням χ_t^2 для $n - 1 = 8 - 1 = 7$ ступенів свободи та довірчої ймовірності $P = 0,99$. χ_t^2 наведено у [2] і становить $\chi_t^2 = 18,5$. Оскільки $\chi_p^2 = 39,2 > \chi_t^2 = 18,5$, то робимо висновок про статистичну істотність коефіцієнта конкордації, тобто експертиза відбулася.

Також нами проводилася експертна оцінка методів та прийомів, форм та засобів навчання математики, які доцільно використовувати у ході вивчення теми «Логарифмічна функція» і які сприятимуть подоланню труднощів, що можуть виникати у учнів під час вивчення цієї теми (табл. 4).

Таблиця 4

Експертна оцінка методів та прийомів, форм та засобів навчання математики, які доцільно використовувати у ході вивчення теми «Логарифмічна функція»

Шляхи підвищення ефективності	Оцінка чинників, бали		Рейтинг
	Загальна сума	$\bar{x}$	
ІКТ	55	9,17	2
Робочі зошити	63	10,5	1
Дидактичні матеріали	42	7	5
Системи прикладних задач	52	8,67	4
Системи завдань підвищеного рівня складності	54	9	3
Нестандартні уроки	33	5,5	8
Дидактичні ігри	35	5,83	6
Прийоми інтерактивного навчання	34	5,67	7
Самостійне вивчення учнями матеріалу	28	4,67	9

Серед пропонованих шляхів підвищення ефективності вивчення теми «Логарифмічна функція» за даними експертної оцінки перевагу отримали такі засоби навчання, як робочі зошити та ІКТ, становить 87,5 % та 76,4 % відповідно. Також експерти високо оцінили необхідність застосування систем прикладних задач та завдань підвищеного рівня складності: 72,25 % та 75 % балів відповідно. Найнижчу кількість балів (38,92 %) отримала така форма організації навчальної діяльності учнів, як самостійне вивчення учнями нового матеріалу.

Узгодженість думок експертів теж визначалася статистичними методами. Коефіцієнт конкордації тоді дорівнює

$$W = \frac{12 \cdot 1860,5}{6^2(9^3 - 9) - 6 \cdot 156} = 0,89.$$

Оскільки значення коефіцієнтів конкордації близьке до 0,9, то отримані дані свідчать про достатній ступінь узгодженості думок експертів щодо шляхів підвищення рівня засвоєння учнями теми «Логарифмічна функція».

Розрахункове значення критерію Пірсона становить

$$\chi_p^2 = \frac{12 \cdot 1860,5}{6 \cdot 9 \cdot 10 - \frac{1}{8} \cdot 156} = 42,9.$$

Це значення зіставляємо з табличним значенням χ_t^2 для $n - 1 = 9 - 1 = 8$ ступенів свободи та довірчої ймовірності $P = 0,99$. χ_t^2 становить 20,1. Оскільки $\chi_p^2 = 42,9 > \chi_t^2 = 20,1$, то робимо висновок про статистичну істотність коефіцієнта конкордації, тобто експертиза відбулася.

Висновки. Створені та описані у роботі методичні схеми введення нових понять з теми «Логарифмічна функція», формування вмінь та навичок розв'язувати логарифмічні рівняння та нерівності доцільно впроваджувати у процес навчання математики у загальноосвітніх навчальних закладах.

Список використаних джерел

- Бевз Г.П. Алгебра і початки аналізу : 11 кл. : підручник для загальноосвітніх навчальних закладів : академічний рівень, профільний рівень / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – Київ : Освіта, 2011. – 400 с.
- Бикел П. Дж. Математическая статистика / П. Дж. Бикел, Доксам Куэлл ; пер. с англ. Ю. А. Данилова. – Москва : Финансы и статистика, 1983. – 254 с.
- Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/ua/often-requested/state-standards/> – Загол. з екрану. – Мова укр.
- Игнатенко Н.Я. Математические методы психолого-педагогических исследований / Н.Я. Игнатенко. – Ялта : РИО КГУ, 2009. – 52 с.
- Математика. Навчальні програми для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <www.mon.gov.ua>. – Загол. з екрану. – Мова укр.
- Мерзляк А.Г. Алгебра та початки аналізу : 11 клас : академічний рівень, профільний рівень / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Харків : Гімназія, 2011. – 432 с.

7. Нелін Є.П. Алгебра та початки аналізу : 11 клас : академічний рівень, профільний рівень / Є.П. Нелін, О.Є. Долгова. – Харків : Гімназія, 2011. – 432 с.
8. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підручник / З.І. Слєпкань. – 2-ге вид., допов. і перероб. – Київ : Вища школа, 2006. – 582 с.
9. Семеніхіна О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія / О. В. Семеніхіна. – Суми : Вид-во „Мрія”, 2016. – 268 с.
10. Семеніхіна О. В. Застосування комп’ютерів при вивченні математики. Програми динамічної математики : навч. посіб. / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. – 180 с.
11. Семеніхіна О. В. Використання пакету Excel в статистичній обробці результатів педагогічних досліджень / О. В. Семеніхіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2008. – Вип. 29. – С. 81-87.
12. Семеніхіна О. В. Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до Smart-суспільства [Електронний ресурс] / О. В. Семеніхіна // Наук. вісн. Донбасу. – 2013. – № 3(23). – Режим доступу : <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN23/13sovpds.pdf>. – Загол. з екрана.
13. Семеніхіна О. В. Комп’ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання [Електронний ресурс] / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 42, № 4. – С. 109-117. Режим доступу : http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1055/813#.VDPbk2d_vE4
14. Семеніхіна О. В. Про результати педагогічного експерименту щодо формування критичного погляду на використання ПДМ у навчанні математики / О. В. Семеніхіна // Вісн. Глухів. нац. пед. ун-ту імені Олександра Довженка. Сер. : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – 2015. – Вип. 27. – С. 169-174.
15. Semenikhina O. The Necessity to Reform Mathematics Education in Ukraine / Olena V. Semenikhina, Marina G. Drushlyak // Journal of Research in Innovative Teaching. – La Jolla, CA USA. – Vol. 8. – Issue 1, March 2015. – P. 51-62.
16. Semenikhina O. On the Results of a Study of the Willingness and the Readiness to Use Dynamic Mathematics Software by Future Math Teachers [Електронний ресурс] / Olena Semenikhina, Marina Drushlyak // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI 2015). – Lviv, Ukraine, May 14-16, 2015. – P. 21-34. – Режим доступу : <http://ceur-ws.org/Vol-1356/>

References

1. Bezv H.P. Algebra i pochatky analizu : 11 kl. : pidruchnyk dlya zahal'noosvitnikh navchal'nykh zakladiv : akademichnyy riven', profil'nyy riven' / H.P. Bezv, V.H. Bezv, N.H. Vladimirova. – Kyiv : Osvita, 2011. – 400 s.
2. Bikel P. Dzh. Matematicheskaya statistika / P. Dzh. Bikel, Doksam Kujell ; per. s angl. Ju. A. Danilova. – Moskva : Finansy i statistika, 1983. – 254 s.
3. Derzhavnyy standart bazovoyi i povnoyi zahal'noyi seredn'oyi osvity [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <http://www.mon.gov.ua/ua/often-requested/state-standards/> – Zahol. z ekranu. – Mova ukr.
4. Ignatenko N.Ja. Matematicheskie metody psihologo-pedagogicheskikh issledovanij / N.Ja. Ignatenko. – Jalta : RIO KGU, 2009. – 52 s.
5. Matematika. Navchal'ni prohramy dlya uchniv 10–11 klasiv zahal'noosvitnikh navchal'nykh zakladiv [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <www.mon.gov.ua>. – Zahol. z ekranu. – Mova ukr.
6. Merzlyak A.H. Algebra ta pochatky analizu : 11 klas : akademichnyy riven', profil'nyy riven' / A.H. Merzlyak, D.A. Nomirovs'kyi, V.B. Polons'kyi, M.S. Yakir. – Kharkiv : Himnaziya, 2011. – 432 s.
7. Nelin Ye.P. Algebra ta pochatky analizu : 11 klas : akademichnyy riven', profil'nyy riven' / Ye.P. Nelin, O.Ye. Dolhova. – Kharkiv : Himnaziya, 2011. – 432 s.
8. Slyepkan' Z.I. Metodyka navchannya matematyky: pidruchnyk / Z.I. Slyepkan'. – 2-he vyd., dopov. i pererob. – Kyiv : Vyshcha shkola, 2006. – 582 s.
9. Semenikhina O. V. Profesiyna hotovnist' maybutn'oho vchytelya matematyky do vykorystannya prohram dynamichnoyi matematyky: teoretyko-metodychni aspekty : monohrafiya / O. V. Semenikhina. – Sumy : Vyd-vo „Mriya”, 2016. – 268 s.
10. Semenikhina O. V. Zastosuvannya komp'yuteriv pry vyvchenni matematyky. Prohramy dynamichnoyi matematyky : navch. posib. / O. V. Semenikhina, M. H. Drushlyak. – Sumy : SumDPU im. A. S. Makarenka, 2014. – 180 s.
11. Semenikhina O. V. Vykorystannya paketu Excel v statystychniy obrobtsi rezul'tativ pedahohichnykh doslidzhen' / O. V. Semenikhina // Dydaktyka matematyky: problemy i doslidzhennya : Mizhnar. zb. nauk. robit. – Donets'k : Vyd-vo DonNU, 2008. – Vyp. 29. – S. 81-87.

12. Semenikhina O. V. Novi paradyhmy u sferi osvity v umovakh perekhodu do Smart-suspil'stva [Elektronnyy resurs] / O. V. Semenikhina // Nauk. visn. Donbasu. – 2013. – # 3(23). – Rezhym dostupu : <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN23/13sovpds.pdf>. – Zahol. z ekrana.
13. Semenikhina O. V. Komp'yuterni instrumenty prohram dynamichnoyi matematyky i metodychni problemy yikh vykorystannya [Elektronnyy resurs] / O. V. Semenikhina, M. H. Drushlyak // Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – 2014. – T. 42, # 4. – S. 109-117. Rezhym dostupu : http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1055/813#VDPbk2d_vE4
14. Semenikhina O. V. Pro rezul'taty pedahohichnoho eksperymentu shchodo formuvannya krytychnoho pohlyadu na vykorystannya PDM u navchanni matematyky / O. V. Semenikhina // Visn. Hlukhiv. nats. ped. un-tu imeni Oleksandra Dovzhenka. Ser. : Pedahohichni nauky : zb. nauk. pr. – 2015. – Vyp. 27. – S. 169-174.
15. Semenikhina O. The Necessity to Reform Mathematics Education in Ukraine / Olena V. Semenikhina, Marina G. Drushlyak // Journal of Research in Innovative Teaching. – La Jolla, CA USA. – Vol. 8. – Issue 1, March 2015. – P. 51-62.
16. Semenikhina O. On the Results of a Study of the Willingness and the Readiness to Use Dynamic Mathematics Software by Future Math Teachers [Електронний ресурс] / Olena Semenikhina, Marina Drushlyak // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI 2015). – Lviv, Ukraine, May 14-16, 2015. – P. 21-34. – Режим доступу : <http://ceur-ws.org/Vol-1356/>

EXPERT ASSESSMENT OF THE ACCURACY OF THE USE OF THE STUDY METHOD OF LOGARIFMIC FUNCTION

Alla Martynova

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. The article considers the problem of formation of mathematical concepts on the topic "Logarithmic function", because no procedural requirements for the formation of mathematical concepts and skills to solve problems leads to significant difficulties of students when studying the topic "Logarithmic function". From how students are taught knowledge, skills and abilities on this topic on the successful assimilation of many other sections of the school course of mathematics and sumienie disciplines. In the article the methodical scheme of the study of logarithmic functions, which are suitable for all levels of studying mathematics at senior secondary school and with the help of the expert assessment confirmed the feasibility of their implementation. To this end, we interviewed six experts who have teaching experience of 10 years of experience as a mathematics teacher in secondary schools and expressed a desire to participate in the survey. The consistency of experts' opinions was determined by statistical methods, in particular the definition of the coefficient of concordance. The statistical reliability of the coefficient of concordance was assessed using the Pearson's χ^2 .

Key words: methodology for teaching mathematics, logarithmic function, senior pupils.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Москалюк Н.В. Педагогічні умови формування дослідницьких умінь студентів майбутніх учителів у процесі вивчення біологічних дисциплін // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 111-115.

Moskalyuk N.V. Pedagogical Conditions Of Formation Of Researching Lessons Of Students Of Future Teachers In The Process Of The Study Of Biological Disciplines // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 111-115.

УДК 37.048.4

Н.В. Москалюк

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Україна
natalen29@gmail.com

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Анотація. У статті розглядається проблема дослідницької підготовки студентів у вищих навчальних закладах як умови формування конкурентоспроможності майбутнього фахівця. Розглянуто актуальні питання фахової підготовки майбутніх учителів природничих предметів на формування у студентів загальних і конкретно-наукових методів пізнання. Висвітлено педагогічні умови формування дослідницьких умінь студентів – майбутніх вчителів у процесі вивчення біологічних дисциплін. Виокремлено й охарактеризовано цілий комплекс методів і форм, які є ефективними під час упровадження педагогічних умов у процесі навчання фахових дисциплін. Проаналізовано поняття «умови», «педагогічні умови», визначено компоненти готовності майбутніх вчителів до дослідницької діяльності та визначено особливості реалізації фахової підготовки до роботи за фахом. В підсумку сконцентровано увагу на необхідності формування дослідницьких умінь у майбутніх вчителів під час професійної підготовки у вищому навчальному закладі.

Ключові слова: педагогічні умови, компетентність, професійна компетентність, форми навчання, методи навчання.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку України перебуває у період змін, реформування системи освіти передбачає, з одного боку, створення необхідних умов для творчого росту, підвищення кваліфікації та сучасної підготовки вчителів, з іншого — залучення до системи освіти талановитих спеціалістів, здатних на високому рівні здійснювати навчально-виховний процес, оволодівати новими технологічними та інформаційними системами, виховувати в учнів духовні та моральні якості, готувати спеціалістів високої кваліфікації. Компетентний фахівець повинен не тільки володіти знаннями, вміннями та навичками, необхідними для його плідної професійної діяльності, а й реалізувати їх у своїй роботі; завжди саморозвиватися та виходити за межі своєї дисципліни; вважати свою професію великою цінністю. У наш час потреба в компетентності є найголовнішою ознакою та потребою кожної людини. Компетентність допомагає фахівцеві ефективно вирішувати різноманітні завдання, які стосуються його професійної діяльності. Вона сприяє формуванню конкурентоспроможного фахівця на ринку праці, здатного адаптуватися до змін, вільно володіти професією та орієнтуватися в суміжних галузях діяльності, готового до постійного професійного зростання, соціальної і професійної мобільності.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми підготовки вчителя-дослідника перебувають у полі зору С. Балашової, С. Гончаренка, В. Грубінка, М. Євтуха, С. Єрмакова, І. Каташинської, А. Клименюка, М. Лазарева, Л. Романишиної, А. Степанюк та інших українських науковців. Перевагу дослідницьким умінням у професійній підготовці фахівців надають В. Андреев, В. Борисов, В. Литовченко, Н. Недодатко, Н. Яковлева й ін. Питання формування дослідницьких умінь майбутніх учителів належно опрацьовані в працях М. Фалько [10] (підготовка майбутніх учителів музики до дослідницької діяльності), Є. Кулик [6] (концепція підготовки

майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної дослідницької діяльності), Н. Недодатко [8] (дидактична система навчально-дослідних завдань і технологія її впровадження у навчальний процес), Г. Кловак [5] (основні періоди становлення і розвитку вітчизняної системи професійної підготовки майбутніх учителів до педагогічної дослідницької діяльності), С. Балашової [1] (розвиток педагогічних умінь майбутніх вчителів початкових класів). Проте на сьогоднішній день недостатньо розроблена проблема формування дослідницьких умінь майбутніх учителів біологічних дисциплін.

Вища школа має великі потенційні можливості і перспективи організації навчально-виховного процесу на засадах пошуково-дослідницької діяльності. Однак, незважаючи на досягнення в галузі біологічної освіти, зміни її цілей і змісту, дослідницьку технологію використовують мало. Спостерігається пасивність студентів під час засвоєння навчального матеріалу, зниження їх пізнавальної активності та самостійності. Наявна система педагогічної освіти недостатньо сприяє повній реалізації творчого потенціалу майбутнього вчителя та його якісному професійному становленню. Тому необхідним є пошук умов, які забезпечують вирішення проблеми підготовки майбутніх учителів до дослідницької діяльності, виведення її на рівень професійної компетентності, що задовольнила б потреби школи у фахівцях нового типу.

Мета статті – виявити педагогічні умови формування дослідницьких умінь студентів – майбутніх вчителів у процесі вивчення біологічних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. При визначенні педагогічних умов формування дослідницьких умінь ми спочатку визначали сутність понять “умови” та “педагогічні умови”.

Питання про педагогічні умови розглядаються багатьма дослідниками. Наприклад, О. Федорова під педагогічними умовами розуміє сукупність об’єктивних можливостей змісту навчання, методів, організаційних форм і матеріальних можливостей її здійснення, які забезпечують успішне вирішення поставленого завдання [11].

Н. Єрошина визначає умови як сукупність соціально-педагогічних і дидактичних фактів, які впливають на навчальний процес, дозволяють керувати ним, вести цей процес раціонально, відповідно до предметного змісту із застосуванням ефективних форм, методів, прийомів [4]. І. Хачирова, в свою чергу, бачить умови як обставини, від яких залежить наявність чи зміна чого-небудь, що зумовлено ними [12].

На нашу думку, у С. Висоцького вдалим є психолого-педагогічне визначення “умови” як сукупності об’єктивних можливостей змісту навчання, методів, організаційних засобів його здійснення, коли забезпечується успішне вирішення поставленого педагогічного завдання. У цьому контексті умови виступають у ролі динамічного регулятора інформаційних, особистісних, психологічних і педагогічних факторів навчання [3].

У нашому випадку формування дослідницьких умінь відбувається під час навчального процесу. Тому серед видів умов, виходячи із предмета наших досліджень, ми обрали педагогічні.

Так, у К. Біктагірова педагогічні умови розглядаються як обставини, при яких компоненти навчального процесу (зміст, викладання та учіння) подані в найкращому взаємозв’язку і створюють атмосферу співпраці між учителем і студентами, що забезпечує плідне викладання, керівництво навчальним процесом, а студентам – успішне навчання [2].

В. Манько педагогічні умови визначає як взаємозв’язану сукупність внутрішніх параметрів та зовнішніх характеристик функціонування, що забезпечує високу результативність навчального процесу і відповідає психолого-педагогічним критеріям оптимальності [7].

В. Стасюк у своїй роботі розглядає педагогічні умови як “обставини, від яких залежить та за яких відбувається цілісний продуктивний педагогічний процес професійної підготовки фахівців, що опосередковується активністю особистості, групою людей” [9]. Проаналізувавши зазначені визначення, під педагогічними умовами успішного формування у студентів дослідницьких умінь, ми розуміємо положення, що зумовлюють організацію і визначають суть процесу формування дослідницьких умінь студентів.

Вивчення стану проблеми в практиці вищої школи засвідчило, що завдання формування методологічних знань практично не реалізується, хоча Державним стандартом передбачено їх формування у школярів. Не сприяють усуненню цієї невідповідності і підручники з біологічних дисциплін, оскільки знання про методи наукового пізнання належно в них не висвітлені, домінує репродуктивний тип завдань. Ілюстративний матеріал переважно представлений фотографіями та малюнками, недостатньо класифікаційних схем, функціональних моделей, графічних зображень біологічних процесів.

З’ясовано, що викладачі ВНЗ використовують такі форми організації дослідницької роботи студентів: участь в різних видах навчальної аудиторної роботи (лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття) з елементами наукових досліджень (35,8%); індивідуальна робота викладачів зі студентами, які займаються науковими дослідженнями (11,3%); науково-дослідна робота студентів в наукових гуртках, наукових товариствах тощо (14,2%); участь студентів-дослідників у постійних наукових проблемних групах (12,3%); участь студентів в науково-практичних конференціях, наукових читаннях, семінарах тощо (11,3%); проведення наукових пошуків у процесі виконання різних видів польових практик (15,09%). Однак, залучення студентів до дослідницької діяльності не має системного характеру. Це впливає на рівень сформованості дослідницьких умінь студентів і

результати їх самооцінки. Отже, ефективність існуючої практики формування дослідницьких умінь майбутніх учителів недостатня.

Нами встановлено, що для успішного формування у студентів дослідницьких умінь необхідно враховувати такі педагогічні умови (положення, що зумовлюють організацію і визначають суть процесу формування дослідницьких умінь):

1) орієнтація фахової підготовки майбутніх учителів природничих предметів на формування у студентів загальних і конкретно-наукових методів пізнання як виду знань і способу діяльності;

2) організація дослідницького типу навчання через взаємозв'язок навчальної й наукової роботи студентів шляхом використання системи завдань, що передбачає прямий і непрямий шляхи формування дослідницьких умінь.

Для розкриття першої педагогічної умови визначено критерії відбору інформації про методи наукового пізнання:

- відповідність змісту інформації сучасному стану розвитку науки;
- реалізація опорної функції під час вивчення програмного матеріалу;
- формування цілісного уявлення про методологічні знання;
- забезпечення функції засобів організації дослідницької діяльності.

Встановлено послідовність відбору і структурування комплексу методологічних знань:

1) вивчення змісту інформації про методологічні знання в сучасній науці;

2) виокремлення необхідної і достатньої інформації про методологічні знання;

3) визначення змісту програмного матеріалу, вивчення якого доцільно здійснювати дослідницьким методом або з використанням його елементів;

4) дозування відібраної інформації відповідно до можливостей студентів щодо засвоєння навчального матеріалу;

5) інтегрування методологічних знань у цілісну систему.

Для формування у майбутніх учителів методів наукового пізнання доцільно ознайомлювати їх з: визначенням і сутністю методу; метою і можливостями його використання; структурою методу як способу діяльності; взаємозв'язком з іншими методами пізнання; використанням природи у пізнанні. За основу дозування цієї інформації взято принципи: єдності; обмеження; координації.

На зазначених засадах здійснено конструювання навчальних дисциплін “Методологія біологічних досліджень”, “Основи наукових досліджень” та відбір матеріалу, який доцільно включати до змісту біологічних дисциплін інваріантної складової навчального плану підготовки бакалаврів.

Для розкриття другої педагогічної умови розроблено систему завдань, що відповідає критеріям: відповідність тематики і видів творчих, аналітичних завдань; різноманітність видів; взаємозв'язок між різними типами і видами; рівнева диференціація; доступність і варіативність; однозначність й оптимальність побудови; відповідна послідовність використання завдань залежно від типу і специфіки навчальної дисципліни. Вона передбачає завдання, предметом засвоєння яких є методологічні знання як вид знань і як спосіб діяльності, а також вивчення об'єктів живої природи дослідницьким методом.

Методика реалізації педагогічних умов формування дослідницьких умінь майбутніх вчителів в процесі вивчення біологічних дисциплін, передбачає діяльність студентів з урахуванням принципів: особистісної цілеспрямованості; вибору індивідуальної освітньої траєкторії; метапредметних основ освітнього процесу; навчання через дослідництво; продуктивності навчання; первинності освітньої продукції студента; ситуативності навчання; освітньої рефлексії; біо(еко)етичного виховання за такими етапами:

I – *мотиваційно-цільовий*. Формується цілісне уявлення про методологічні знання та їх значущість у процесі пізнання під час вивчення дисципліни “Методологія біологічних досліджень” (1 кредит). Вона належить до циклу вибіркового освітньо-професійного програми підготовки бакалавра і вивчається в I семестрі. Передбачає 10 год. лекційних занять, 8 год. практичних занять, 4 год. індивідуальної та 14 год. самостійної роботи. Виконання індивідуального навчально-дослідницького завдання (ІНДЗ) спрямовано на формування пізнавального інтересу до дослідницької діяльності шляхом ознайомлення з історією біологічних відкриттів. Форма підсумкового контролю – залік.

II – *інформаційно-процесуальний*. Він передбачає дві складові: послідовна конкретизація та узагальнення знань про загальні та конкретно-наукові методи наукового пізнання в процесі вивчення біологічних дисциплін на I–IV курсах і формування операційних дослідницьких умінь (аналізувати, спостерігати, порівнювати, узагальнювати тощо).

Поглиблення знань про групу загальних методів наукового пізнання (аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення) відбувалось у процесі вивчення дисциплін “Зоологія безхребетних” і “Ботаніка (анатомія і морфологія рослин)”. Основна інформація про метод систематизації вивчалась на “Систематичі рослин”. Елементи логічної структури дослідницького методу відпрацьовувались на “Фізіології рослин” і “Біологічних основах сільського господарства”. З конкретно-науковими методами пізнання студенти ознайомлювались у процесі вивчення цих біологічних дисциплін навчального плану підготовки бакалаврів.

На цьому етапі реалізується прямий шлях формування дослідницьких умінь. На навчальних дисциплінах, зміст яких максимально дозволяє висвітлити той чи інший метод пізнання, конкретизуються знання про відповідний метод як вид знань і як спосіб діяльності. Використовується розроблена система завдань. Узагальнення знань про методи пізнання та їх застосування в дослідницькій діяльності студентів відбувається на IV курсі в процесі вивчення дисципліни “Основи наукових досліджень” (1 кредит).

III – *організаційно-діяльнісний*. На цьому етапі впроваджується дослідницький тип навчання в процесі професійної підготовки майбутніх учителів. При вивченні навчальних дисциплін “Систематика рослин”, “Зоологія хребетних”, “Фізіологія рослин”, “Мікробіологія”, “Анатомія людини”, “Біологічні основи сільського господарства”, “Генетика з основами селекції”, “Цитологія”, “Гістологія”, “Паразитологія”, “Біохімія”, “Імунологія”, “Загальна екологія”, “Біогеографія”, “Фізіологія вищої нервової діяльності”, “Екосистемологія”, “Екологія людини” використовується система завдань на формування тактичних і стратегічних дослідницьких умінь.

Елементи дослідження включаються в різні форми аудиторних занять (лекції, практичні, семінарські і лабораторні заняття, польові практики) та позааудиторну роботу (підготовка ІНДЗ, рефератів, курсових і бакалаврських робіт; заняття в проблемних групах, наукових гуртках, студентських наукових товариствах тощо) з презентацією результатів наукового пошуку в публікаціях, виступах на наукових конференціях і семінарах.

IV – *рефлексивно-корекційний*. Основним завданням цього етапу є усвідомлення студентами навчальних дій, їх рефлексія і корекція.

V – *результативно-оцінний* етап здійснюється двома способами: самооцінкою рівня володіння дослідницькими вміннями студентів та оцінкою викладачів.

Ефективність педагогічних умов формування дослідницьких умінь студентів у процесі вивчення біологічних дисциплін перевірялась під час формувального експерименту. Ефективність запропонованої методики формування дослідницьких студентів визначалась за рівнями сформованості дослідницьких умінь. Додатково аналізувалися критерії діяльності: участь у проблемних групах і наукових гуртках; виступи на науково-практичних конференціях; публікації у наукових виданнях.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми формування педагогічних умов формування дослідницьких умінь студентів – майбутніх вчителів у процесі вивчення біологічних дисциплін.

Висновки. Отже, у результаті дослідження нами визначено педагогічні умови, реалізація яких забезпечить ефективність формування дослідницьких умінь студентів – майбутніх вчителів у процесі вивчення біологічних дисциплін, а саме: спрямованість на формування у студентів стійкої професійно-орієнтованої мотивації до опанування професійно значущих знань і вмінь; забезпечення взаємозв'язку фахових дисциплін зі змістом професійної діяльності у процесі набуття студентами знань, умінь та навичок; використання у процесі навчання студентів активних форм, методів та інноваційних засобів навчання, що надає змогу моделювати ситуації, функціональні можливості яких є основою для формування професійної компетентності; розробка навчально-методичного забезпечення для формування у студентів професійної компетентності.

Список використаних джерел

1. Балашова С. П. Формування дослідницьких умінь у студентів педагогічного коледжу в процесі вивчення природознавчих дисциплін: дис.... кандидата пед. наук: 13.00.04 / С. П. Балашова. – К., 2000. – 274 с.
2. Биктагиров К. Л. Дидактические условия обучения татарскому языку: автореф. дис. на соискание степени канд. пед. наук: 10.00.01 / К. Л. Биктагиров. – Казань, 1973. – 37 с.
3. Высоцкий С. В. Структура психолого-педагогических условий формирования поисково-творческой направленности личности в процессе обучения / С. В. Высоцкий // Наук. вісник Південноукраїнського держ. пед. ун-ту ім. К. Д. Ушинського. – Одеса, 1999. – Вип. 8-9. – С. 90-94.
4. Ерошина Н. А. Дидактические условия управления самостоятельной учебной деятельностью курсантов педагогических вузов: автореф. дис. на соиск. степ. канд. пед. наук: 13.00.01 / Н. А. Ерошина. – Липецк, 2001. – 22 с.
5. Кловак Г. Т. Генеза підготовки майбутнього вчителя до дослідницької педагогічної діяльності у вищих педагогічних навчальних закладах України (кінець XIX — XX століття): дис.... доктора пед. наук: 13.00.01. / Г. Т. Кловак. – К., 2005. – 541 с.
6. Кулик Є. В. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів трудового навчання до педагогічної дослідницької діяльності: дис....доктора пед. наук: 13.00.04. / Є. В. Кулик. – Терноп. нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. – 2006. – 421 с.
7. Манько В. М. Дидактичні умови формування у курсантів професійно-пізнавального інтересу до спеціальних дисциплін / В. М. Манько // Соціалізація особистості: зб. наук. пр. нац. пед. ун-ту ім. М. Драгоманова. – К.: Логос, 2000. – Вип. 2. – С. 153-161.
8. Недодатко Н. Г. Формування навчально-дослідницьких умінь старшокласників: дис.... канд. пед. наук / Н. Г. Недодатко. – Кривий Ріг, 2000. – 354 с.
9. Стасюк В. Д. Проблеми підготовки майбутніх економістів на сучасному етапі / В. Д. Стасюк // Наук. вісник

- ПДПУ ім. К. Д. Ушинського. – 2002. – Вип. 10. – С. 175-179.
10. Фалько М. І. Формування дослідницьких умінь майбутніх учителів музики у вищих педагогічних закладах освіти: дис....канди. пед. наук: 13.00.02. / М. І. Фалько. – К., 2005. – 229 с.
 11. Федорова О. Ф. Некоторые вопросы активизации учащихся в процессе теоретического и производственного обучения / О. Ф. Федорова. – М.: Высшая школа, 1970. – 301 с.
 12. Хачирова И. Х. Педагогические условия стимулирования самостоятельной работы курсантов: автореф. дис. на соиск. наук степ. канд. пед. наук: 13.00.01 / И. Х. Хачирова. – Ставрополь: СГУ, 2001. – 22 с.

References

1. Balashova S.P. Formation of research skills among students of the pedagogical college in the process of studying natural sciences disciplines: dis candidate ped. Sciences: 13.00.04 / S. P. Balashova. – K., 2000. – 274 p.
2. Biktygirov K. L. Didactic conditions of teaching the Tatar language: author's abstract. dis for obtaining a degree of candidate. ped Sciences: 10.00.01 / K. L. Byktagyrov. – Kazan, 1973. – 37 p.
3. Vysotsky SV Structure of the psychological and pedagogical conditions of the formation of the search-creative orientation of the individual in the process of learning / SV Vysotsky // Scientific. Bulletin of the Southern Ukrainian State. ped un-th them K. D. Ushinsky. – Odessa, 1999. – Vip. 8-9. – P. 90-94.
4. Eroshina N. A. Didactic conditions for the management of independent educational activity of cadets of pedagogical high schools: author's abstract. dis to soup. steppe. Cand. ped Sciences: 13.00.01 / N. A. Eroshina. – Lipetsk, 2001. – 22 p.
5. Klovak G. T. Genesis Preparation of a Future Teacher for Research Pedagogical Activities at Higher Teacher Training Institutions of Ukraine (end of the 19th - 20th centuries): Dis doctor ped. Sciences: 13.00.01. / G. T. Klovak. – K., 2005. – 541 p.
6. Kulik E.V. Theory and Practice of Preparing Future Teachers of Labor Studies for Pedagogical Research Activities: Dis Doctor Ped. Sciences: 13.00.04. / E. V. Kulik. – Ternopil. nats ped Un-t them. V. Hnatyuk. – 2006. – 421 p.
7. Manko V.M. Didactic conditions of formation of cadets of professional-cognitive interest in special disciplines / V. M. Manko // Socialization of personality: Sb. sciences avenue nats ped un-th them Drahomanov M. – K.: Logos, 2000. – Vip. 2. – P. 153-161.
8. Nonadd. NG Formation of teaching and research skills of senior pupils: dis candidate ped. Sciences / N.G. Nedodatko. – Kryviy Rih, 2000. – 354 p.
9. Stasyuk V.D. Problems of training future economists at the present stage / V. D. Stasyuk // Scientific. Bulletin of the PDU them. K. D. Ushinsky. – 2002. – Vip. 10. – P. 175-179.
10. Falko M.I. Formation of research skills of future music teachers in higher pedagogical educational institutions: dis candidate ped. Sciences: 13.00.02. / M. I. Falco. – K., 2005. – 229 p.
11. Fedorova O. F. Some questions of activation of students in the process of theoretical and production training / O. F. Fedorov. – M.: Higher school, 1970. – 301 p.
12. Khachirova I. Kh. Pedagogical conditions of stimulation of independent work of cadets: author's abstract. dis to soup. Sciences of the steppe. Cand. ped Sciences: 13.00.01 / I. Kh. Khachirova. – Stavropol: SSU, 2001. – 22 p.

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMATION OF RESEARCHING LESSONS OF STUDENTS OF FUTURE TEACHERS IN THE PROCESS OF THE STUDY OF BIOLOGICAL DISCIPLINES

N. V. Moskalyuk

Ternopil National Pedagogical University Volodymyr Hnatyuk, Ukraine

Abstract. *In the article the problem of research training of students in higher educational institutions as the conditions of formation of competitiveness of future specialists. They discussed topical issues of professional training of future teachers of natural Sciences on the formation of students' General and specific scientific cognition methods. Lighted pedagogical conditions of formation of research skills of students mabuti teachers in the process of studying of biological disciplines. Isolated and characterized a complex of methods and forms that are effective in the implementation of pedagogical conditions in the process of teaching of professional disciplines. Analyzed the concept of "conditions", "pedagogical conditions", defined the components of readiness of future teachers to the research activities and the professional training to work in the specialty. In the end, focused attention on the need of formation of research skills of future teachers during training in high school.*

Key words: *pedagogical conditions, competence, professional competence, forms of training, methods of teaching.*

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Нещерет О.С. Організація індивідуальних освітніх траєкторій навчання в університеті // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 116-119.

Neshcheret O. Organization Of Individual Educational Trajectory Of Education In University // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 116-119.

УДК 378.4.091.31-059.1:51](477)(045)

О.С. Нещерет

Державний університет телекомунікацій, Україна
awaywith2@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ НАВЧАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ

Анотація. Сучасною вимогою до навчально-виховного процесу є його особистісна спрямованість. Саме тому останнім часом цим питанням присвячено багато робіт психологів і педагогів, не дивлячись на це, на сьогодні існує велика неоднозначність у тлумаченні понять, що пов'язані з індивідуальним навчанням. Це стосується і поняття «індивідуальна освітня траєкторія». Саме тому у статті проаналізовані основні підходи до визначення поняття «індивідуальна освітня траєкторія». Розглянуті деякі загальні положення, що стосуються побудови індивідуальних освітніх траєкторій. Виділені етапи, які є характерними для процесу створення індивідуальної освітньої траєкторії. Накреслені основні напрямки організації навчального процесу за індивідуальними освітніми траєкторіями: індивідуальні освітні траєкторії розвитку студентів на початкових етапах вивчення курсу та індивідуальні освітні траєкторії розвитку студентів, що мають прогалини з математики під час її вивчення. Впровадження даних траєкторій розглядається в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: вища математика, індивідуальна освітня траєкторія, ІКТ, організація, університет.

Постановка проблеми. Сьогодні якість професійної підготовки майбутніх фахівців у вищих навчальних закладах України зорієнтована на європейський вимір, де визначальними є готовність до індивідуалізації програм, самовдосконалення й саморозвитку, вміння здобувати знання й продуктивно використовувати їх у професійній діяльності. Дослідження проблем, що пов'язані із індивідуалізацією навчання в навчальних закладах різного типу і рівня тривають давно. Але питання впровадження в них індивідуальних освітніх траєкторій залишається на нашу думку недостатньо розкритим. Існуючі суперечності між необхідністю індивідуалізації процесу навчання та недостатньою розробкою шляхів їх реалізації у нашому університеті стали поштовхом для дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Питання використання індивідуальних форм навчання у вищій школі займало широке коло як закордонних, так і вітчизняних вчених-дослідників. Їх роботи стосуються як загальних положень, так і окремих аспектів: індивідуалізації навчання (А.О. Богопольський, В.М. Володько, М.М. Солдатенко, В. Гашимова, Н.С. Завізна, Л.Є. Смально, Т.А. Некрасова, В.В. Одинцов, Г.М. Коберник, М.А. Мартинович, М.І. Махмутов, Т.Д. Мішковська, Н.Д. Соловйова, А.Л. Стеблецький, І.Е. Унт); індивідуальної та індивідуально-творчої роботи (Л.В. Кондрашова, В.К. Буряк, В.Г. Моторіна); реалізації індивідуального підходу (С.М. Овчаров, М.М. Сосяк, І.А. Шайдур, А.О. Кірсанов); технології індивідуального навчання (Ю. Макаров, Л.А. Липова); формування індивідуального стилю діяльності в процесі навчання (В.С. Мерлін, Є.О. Климов).

Мета даної статті є розкриття та обґрунтування умов організації індивідуальної освітньої траєкторії навчання в університеті на прикладі вивчення дисципліни «Вища математика».

Виклад основного матеріалу. Серед усього різноманіття форм організації навчального процесу на особливу увагу заслуговує індивідуальна форма навчання. Сутність індивідуальної форми навчання полягає в тому, що студент спілкується з викладачем «сам на сам». Основною цінністю такого навчання є те, що воно уможливує вибір індивідуального темпу навчання, повністю індивідуалізує мету, зміст, засоби і методи

навчання. Найчастіше з поняттям «індивідуальна форма» пов'язують поняття «індивідуальна траєкторія». На сьогодні існує велика неоднозначність у тлумаченні понять, що пов'язані з індивідуальним навчанням. Це стосується і поняття «індивідуальна траєкторія».

А.В. Хуторський розглядає індивідуальну освітню траєкторію як власний шлях реалізації особистого потенціалу кожного учня в освіті [4].

Н.Н. Суртаєва трактує індивідуальні освітні траєкторії як певну послідовність елементів навчальної діяльності кожного учня по реалізації власних освітніх цілей, що відповідає їх здібностям, можливостям, мотивації, інтересам, здійснювану при координуючій, організуючій, консультуючій діяльності педагога у взаємодії з батьками [3].

Т.П. Коростіянecь вважає, що : «індивідуальна освітня траєкторія є цілеспрямованою освітньою програмою, що забезпечує студентів позиції суб'єкта вибору, розробки, реалізації освітнього стандарту при здійсненні викладачем педагогічної підтримки, самовизначення і самореалізації» [2].

Будемо дотримуватися останнього тлумачення. Під **індивідуальною освітньою траєкторією** будемо розуміти індивідуальний шлях студента, який він обирає для реалізації освітнього стандарту (програми з дисципліни «Вища математика») і який залежить від індивідуальних особливостей студента.

Розглянемо деякі загальні положення, що стосуються побудови індивідуальних освітніх траєкторій.

Т.Л. Годованюк [1] вважає, що необхідними при побудові індивідуальних освітніх траєкторій є врахування таких *елементів освітньої парадигми*, як:

- *цінності*: вчення для самореалізації, для прояву і розвитку своїх особистісних якостей, для здійснення індивідуального призначення;
- *мотиви*: зацікавленість тих, хто навчається, в процесі навчання, задоволення від досягнення освітніх результатів; зацікавленість викладача в розвитку студентів, задоволення від спілкування з ними;
- *норми*: студенти переймають на себе відповідальність за своє вчення; авторитет викладача створюється за рахунок його особистісних якостей і саморозвитку професійних і особистісних компетенцій;
- *мета*: спрямованість на оволодіння основами людської культури і ключовими компетенціями: ціннісно-смысловими, інформаційними, пізнавальними, комунікативними і т. д.; усвідомлення викладачем права студента і магістра на особистісні освітні цілі;
- *позиції учасників навчального процесу*: педагог створює умови для самостійного вчення; взаємне партнерство викладача і студента;
- *форми і методи*: демократичні, динамічні форми організації навчального процесу; акцент на самостійну роботу студентів;
- *засоби*: традиційні підручники доповнюються ресурсами інформаційно-телекомунікаційних систем і ЗМІ;

- *контроль і оцінка*: зміщення акценту на самоконтроль і самооцінку студентів.

Для процесу створення індивідуальної освітньої траєкторії характерними є три етапи. А саме:

I етап: психолого-педагогічне вивчення особистісних особливостей, потреб, інтересів, запитів студентів, аналіз результатів. Виявлення студентів у яких є проблеми при вивченні математичних дисциплін та здібних студентів. Діагностика їх здатності працювати в режимі індивідуальної програми;

II етап: розробка змісту самої програми за напрямками, ознайомлення студентів з нею, обговорення форм роботи;

III етап: моніторинг і корекція програми.

В даній роботі коротко висвітимо такі індивідуальні освітні траєкторії: індивідуальні освітні траєкторії розвитку студентів на початкових етапах вивчення курсу та індивідуальні освітні траєкторії розвитку студентів, які мають прогалини з математики під час її вивчення.

Реалізація індивідуальних освітніх траєкторій розвитку студентів на початкових етапах вивчення курсу. Побудова індивідуальних освітніх траєкторій вивчення математики на початкових етапах ускладнюється великою кількістю факторів, основними з яких є адаптація студентів до начального закладу та складність у одночасному вивченні викладачем індивідуальних особливостей великої кількості студентів. Навіть якщо у викладача 3 групи по 25 студентів, дуже складно за короткий термін (враховуючи періодичність занять два рази на тиждень) визначити індивідуальні особливості всіх та побудувати для кожного індивідуальні траєкторії. Тому, зазвичай, на перших етапах (близько одного-двох місяців) індивідуальна освітня траєкторія вибудовується на основі вступного контролю.

За результатами аналізу вступного контролю та виокремлення тем, в яких студент недостатньо орієнтується, доречно буде викладачу індивідуально поспілкуватися з цим студентом або запропонувати даному студенту пройти додаткові тести. Це потрібно для того, щоб спробувати чіткіше визначити прогалини, які притаманні саме у знаннях цього студента. Часто буває, що неуспішність з математики окремих студентів, пов'язана не тільки з низьким базовим рівнем знань зі школи, але і з тим, що студенти не вміють висловлювати свою думку, не можуть швидко писати (конспектувати), не виконують домашні завдання та не вчать теорію, не вміють користуватися підручником, виділяти головне, розкривати зміст теми, застосовувати

правила та алгоритми, застосувати вивчений теоретичний матеріал до конкретних прикладів, користуватися формулами тощо. Для подолання таких недоліків слід провести кілька індивідуальних консультацій та колективних бесід.

Для організації індивідуальних траєкторій розвитку студентів продуктивними будуть також *індивідуально-групові консультації*. Під час таких консультацій студенти діляться за принципом рівневої диференціації. Це дає можливість студенту працювати із студентами такого ж рівня успішності, як і він. Завдяки цьому у студента формується вміння працювати в колективі, формується сприятливе ставлення до предмету (адже, як правило, студенти не люблять предмети, з яких вони не встигають) і, як наслідок, підвищується мотивація і розвивається інтерес. Зазвичай, індивідуально-групові консультації присвячені практичному розв'язанню конкретних завдань з нової теми, але інколи доцільно в такому форматі організувати вивчення нового матеріалу чи повторення. Досвід показує, що результативним буде залучення до проведення індивідуально-групових консультацій студентів з високим рівнем навчальних досягнень.

Використання засобів ІКТ значно спростить використання такої форми організації індивідуальної освітньої траєкторії за рахунок використання дистанційних тестів. Якщо студенти вдома пройшли відповідний тест, то вже перед початком групової консультації студент і викладач знають, які завдання викликали труднощі, до яких «спеціалістів» звернутися, яким чином об'єднати в групи тощо.

Ще однією формою організації індивідуальної освітньої траєкторії навчання є *самопідготовка засобами ІКТ*. Її суть полягає в тому, що студент самостійно здобуває, перевіряє та корегує свої знання з математики. Організовується самопідготовка у такий спосіб: за результатами вступного контролю студенти отримують індивідуальний список тем, за якими потрібно пройти самопідготовку.

Викладач, особливо на початкових етапах, повинен зустрічатися зі студентами, у яких є труднощі у вивченні математики один раз на тиждень, можливо один раз на два тижні за умови, що індивідуальна освітня траєкторія реалізується засобами ІКТ, і викладач має змогу контролювати успіхи студентів та вчасно їх корегувати. Така індивідуальна робота на початкових етапах забирає велику кількість часу, але її проведення забезпечить гарну якість знань та високий рівень успішності групи у подальшому вивченні.

Реалізація індивідуальних траєкторій розвитку студентів, що мають прогалини з математики під час її вивчення. Після завершення адаптаційного періоду індивідуальні траєкторії розвитку будуть спрямовані на корекцію знань стосовно нових тем, а тому будуть відрізнятися від індивідуальних траєкторій розвитку студентів на початкових етапах, адже причини неуспішності у вивченні конкретної теми можуть бути надзвичайно різні. Перерахуємо деякі з них: студент погано засвоїв теоретичний матеріал; студент був відсутній протягом вивчення всієї (деяких розділів) теми; у студента недостатньо сформовані практичні вміння та навички з конкретної теми; студент не встигає засвоювати навчальний матеріал через його індивідуальні психофізичні особливості (повільність чи гіперактивність, втома, настрій, особисті переживання тощо); шкільна база слабка тощо.

Такі причини вимагають різних способів усунення їх наслідків. Наприклад, реалізація індивідуальної освітньої траєкторії розвитку студента, що вступив до університету зі слабкою базою може відбуватися у формі, яка частково нагадує белл-ланкастерську чи тьюторську форми організації навчання. Її суть буде полягати в тому, що у невстигаючого студента буде власний «монітор» чи «тьютор», що буде обраний ним серед сильніших студентів, який буде індивідуально займатися з ним протягом всього курсу. Навчання в такій формі складно організувати, адже сильніший студент також є першокурсником і може не впоратися з таким завданням, не зможе на достатньому рівні пояснити. Сильний і слабкий студенти можуть не розуміти один одного тощо. Тобто складно дібрати таку пару студентів, які б плідно працювали. Але якщо все-таки це вдасться, то ця співпраця виведе і одного, і іншого студента на якісно вищий рівень. Вся робота повинна здійснюватися під керівництвом викладача. Інколи прогалини в знаннях у студентів виникають через їхню відсутність під час занять. Ці пропуски можуть бути різними від 1 до 15 і більше занять. Відповідно організація індивідуальної освітньої траєкторії буде різною як за часом, так і за формами, але однозначно повинна забезпечити повне відпрацювання пропущених занять.

Пропуск навіть одного заняття повинен бути відпрацьований студентом. Після пропущеного заняття студент повинен прийти повністю готовим до наступного заняття, адже невчасна його підготовка до пари може спричинити подальше незасвоєння теми. Студент повинен мати можливість самостійно відпрацювати пропущене до початку наступного. Для цього він повинен знати тему пропущеного заняття та мати можливість опрацювати теоретичну та практичну частину заняття. Найкращим способом інформування студента виступає засоби ІКТ, зокрема on-line спілкування (електронне листування, on-line спілкування, чат, соцмережі тощо). Пропуск одного заняття не потребує організації контролю з боку викладача, але студент повинен мати змогу проконтролювати рівень самостійно опрацьованого матеріалу.. І тому було б доцільно, якщо б в кінці опрацьованого матеріалу студент міг здійснити самоперевірку, наприклад, за допомогою тестів.

Звичайно, що відпрацювання більшої кількості пропущених занять, ніж одне, потребує вже більш складної організації. Побудова самостійного вивчення окремих тем та розділів повинна здійснюватися за індивідуальними освітніми траєкторіями з детальним контролем як за процесом, так і за результатом

навчання. В силу індивідуальних особливостей самостійне засвоєння матеріалу студентами різне і тому важливо, щоб навчально-методичний комплекс містив велику кількість завдань, які б підбиралися викладачем для організації індивідуальної освітньої траєкторії. Важливим є також своєчасне отримання цих завдань та спілкування викладача зі студентами під час самостійного вивчення, що можливе тільки в умовах дистанційного навчання студентів. Зі студентами, у яких на момент закінчення вивчення теми (після контрольної роботи) виявився недостатній рівень знань, також рекомендуємо індивідуально попрацювати. Для цього потрібно розробити індивідуальну траєкторію повторення-вивчення пройденного матеріалу. Індивідуальна освітня траєкторія розробляється на основі контрольної роботи. А тому контрольна робота повинна містити достатню кількість завдань, які будуть перевіряти знання та вміння з даної теми та дозволять вдало побудувати індивідуальну траєкторію вивчення теми. Відповідно до того, з якими конкретно завданнями студент не справився та після особистої бесіди, будується його індивідуальна освітня траєкторія поліпшення знань. Її успішне проходження повинно гарантувати повне засвоєння теми.

Висновки. Організація індивідуальних освітніх траєкторій навчання в університеті під час вивчення дисципліни «Вища математика» забезпечується засобами ІКТ. Зазначимо, що виважене та своєчасне подання усіх необхідних навчальних матеріалів засобами ІКТ створює можливості для студентів, що мають різний рівень підготовки, багаторазове повторення необхідного саме для нього навчального матеріалу та постійного здійснення самоконтролю досягнутого рівня знань та умінь. Універсального рецепту створення індивідуальної освітньої траєкторії розвитку студентів немає. Неможливо визначити траєкторію на весь період зразу, оскільки сутність її побудови полягає саме в тому, що вона відображає процес зміни (динаміки) у розвитку та навчанні студента, що дозволяє вчасно корегувати компоненти педагогічного процесу.

Список використаних джерел

1. Годаванюк Т.Л. Індивідуальне навчання у вищій школі: монографія / Т.Л. Годаванюк. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – 160 с.
2. Коростіянець Т.П. Індивідуальна освітня траєкторія – освітня програма студента / Т.П. Коростіянець // Науковий вісник Донбасу. – 2013. – № 1. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/nvd_2013_1_18.pdf.
3. Суртаева Н.Н. Нетрадиционные педагогические технологии: Парацентрическая технология: учеб. науч. пособие / Н.Н. Суртаева. – М. – Омск, 1974. – 22 с.
4. Хуторской А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? / А.В. Хуторской. – М., 2005. – 383 с.

References

1. *Hodavanyuk T.L.* Individual education in high school: monograph / T.L. Hodavanyuk. – K.: NPU named after M.P. Drahomanova, 2010. – 160 s.
2. *Korostiyants' T.P.* Individual educational trajectory - Student's educational program / T.P. Korostiyants' // Scientific Bulletin of the Donbas. – 2013. – # 1. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/nvd_2013_1_18.pdf.
3. *Surtaeva N.N.* Non-traditional pedagogical technologies: paracentric technology: education book / N.N. Surtaeva. – C. – Omsk, 1974. – 22 s.
4. *Khutorskoy A.V.* Methodology of person-oriented learning. How to train everyone in different ways? / A.V. Khutorskoy. – M., 2005. – 383 s.

ORGANIZATION OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY OF EDUCATION IN UNIVERSITY

Olena Neshcheret

State University of Telecommunications, Ukraine

Abstract. *The modern demand for the educational process is its personal orientation. That is why, recently, this issue is devoted to many works of psychologists and educators, in despite this, today there is a great controversy in the interpretation of concepts related to individual learning. This also applies to the concept of "individual educational trajectory." That is why the article analyzes the main approaches to the definition of the concept of "individual educational trajectory". Some general provisions concerning the construction of individual educational trajectories are considered. The selected stages those are characteristic for the process of creation of an individual educational trajectory. The basic directions of the organization of the educational process by individual educational trajectories are drawn: individual educational trajectories of students' development at the initial stages of studying the course and individual educational trajectories of students with gaps in mathematics during its study. The introduction of these trajectories is considered in the use of information and communication technologies.*

Key words: *higher mathematics, ICT, individual educational trajectory, organization, university.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



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

Повар С.В. Варіантність викладу теми курсу загальної фізики «Постійний струм. Закон Ома» // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 120-124.

Povar S.V. Variance Of The Teaching Of The Theme Of The Course Of The General Physics «A Permanent Structure. Om's law» // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 120-124.

УДК: 537.3

С.В. Повар

ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна
 sv.povar@bk.ru

ВАРІАНТНІСТЬ ВИКЛАДУ ТЕМИ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ «ПОСТІЙНИЙ СТРУМ. ЗАКОН ОМА»

Анотація. Пропонується інтегративний підхід подачі матеріалу лекції – послідовністю трьох варіантів викладу.

I. Вербальний варіант – шляхом математичних викладок подається **змістове ядро** теми.

II. Табличний варіант – шляхом побудови зведеної таблиці формул подається **структура** матеріалу теми.

III. Схематичний варіант – шляхом активізації минулого досвіду, через схеми і графіки – візуалізуються зв'язки матеріалу теми з відомими вхідними поняттями, що веде до зникнення можливого дискомфорту.

Наводиться розробка прикладу реалізації запропонованого підходу у викладі теми – з метою підвищення ефективності пізнавальної діяльності і подальшого застосування цього підходу у процесі самостійної роботи студентів. Пропонується включити до необхідної сукупності елементів опису електричного кола також діаграму електричних потенціалів як стислу і наочну форму передачі інформації, а також розбивку електричного кола на дві частини: виділену неоднорідну ділянку кола та іншу активну частину, що зображується прямокутником А (використовується в курсі електротехніки).

Ключові слова: постійний струм; закон Ома; неоднорідна ділянка; діаграма потенціалів; варіантний підхід.

Постановка проблеми. На сьогодні у методиці викладання фізики у ТВНЗ маємо ситуацію, коли скорочуються аудиторні години навчального процесу, але не знижується рівень вимог стосовно знань, умінь навичок та обсягу засвоєного студентом матеріалу.

Цим зумовлюється необхідність *доповнень методики* викладання дисципліни (різні підходи до навчання досліджує психодидактика) та доповнень навчального матеріалу елементами, які сприяли б швидкій наочній передачі інформації.

Аналіз актуальних джерел. У підручниках загального курсу фізики окремі теми викладені надто стисло. Так, наприклад, тема «Постійний струм. Закон Ома» у багатьох підручниках подається, в основному, вербально, передбачаючи абстрактне мислення.

Зокрема, у підручнику І.В. Савельєва [1, с.101-103] відразу, без наведення рисунка, пропонується текст: «На неоднорідній ділянці електричного кола на носії струму діють, крім електростатичних сил $e\vec{E}$, сторонні сили $e\vec{E}_{cm}$... Середня швидкість упорядкованого руху носіїв струму буде пропорційна сумі цих сил. Відповідно густина струму в цих точках буде

$$\vec{j} = \frac{\vec{E} + \vec{E}_{cm}}{\rho}$$

Ця формула виражає у диференціальній формі закон Ома для неоднорідної ділянки кола (для однорідної ділянки $\vec{j} = \frac{\vec{E}}{\rho}$).

Звідси одержуємо $\frac{I\rho}{S} = E + E_{cm}$

$$I \int_1^2 \frac{\rho}{S} dl = \int_1^2 E dl + \int_1^2 E_{cm} dl \quad (*)$$

Проінтегрувавши вздовж контура довжиною l , одержимо

$$IR = (\varphi_1 - \varphi_2) + \mathcal{E}_{12}.$$

Ця формула виражає закон Ома для неоднорідної ділянки кола.»

У підручнику С.Е. Фріш і А.В. Тиморевої [2] бачимо *інший варіант* викладу даного питання, який базується на розгляді прикладу неоднорідної ділянки електричного кола – послідовно з'єднаних трьох провідників із різних металів, оскільки у місцях їх контактів виникає різниця потенціалів. Наводимо цитату з [2, с.162-163].

«Одержане співвідношення

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}}{R}, \quad (**)$$

де R – повний опір ділянки кола, виражає закон Ома у застосуванні до неоднорідного кола (цепи).

Якщо е.р.с., яка діє на даній ділянці кола, рівна 0, тобто $\mathcal{E} = 0$, то ця формула переходить у звичайний закон Ома (с.117)

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}.$$

Для **замкнутого кола** $\varphi_1 = \varphi_2$ і повний опір складається з опору зовнішньої частини кола R та внутрішньої частини кола r , звідки

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r},$$

що співпадає з формулою на сторінці 156».

Зауважимо, що з наміром мати однакові позначення величин у всіх частинах статті, ми у цитаті з [1] написали E_{cm} замість E^* ; у цитаті з [2] замість R_0 написали r , а також замість мітки формули указали її сторінку.

Аналізуючи виклади теми в [1] і [2], бачимо, що автори залишають нез'ясованими ряд питань:

- 1) У чому полягає відмінність між замкнутим електричним колом і замкнутим електричним контуром?
- 2) Як розуміти вираз: «Інтегрування вздовж контура довжиною l »?
- 3) За яких умов неоднорідна ділянка електричного кола не може бути перетворена у замкнуте електричне коло?
- 4) Як конкретизувати перехід від узагальненої (інтегральної, цілісної) формули закону Ома

$$I = \frac{U + \mathcal{E}}{R + r}$$

(при $l > 0$) до формули $I = \frac{U}{R}$ та до формули $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$?

Тут пригадується відомий вислів: «Чим виклад коротший, тим він довший» - довше буде в ньому розібратись!

Якщо у [1, с. 101 - 103] у стислому вигляді подається ядро теми, то для сприйняття матеріалу потрібен достатній рівень абстрактного мислення. Але у студентів-першокурсників він, здебільшого, низький, як низький і рівень опорних знань. Тому у них може з'явитись розчарування, невіра в свої сили.

Щоб не впасти у відчай, щоб зменшився дискомфорт, студент повинен зайнятися системною структуризацією матеріалу, **сформувати зведену таблицю формул**, яку у подальшому доповнювати (на оцінку) [3].

За наявності зведеної таблиці у студента з'явиться сподівання, що він з даної теми **зможє розв'язувати задачі** (?)

Дискомфорт зменшується, але не зникає. Щоб матеріал теми був сприйнятий і усвідомлений, розглянуті теоретичні викладки необхідно обґрунтувати, спираючись на минулий досвід і знання, переглянути виклад матеріалу в інших джерелах.

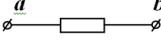
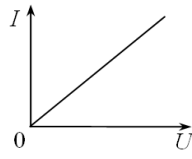
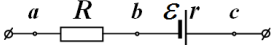
Так в [4] трактується **діаграма електричних потенціалів**. Вона зображає розподіл потенціалів вздовж певної ділянки кола. По осі абсцис діаграми відкладаються значення опорів вздовж ділянки; по осі ординат – потенціали точок ділянки. Це дуже доцільна діаграма, на наш погляд, при обґрунтуванні і сприйнятті закону Ома для різновидів неоднорідних ділянок електричного кола (рис. 1а, 2а, 2б, 3а). Діаграма потенціалів – це потужний прикладний апарат фізики. Студент може навчитися свідомо ним користуватись при складанні і розв'язуванні задач.

Мета статті: продемонструвати студентам приклад шляхів активізації розумової діяльності у процесі одержання нових знань – підхід, який доцільно застосовувати у процесі самостійної роботи студента.

Виклад основного матеріалу. При викладі лекційного матеріалу у *першому варіанті* нами взято виклад теми у підручнику 1.

Для стислої візуалізації логіки викладу пропонується *другий варіант* – табличний. Наводимо фрагмент відповідної зведеної таблиці формул (табл. 1).

Таблиця 1

№ п/п	Назва величини, закону	Залежність	Диференціальна форма	Наслідки (інтегральна форма)
	1	2	3	4
3	Густина струму	$j = \frac{I}{S_{\perp}}$	$j = \frac{dI}{dS_{\perp}}$	$I = \int_1^2 \vec{j} \cdot d\vec{S}$
5	Закон Ома для однорідної ділянки кола 	$I = \frac{U}{R}$ 	$I = \frac{E dl}{\frac{\rho}{S} dl} = \frac{E}{\rho} S$ $\vec{j} = \frac{\vec{E}}{\rho}$ $\vec{j} = \gamma \vec{E}$	
6	Закон Ома для неоднорідної ділянки кола 		$\vec{j} = \frac{\vec{E} + \vec{E}_{cm}}{\rho}$	$E + E_{cm} = \frac{I}{S} \rho$ $\int_1^2 (E + E_{cm}) dl = I \int \frac{\rho}{S} dl$ $(\varphi_1 - \varphi_2) + \varepsilon = I(R + r)$ $I = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2) + \varepsilon}{R + r}$

Слід відмітити, що у підручнику [1] формули стосовно закону Ома одержані лише за допомогою стислих логічних і математичних переходів. Тому студент їх не відразу сприйме (а лише «зазубрить»), якщо не пригадає хоч якогось *перевіреного практикою* зразка знань. Студент все ще відчуватиме деякий психологічний дискомфорт!

Щоб виправити ситуацію, ми пропонуємо виклад матеріалу теми ще і в *третьому варіанті* – з опорою на *образне мислення*, а саме – на побудову знайомих електричних схем, а також графіків.

Пропонуються до розгляду рисунки 1, 1а, 2, 2а, 3. На кожному з них визначимо потенціал у точках *a*, *b*, *c*.

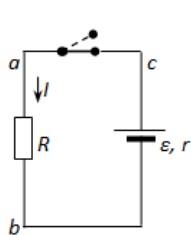


Рис. 1

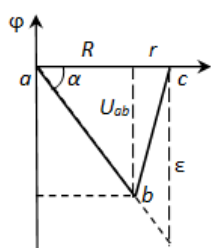


Рис. 1а

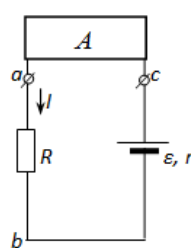


Рис. 2

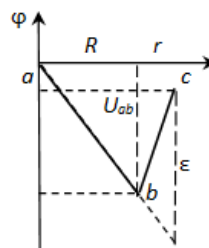


Рис. 2а

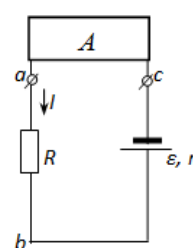


Рис. 3

На рисунку 1 наведено схему простого електричного кола. Якщо його *замкнути*, то пройде струм *I*. Ділянка *ab* з опором *R* – це однорідна ділянка електричного кола.

На рисунку 2 (і на рисунку 3) зображено розбивку електричного кола на дві частини: виділену неоднорідну ділянку кола та іншу активну частину, що зображується прямокутником *A* (використовується в курсі електротехніки). Якщо до клем неоднорідної ділянки кола підводиться різниця потенціалів $\varphi_a - \varphi_c$, то позивні заряди переміщуються в електростатичному полі від «+» до «-». Ця ділянка *неоднорідна*, бо містить

додаткове джерело електричної енергії. Воно має внутрішній опір r та е.р.с. $\mathcal{E}$, яка виникає завдяки напруженості поля E_{cm} (тут сторонні сили хімічного походження).

Коли струм I проходить через резистор опором R (рис.1,2,3), електрична енергія перетворюється у теплову. Тут спад напруги $U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = IR$.

На ділянці bc джерело енергії змінює потенціал: підвищує – на рис.1 і рис.2; знижує – на рис.3.

Далі будуюмо діаграму електричних потенціалів для схем рисунків 1, 2 – це рисунок 1а, рисунок 2а (як один із можливих варіантів). Одержуємо

$$\begin{aligned} \varphi_c &= \varphi_a - IR - Ir + \mathcal{E} \\ \text{Звідси} \quad I &= \frac{(\varphi_a - \varphi_c) + \mathcal{E}}{R + r} \end{aligned}$$

закон Ома для неоднорідної ділянки електричного кола.

Порівняємо рисунки 1, 2 і 3. Як бачимо, при значеннях R та $I > 0$ значення φ_c залежить не тільки від абсолютної величини $|\mathcal{E}|$, а й від знаку (тобто від напрямку включення цього джерела у схему).

Після пояснення рисунків 1, 1а, 2, 2а, 3 **пропонуються** наступні **завдання**:

1. Побудувати діаграму потенціалів для схеми електричного кола рисунка 2 для випадку створення $\varphi_c > \varphi_a$.

2. Побудувати діаграму потенціалів для схеми електричного кола рисунка 3, взявши значення $|\mathcal{E}|$ таке ж, як і на рис.2а.

3. Дати відповіді на сформульовані вище запитання 1), 2), 3), 4).

4. Скласти нові запитання і задачі з даної теми.

При запропонованому виокремленні **варіантів лекційної подачі** програмового матеріалу теми «Постійний струм. Закон Ома» залежно від основних (переважаючих) способів подачі інформації спостерігались наступні **результати**.

Вербальний варіант подачі матеріалу (словесний виклад, формули) – викликає інтерес, інтригу, психологічний дискомфорт.

Табличний варіант (складання узагальнюючої таблиці формул) як вияв системи і структури інформації – веде до зниження психологічного дискомфорту.

Схемографічний варіант (показ системи схем і графіків відповідного змісту) як вияв опорних знань – веде до зникнення дискомфорту, викликає задоволеність.

Висновки. Запропонована **послідовність варіантів** подачі матеріалу, а саме: I – дублювання матеріалу підручника, II – таблична обробка одержаної інформації, III – розгляд матеріалу у схемо графічній обробці (за додатковим джерелом) – дає значний фізіопсихологічний ефект (збільшується кількість реагуючих сенсорних рецепторів; асоціативні зв'язки сприяють подоланню можливих психологічних бар'єрів). I це дає можливість підвищити ефективність пізнавальної діяльності студентів.

Але для формування цих варіантів потрібні попередні пошуки та обробка матеріалу, посилення міждисциплінарних зв'язків.

Розробка викладу теми «Постійний струм. Закон Ома в різних формах» може бути використана не тільки в курсі фізики ВНЗ чи середньої школи (факультатив), але і в курсі електротехніки.

Доцільно продовжити розробки викладу інших тем курсу фізики, застосовуючи запропонований варіантний підхід.

Список використаних джерел

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. «Наука». – М.: 1978. – 480 с.
2. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т.И. Главиздат. – М.: 1953. – 504 с.
3. Повар С.В. Узагальнюючі таблиці з фізики як засіб формування продуктивного стилю мислення студента/ Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: Зб. Наук. Праць. – Кр.Ріг: Вид. відділ НацМетАУ, 2010. – С. 275-279.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. «Высшая школа». – М.: 1967. – 776с.

References

1. Savel'ev I.V. Course of General Physics. T.2. «Nauka». – M.: 1978. – 480 s. (in Russian)
2. Frish S.Je., Timoreva A.V. Course of General Physics. T.II. Glavizdat. – M.: 1953. – 504 s. (in Russian)
3. Povar S.V. Uzagalnyujuchi tablyci z fizyky jak zasib formuvannja produktyvnogho stylju myslennja studenta/ Teorija ta metodyka navchannja fundamentalj-nykh dyscyplin u vyshhij shkoli: Zb. Nauk. Pracj. – Kr.Righ: Vyd. viddil NacMetAU, 2010. – S. 275 – 279. (in Ukrainian)
4. Bessonov L.A. Theoretical Foundations of Electrical Engineering. «Vysshaja shkola». – M.: 1967. – 776s. (in Russian)

**VARIANCE OF THE TEACHING OF THE THEME
OF THE COURSE OF THE GENERAL PHYSICS «A PERMANENT STRUCTURE. LAW LAW»**

Povar S.V.

State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine

Abstract. *Offers an integrative approach flow of the material of the lecture a sequence of three variants of the presentation.*

- I. Verbal form - by mathematical calculations served the core themes.*
- II. Table option - by building PivotTable formulas served the structure of the material topics.*
- III. Shemalevicki option - by stepping past experience, using diagrams and graphics are rendered in respect of the material topics with known input concepts, leads to the disappearance of possible discomfort.*

Given the development of the example implementation of the proposed approach in the presentation of the topic - with the aim of improving the efficiency of cognitive activity and the further application of this approach in the process of independent work of students. Proposed to be included in the required set of elements describing the electric circuit a graph of electric potential as a concise and visual form of information transfer, as well as a breakdown of an electric circuit into two parts: allocated non-uniform phase circles, and another active part, is represented by the rectangle A (used in the course of electrical engineering).

Key words: *direct current; Ohm's law; heterogeneous site; Chart of potentials; variant approach.*

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. Графові моделі в задачах теорії ймовірностей // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 125-129.

Rashevs'kyi M. Graph Models In The Tasks Of Probability Theory // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 125-129.

УДК 378.147:519.17:519.21

М.О. Рашевський

Криворізький національний університет, Україна
mora290466@gmail.com

ГРАФОВІ МОДЕЛІ В ЗАДАЧАХ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ

Анотація. У статті запропонована методика застосування графових моделей при розв'язуванні задач на тему «Умовні ймовірності». При моделюванні задач використовується термінологія ланцюгів Маркова, що є пропедевтикою для вивчення цієї теми у розділі «Випадкові процеси» або вивчення випадкових процесів як окремого курсу. Згідно з умовою задачі будується граф станів системи, що описує всі можливі переходи. Використовуючи розроблену таблицю, обчислюються ймовірності тих чи інших подій. Обговорюються характерні ознаки та питання коректності моделей задач. Наочність графових моделей полегшує сприйняття складного матеріалу, і часто робить стандартними задачі підвищеної складності. Запропоновану методику розв'язування задач можна використати при вивченні теорії ймовірностей у технічних або економічних вишах, оскільки формування навичок побудови та дослідження моделей є складовою професійних компетентностей інженера та економіста. Викладений матеріал також буде корисним для студентів фізико-математичних факультетів – майбутніх учителів математики.

Ключові слова: викладання математики, графи, графові моделі, задачі з теорії ймовірностей, умовні ймовірності.

Постановка проблеми. Формування професійних компетентностей майбутнього фахівця є однією із задач вивчення фундаментальних дисциплін у вищих закладах освіти технічного та економічного профілю. Незалежно від спеціальності, розв'язання професійних задач в основному зводиться до побудови та дослідження математичних моделей явищ або процесів. Широке застосування у різних галузях знань мають графові моделі. Останні застосовують в економіці, комп'ютерних науках, електротехніці, теорії оптимізації тощо. Граф, що є досить простим у геометричній реалізації, має необмежені можливості при математичному моделюванні різних об'єктів і процесів. Вивчення та пропедевтика понять теорії графів може бути корисним для студентів технічних, технологічних та економічних спеціальностей.

Аналіз актуальних досліджень. У викладанні математики графи використовувались і для розв'язування математичних задач, і як інструмент для дослідження проблем самої методики викладання предмета. Досить просте поняття графа надає можливість широко застосовувати їх у шкільному курсі математики [1; 2; 4; 6]. У роботі [3] запропоновано графові моделі структур розв'язання задач з курсу фізики, що надало можливість кількісно оцінити складність їхнього розв'язання. В [6] розроблено методику розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою графів. В курсі теорії ймовірностей графи використовують в основному для ілюстрації «розгалуження» у задачах на формулу повної ймовірності та формули Байєса. У розділі «Випадкові процеси» або в однойменному курсі, зокрема, вивчають системи масового обслуговування, де будують граф станів системи, ілюструють ланцюги Маркова. Останні питання є досить складними для сприйняття студентами особливо економічних спеціальностей, тому пропедевтика згаданих питань може бути доцільною і корисною. Графова модель задачі буде не тільки пропедевтикою для подальшого вивчення і використання графів – часто наочність робить зрозумілішим розв'язання досить складних задач, в тому числі й задач підвищеної складності [7].

Мета статті. При вивченні теорії ймовірностей графи можна використати як для геометричної ілюстрації задачі, так і для наочності способу розв'язання, побудувавши графову модель задачі. Широкі можливості для такого підходу має тема «Умовні ймовірності». Метою статті є розробка методики використання графових моделей при вивченні згаданої теми. Оперування з графовими моделями стане корисним для подальшого вивчення випадкових процесів, зокрема ланцюгів Маркова.

Виклад основного матеріалу. Як показує досвід, ознайомити студентів із основними поняттями теорії графів можна у процесі розв'язування задач, коли прості і очевидні поняття не потребують зусиль для їхнього засвоєння. У наступній задачі використання графів є лише ілюстративним, дещо штучним і не обов'язковим, проте необхідним для кращого розуміння студентами подальшого викладу матеріалу. Саме на такій задачі, яку студенти можуть розв'язати без залучення графової моделі, пропонується ввести основні поняття, що надалі використовуватимуться при вивченні ланцюгів Маркова. Отже, після вивчення формули повної ймовірності, коли її використання вже не викликає труднощів, розглянемо таку задачу.

Задача 1. Електричні лампи до магазину постачають два заводи. Перший із них випускає 5 % бракованої продукції, а другий – 10 %. Яка ймовірність того, що покупець придбає браковану лампу, якщо з першого заводу надходить 60 % товару, а з другого – 40 %?

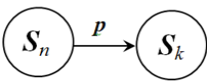
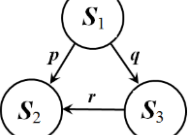
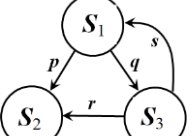
Розв'язання. За формулою повної ймовірності є таким:

$$P(A) = P(H_1) \cdot P(A | H_1) + P(H_2) \cdot P(A | H_2) = 0,4 \cdot 0,1 + 0,6 \cdot 0,2 = 0,14.$$

Тут гіпотези H_k = «Лампу вироблено на k – му заводі», $k = 1, 2$; подія A = «покупець придбав браковану лампу», і геометрична ілюстрація для розв'язання задачі, взагалі кажучи, не потрібна.

Виконавши все ж схематичний рисунок (граф) до задачі, можна умову та розв'язання сформулювати, користуючись мовою теорії графів та ланцюгів Маркова. Із рисунка видно, що «система» Покупець, що придбає лампу у магазині, зі стану S_0 (збирається купити лампу) має перейти або до стану A (вибрати браковану лампу), або до стану $\bar{A}$ (взяти якісну лампу). Саме ймовірність $P(S_0 \rightarrow A)$ першого переходу і необхідно знайти для розв'язання задачі. За умовою задачі перехід можна здійснити тільки через стан H_1 (придбавши лампу першого заводу), або через стан H_2 (придбавши лампу другого заводу). Стани A і $\bar{A}$ є поглинальними (потрапивши в які, «система» більше із них не виходить; задачу розв'язано). Питання, що виникне у студентів під час такого коментування розв'язання про недоцільність ускладнень досить простої задачі, вирішується пропозицією розв'язати іншу задачу (із розглянутих далі), де використання формули повної ймовірності не є таким очевидним.

Обчислення, виконані у процесі розв'язання задачі 1, вказують на спосіб підрахунку ймовірностей переходу по побудованій графовій моделі.

Фрагмент моделі	Ймовірність переходу
	$P(S_n \rightarrow S_k) = p$ – ймовірність переходу зі стану S_n до стану S_k ; $P(S_k) = p \cdot P(S_n)$
	$P(S_m) = q$; стан S_m – поглинальний: потрапивши до нього система більше з нього не виходить. Петлю, як правило, не зображуватимемо. На попередньому рисунку S_k – поглинальний стан.
	$P(S_3) = p \cdot q$
	$P(S_2) = p + q \cdot r$. Детальніше: $P(S_1 \rightarrow S_2) = P(S_1 \rightarrow S_2) + P(S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_2)$. До стану S_2 система може увійти за один крок ($S_1 \rightarrow S_2$) з імовірністю p , або за два ($S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_2$) з імовірністю $q \cdot r$.
	$P(S_2) = p + q \cdot r + q \cdot s \cdot q \cdot r + q \cdot s \cdot q \cdot s \cdot q \cdot r + \dots$ $P(S_2) = p + \frac{qr}{1 - rs}$. До стану S_2 система може увійти за один крок ($S_1 \rightarrow S_2$), два ($S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_2$), чотири ($S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_2$) ... $2k$ кроків.

Останню формулу для $P(S_2)$ можна запропонувати студентам прочитати, оперуючи введеними поняттями. Наприклад, так: система S зі стану S_1 до стану S_2 може перейти або безпосередньо з імовірністю p або через стан S_3 . В останньому випадку система має увійти до S_3 з імовірністю q і перейти до S_2 з імовірністю r (ймовірність цього переходу складає $q \cdot r$) або увійти в S_3 (з імовірністю q) і повернутися до S_1 (з імовірністю s), пройшовши цикл, і здійснити перехід $S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_2$ (ймовірність якого $q \cdot r$). Ймовірність останнього переходу

із циклом складе $q \cdot s \cdot q \cdot r$. Продовжуючи далі обчислювати переходи із циклами, отримуємо записану формулу, підсумовуючи геометричну прогресію. Тут і вводиться очевидне поняття цикла (або контура, оскільки зображений граф є орієнтованим).

Жирним шрифтом виділені сполучники «і» та «або» з метою мнемонічного правила запам'ятовування того, що вживання сполучника «і» відповідає операції множення ймовірностей, а «або» – операції додавання. Цей прийом відомий студентам із теми «Комбінаторика», де вони оперували із правилами суми та добутку.

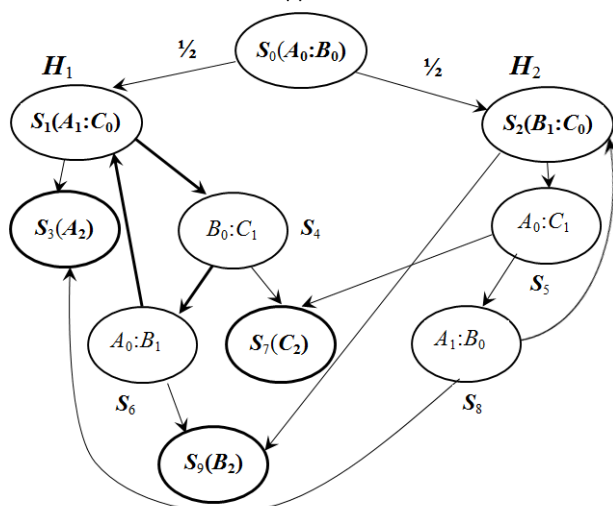
Таким чином, для розв'язання задачі будемо її графову модель, визначивши всі можливі стани системи (що описує задачу), виділяючи початковий S_0 та кінцевий (подія A). Далі вказуємо переходи між станами системи та визначаємо ймовірності переходів (у теорії ланцюгів Маркова – матрицю ймовірностей переходів). Початковий розподіл ймовірностей у розглядуваних задачах завжди $P(S_0) = 1$, $P(S_k) = 0$, $k \geq 1$. З'ясувавши, яку ймовірність необхідно обчислити для відповіді на запитання задачі, обчислюємо, використовуючи записану вище таблицю.

Зауважимо, що графова модель задачі повинна мати не один поглинальний стан – один із способів перевірки коректності моделі. Обчислення $P(S_0 \rightarrow A)$ можна виконати або вказавши всі можливі шляхи із початкового у кінцевий стани, або використати формулу повної ймовірності. Суміжні з S_0 вершини можна взяти гіпотезами. Розглянемо обидва способи.

Задача 2. [7, задача 443]. Троє шахістів беруть участь у такому круговому турнірі: спочатку змагаються A і B , потім переможець грає з C , інший переможець грає з переможцем у попередній грі і т. д. Змагання закінчується після двох перемог поспіль одного з шахістів.

- Знайти ймовірність перемоги для кожного з шахістів, якщо всі вони однаково майстерні.
- Яка ймовірність перемоги для кожного з учасників, якщо першу партію виграв A ?

Розв'язання. Введемо такі стани системи $S = \langle \text{шахісти } A, B \text{ і } C \rangle$: $S_n = \langle A_k : B_m \rangle$ (змагаються A і B , маючи



відповідно k і m перемог). Всього можливих станів системи 10. Тут числа k і m можуть набувати значень 0 і 1. Якщо якийсь із них набуде значення 2, то спортсмен є переможцем (двічі поспіль переміг). Якщо спортсмен програв, то його індекс стає нулем. Розглянемо граф цієї задачі. Система перебуває у стані S_0 , де змагаються A і B , ще не маючи перемог. З ймовірністю 0,5 (спортсмени однаково майстерні) система може перейти в стан S_1 , де змагатимуться A , що переміг спортсмена B і має одне очко і C , що ще не має перемог ($A_1 : B_0$), а з тією ж ймовірністю в разі перемоги B , система переходить у стан S_2 , де змагатимуться B і C ($B_1 : C_0$). Зі стану S_1 можливий перехід або в S_3 , де переможцем стане A , або в стан S_4 , де B змагатиметься із C , який має очко, і шанс стати переможцем, перевівши систему в стан S_7 , і т. д.

В пункті а) необхідно знайти ймовірності переходу системи в S_3 , тобто $P(S_0 \rightarrow S_3) = P(A)$. Цей перехід можливо здійснити так (в дужках вказано ймовірність кожного переходу):

$S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_3$ (0,5·0,5); $S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow S_3$ (0,5⁵); $S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow S_3$ (0,5⁸); $S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow \dots \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow S_3$ (0,5^{5+3k}, $k = 2, 3, \dots$); $S_0 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_3$ (0,5⁴); $S_0 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_3$ (0,5⁷); $S_0 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow \dots \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_3$ (0,5^{4+3k}, $k = 2, 3, \dots$).

Підсумовуючи ймовірності, дістанемо: $P(A) = \frac{1}{4} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^8} + \dots + \frac{1}{2^{5+3k}} + \dots + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^7} + \dots + \frac{1}{2^{4+3k}} + \dots = \frac{5}{14}$.

Аналогічно обчислюємо ймовірності перемоги для інших гравців. Для відповіді на запитання пункту б) необхідно обчислити такі ймовірності: $P(A) = P(S_1 \rightarrow S_3)$, $P(B) = P(S_1 \rightarrow S_9)$, $P(C) = P(S_1 \rightarrow S_7)$.

Спосіб 2. Можна використати формулу повної ймовірності, увівши дві гіпотези: $H_k = \langle \text{Система перейшла із } S_0 \text{ в } S_k \rangle$, $k = 1, 2$. Умовні ймовірності обчислюємо, врахувавши всі можливі шляхи із S_1 до S_3 , розрізняючи ймовірність переходу $P(S_1 \rightarrow S_3)$ взагалі і ймовірність переходу $P_1(S_1 \rightarrow S_3) = 0,5$ за один крок:

$P(A | H_1) = P(S_1 \rightarrow S_3) = P_1(S_1 \rightarrow S_3) + P(S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1 \rightarrow S_3) = P(S_1 \rightarrow S_3) + P(S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_1) \cdot P(S_1 \rightarrow S_3) = 0,5 + 0,5^3 \cdot P(A | H_1)$;

Перехід із S_2 до S_3 :

$P(A | H_2) = P(S_2 \rightarrow S_3) = P(S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_3) + P(S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_2 \rightarrow S_3) = 0,5^3 + P(S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_8 \rightarrow S_2) \cdot P(S_2 \rightarrow S_3) = 0,5^3 + 0,5^3 \cdot P(A | H_2)$.

Отже, $P(A | H_1) = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} P(A | H_1)$, $P(A | H_2) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} P(A | H_2)$. Звідси $P(A | H_1) = \frac{4}{7}$, $P(A | H_2) = \frac{1}{7}$.

За формулою повної ймовірності $P(A) = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{7} + \frac{1}{7} \right) = \frac{5}{14}$. Аналогічно знаходимо для B і C:

$$P(B|H_1) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8}P(B|H_1), P(B|H_2) = \frac{1}{2} + \frac{1}{8}P(B|H_2). \quad \text{Звідси} \quad P(B|H_1) = \frac{1}{7}, P(B|H_2) = \frac{4}{7};$$

$$P(B) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{7} + \frac{4}{7} \right) = \frac{5}{14}. \quad P(C|H_1) = \frac{1}{4} + \frac{1}{8}P(C|H_1), P(C|H_2) = \frac{1}{4} + \frac{1}{8}P(C|H_2). \quad \text{Маємо:}$$

$$P(C|H_1) = P(C|H_2) = \frac{2}{7}, P(C) = \frac{1}{2} \left(\frac{2}{7} + \frac{2}{7} \right) = \frac{4}{14}.$$

Обчислені умовні ймовірності є відповідями на запитання б) задачі.

Задача 3. Двоє гравців А і Б спостерігають за хлопчиком, що безперестанку підкидає монету. Результат підкидань записують у вигляді послідовності ГЦГЦ... залежно від результату підкидання – гербом чи цифрою випала монета. Гравець А стверджує, що трійка ГГГ у запису з'явиться раніше, ніж трійка ГЦГ. Гравець Б стверджує протилежне. Хто має більше шансів виграти суперечку?

Розв'язання. Всі можливі стани «системи» S (серія випадань монети) такі: S_0 (випав перший Герб), S_1 (з'явився другий Герб), S_2 (з'явилась Цифра), S_3 (з'явився третій Герб), S_4 (з'явилась трійка ГЦГ). S_3 і S_4 – поглинальні стани. Введемо гіпотези: H_k = «Система перейшла із S_0 в S_k », $k = 1, 2$. Подія A = «Ланцюжок ГГГ з'явиться раніше від ланцюжка ГЦГ» відбудеться, якщо система S перейде до поглинального стану S_3 . Ймовірність кожного переходу, зображеного на графі – моделі задачі – дорівнює 0,5. Умовні ймовірності обчислюємо, врахувавши всі можливі шляхи із S_1 до S_3 :

$$P(A|H_1) = P(S_1 \rightarrow S_3) = P_1(S_1 \rightarrow S_3) + P(S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow S_3) = 0,5 + 0,5 \cdot P(A|H_2);$$

$$P(A|H_2) = P(S_2 \rightarrow S_3) = P(S_2 \rightarrow S_0) \cdot P(S_0 \rightarrow S_1) + P(S_2 \rightarrow S_0) \cdot P(S_0 \rightarrow S_2) = 0,5 \cdot 0,5 \cdot P(A|H_1) + 0,5 \cdot 0,5 \cdot P(A|H_2). \quad \text{Отже, для умовних ймовірностей маємо систему рівнянь:}$$

$$P(A|H_1) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}P(A|H_2), P(A|H_2) = \frac{1}{4}P(A|H_1) + \frac{1}{4}P(A|H_2),$$

з якої знайдемо: $P(A|H_1) = 0,6$ і $P(A|H_2) = 0,2$. За формулою повної ймовірності $P(A) = P(H_1) \cdot P(A|H_1) + P(H_2) \cdot P(A|H_2) = 0,5 \cdot 0,6 + 0,5 \cdot 0,2 = 0,4$.

Отже, більше шансів має гравець Б.

Задача 4. У схемі Бернуллі p – ймовірність результату 1 а $q = 1 - p$ – ймовірність результату 0. Знайти ймовірність P_{00111} того, що ланцюжок 00 (два нулі поспіль) з'явиться раніше від ланцюжка 111.

Розв'язання. Введемо гіпотези: H_k = «Система перейшла із S_0 в S_k », $k = 1, 2$. Подія A = «Ланцюжок 00 з'явиться раніше від ланцюжка 111» відбудеться, якщо система S (випробування Бернуллі) перейде до поглинального стану S_4 . Всі можливі стани системи такі: S_0 (початок випробувань), S_1 (з'явилась 1), S_2 (з'явився 0), S_3 (з'явилось 11), S_4 (з'явились 00), S_5 (з'явились 111); S_4 і S_5 – поглинальні стани. Умовні ймовірності обчислюємо, врахувавши всі можливі шляхи із S_1 до S_4 :

$$P(A|H_1) = P(S_1 \rightarrow S_4) = P(S_1 \rightarrow S_2) \cdot P(S_2 \rightarrow S_4) + P(S_1 \rightarrow S_3 \rightarrow S_2 \rightarrow S_4) = q \cdot P(A|H_2) + P(S_1 \rightarrow S_3) \cdot P(S_3 \rightarrow S_2) \cdot P(S_2 \rightarrow S_4) = p \cdot P(A|H_2) + pq \cdot P(A|H_2).$$

$$P(A|H_2) = P(S_2 \rightarrow S_4) = P_1(S_2 \rightarrow S_4) + P(S_2 \rightarrow S_1) \cdot P(S_1 \rightarrow S_4) = q + p \cdot P(A|H_1)$$

Останню формулу студенти прочитають так: система S зі стану S_2 до стану S_4 може перейти безпосередньо з ймовірністю q або повернутися до стану S_1 з ймовірністю p і перейти до S_4 з ймовірністю $P(A|H_1)$. Отже, для визначення умовних ймовірностей маємо систему рівнянь

$$\begin{cases} P(A|H_1) = qP(A|H_2) + pqP(A|H_2), \\ P(A|H_2) = q + pP(A|H_1). \end{cases}$$

Розв'язуючи останню, дістанемо: $P(A|H_1) = \frac{q}{1 - pq(1 + p)}$, $P(A|H_2) = \frac{q^2(1 + p)}{1 - pq(1 + p)}$. За формулою

$$\text{повної ймовірності} \quad P(A) = p \cdot \frac{q^2(1 + p)}{1 - pq(1 + p)} + q \cdot \frac{q}{1 - pq(1 + p)} = \frac{pq^2(1 + p) + q^2}{1 - pq(1 + p)} = \frac{q(1 - p^3)}{q + p^3}.$$

Висновки. Використання в навчальному процесі графових моделей сприяє формуванню навичок математичного моделювання майбутніх фахівців різних інженерних та економічних напрямків. Викладена методика розв'язування задач може бути використана при вивченні теорії ймовірностей для майбутніх викладачів математики. Окремого дослідження потребує використання графів при оцінюванні складності задач комбінаторики та теорії ймовірностей.

Список використаних джерел

1. Березина Л. Ю. Графы и их применение : Пособие для учителей/ Березина Л. Ю. – М: Просвещение, 1979. – 143 с.
2. Болотюк Л. А. Графовое моделирование как средство уровневой дифференциации текстовых задач в курсе алгебры 8-9 классов : автореф. дисс... канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теория и методика обучения и воспитания” / Л. А. Болотюк. — Омск, 2002. — 17 с.
3. Быкова Н.П., Рыженко Н.Г. Графовое моделирование структур решений задач как средство их систематизации // Математические структуры и моделирование. – 2004, вып. 14. – С. 128-139.
4. Жигачева Н. А. Графовое моделирование структур решений сюжетных задач в курсе алгебры 7 класса : дисс... канд. пед. наук : 13.00.02 / Жигачева Наталья Александровна. — Омск, 2000. — 146 с.
5. Зубков А. М. Сборник задач по теории вероятностей : Учеб. пособие для вузов / Зубков А. М., Севастьянов Б. А., Чистяков В. П. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. – 1989. – 320 с.
6. Попов В. М. Графи, як засіб розв'язування систем лінійних рівнянь на факультативних заняттях // Дидактика математики : проблеми і дослідження, 2004. – вип. 21. – С. 92-98.
7. Садовничий В. А. Задачи студенческих математических олимпиад по математике / Садовничий В. А., Подколзин А. С. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. – 1989. – 206 с.

References

1. Beriozina L. Yu. Graphs and their application : Posobiye dlya uchitelej / Beriozina L. Yu. – M: Prosveshcheniye, 1979. – 143 s. (in Russian)
2. Bolotuyk L. A. Graph modeling as a means of level differentiation of text problems in the course of algebra of 8-9 classes : thesis ... PhD 13.00.02 „Theory and methods of teaching and education ” / L. A. Bolotuyk. — Omsk, 2002. — 17 s. (in Russian)
3. Bykova N. P., Ryzhenko N. G. Graph modeling of decision-making structures as a means of their organization // Matematicheskie struktury i modelirovanie. – 2004, vyp. 14. – S. 128-139. (in Russian)
4. Jigacheva N. A. Graph modeling of the structures of solutions of plot problems in the course of class 7 algebra : thesis... PhD : 13.00.02 / Jigacheva Nataliya Alexandrovna. — Omsk, 2000. — 146 s. (in Russian)
5. Zubkov A. M. Collection of problems in probability theory : Uchebnoe posobie dlya vuzov / Zubkov A. M., Sevastianov B. A., Chistyakov V. P. – M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit. – 1989. – 320 s. (in Russian)
6. Popov V. M. Graphs as a means of solving systems of linear equations on optional classes // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations, 2004. – vyp. 21. – S. 92-98. (in Ukrainian)
7. Sadovnichiy V. A. Problems of student mathematical mathematics competitions / Sadovnichiy V. A., Podkolzin A. S. – M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit. – 1989. – 206 s. (in Russian)

GRAPH MODELS IN THE TASKS OF PROBABILITY THEORY

Mykola Rashevskyi

Kyivyi Rih National University, Ukraine

Abstract. The paper proposes a method of application of graph models in solving tasks on the topic of "Conditional probability". In the modeling task uses the terminology of Markov chains, which is a propaedeutic to the study of this topic in the section "Random processes" or the study of random processes as a separate course. According to the condition of the problem is constructed state graph of the system describes all the possible transitions. Using developed a table that calculated the probability of certain events. Discusses the characteristics and questions of a correctness of models problems. Visibility graphs of models facilitates the perception of complex material, and often makes the standard tasks of increased complexity. The proposed methods for solving problems can be used in the study of probability theory at the technical universities or economic, as the formation of skills for the construction and study of models is part of professional competence of engineer and economist. The material described will also be useful for students of physical and mathematical faculties of future teachers of mathematics.

Key words: teaching mathematics, graphs, graph models, problems in the theory of probabilities, conditional probabilities.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Русіна Н.Г. Аналіз навчальних планів підготовки землепорядників Польщі: порівняльні аспекти // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 130-135.

Rusina N. The Analysis Of Curriculum For The Land Surveyors' Training In Poland: Comparative Aspects // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 130-135.

УДК (378.147-057.4:528.4)

Н.Г. Русіна

ВСП «Рівненський коледж національного університету
біоресурсів і природокористування України», Україна
RusinaN@i.ua

АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ ПІДГОТОВКИ ЗЕМЛЕПОРЯДНИКІВ ПОЛЬЩІ: ПОРІВНЯЛЬНІ АСПЕКТИ

Анотація. У статті представлено аналіз навчальних планів підготовки фахівців із землеустрою в університетах Польщі. Зазначено, що у польській педагогіці під навчальним планом розуміють опис способу реалізації цілей і завдань навчання, які викладені у типовій програмі. Представлено аналіз навчальних програм університетів Польщі. Розглянуто результати навчання, які виступають базовим елементом при розробці навчальних програм, тому що: визначають вид і обсяг навчання для студентів; забезпечують об'єктивний інструмент для оцінки процесу навчання на всіх його етапах (до занять, під час занять, після закінчення); в зрозумілій формі обґрунтовують вимоги до учасників навчального процесу; окреслюють компетентності випускників на допомогу їх майбутнім роботодавцям; визначають послідовні і самоосвітні компоненти, які потім можуть бути реалізовані у вигляді різноманітних форм навчання; допомагають викладачеві в організації та реалізації навчального плану. Виокремлено структурні елементи таблиці навчального плану, а саме: назви дисципліни, загальна кількість годин та окремо по лекційним заняттям і практичній роботі (лабораторні і практичні заняття в малих групах, семінари, курсові і проектні роботи, креслярсько-графічні роботи, робота в комп'ютерному класі) по дисципліні, максимальну кількість залікових одиниць та форми зарахування. Визначено блоки-курси дисциплін навчального плану: обов'язкові, елективні, факультативні.

Ключові слова: навчальний план, навчальна програма, базові елементи навчальної програми, результати навчання, освітній напрям землепорядкування.

Постановка проблеми. Освіта як соціальне явище лише тоді може вважатися досконалою, якщо вона забезпечує не лише успішне задоволення суспільних запитів сьогодення, а й намічає загальні підходи щодо вирішення майбутніх проблем [1, с.196]. Як зауважує Н. Журавська, «у сучасних умовах провідну роль у стратегії вищої аграрної освіти країн ЄС стала виконувати підготовка фахівців широкого профілю із збільшенням спеціалізацій, перелік яких регулярно переглядається ВНЗ спільно з установами й організаціями, для яких здійснюється підготовка. Попит на ринку праці визначає кількість, масштаби підготовки з конкретних галузей і спеціалізацій» [3].

Говорячи про автономію вищих навчальних закладів, ми, насамперед, згадуємо про їх права. До основних прав діяльності вишу можна віднести право розробляти та реалізовувати освітні (наукові) програми в межах ліцензованої спеціальності; самостійно розробляти та запроваджувати власні програми освітньої, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності; самостійно запроваджувати спеціалізації, визначати їх зміст і програми навчальних дисциплін тощо [4]. Навчальні плани та програми дисциплін розробляються на основі компетентнісного та діяльнісного підходів у навчанні. Їх якість оцінюється відповідністю до запитів суспільства, вимогам ринку праці, сучасному розвитку науки і техніки.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасні тенденції розвитку вищої освіти Польщі відображені в працях відомих вчених, а саме: Ф. Андрушкевича, Є. Громова, Т. Кристачук, В. Майбороди, Н. Ничкало, С. Сисоевої.

Науковці відзначають, що освіта в сучасній Польщі – це інвестиція, яка в майбутньому впливає на рівень життя людини і професійну кар'єру [5].

Всі провідні вузи Польщі пропонують програми як на польській, так і на англійській мовах. Польща бере активну участь у Болонському процесі. Завдяки ECTS (European Credit Transfer System) студенти можуть бути повністю мобільними і продовжувати освіту в інших країнах Європи, як зауважує К. Хоменко [7, с.388]. Проте аналіз навчальних планів підготовки землевпорядників Польщі, ще не став предметом широкого обговорення в науковій та методичній літературі.

Мета статті. З огляду на це метою статті є висвітлення основних підходів розробки навчальних планів, які відіграють важливу роль у підготовці фахівців-землевпорядників Польщі.

Виклад основного матеріалу. В Українському педагогічному словнику навчальний план представлено як документ, який визначає перелік навчальних предметів, що вивчаються в конкретному навчальному закладі, послідовність їх вивчення та кількість годин, що відводяться на вивчення кожного з них по роках навчання, тижневу та річну кількість годин і в зв'язку з цим – структуру навчального року [2, с. 222].

У польській педагогіці під навчальним планом розуміють опис способу реалізації цілей і завдань навчання, які викладені у типовій програмі. Програма навчання включає перелік навчальних дисциплін, які пов'язані з конкретним освітнім напрямом підготовки фахівців, який реалізується освітнім закладом відповідного типу і рівня [15].

Зауважимо, що навчальна програма дозволяє слухачеві отримати що найменше 60 кредитів, при цьому вищий навчальний заклад повинен виокремити результати навчання, способи їх перевірки та документацію [8, с.84]. Адже результати навчання виступають базовим елементом при розробці навчальних програм, тому що: визначають вид і обсяг навчання для студентів; забезпечують об'єктивний інструмент для оцінки процесу навчання на всіх його етапах (до занять, під час занять, після закінчення); у зрозумілій формі обґрунтовують вимоги до учасників навчального процесу; окреслюють компетентності випускників на допомогу їх майбутнім роботодавцям; визначають послідовні і самоосвітні компоненти, які потім можуть бути реалізовані у вигляді різноманітних форм навчання; допомагають викладачеві в організації та реалізації навчального плану [12, с. 21]. Модель навчання, відповідно до ОВА (Outcome-Based Approach, ОВА), закладає бажані результати навчання на перспективу у створенні освітньої програми [12, с. 21]. Прикладом цього є фрагмент опису програми студій з використання ефектів навчання *Gospodarki Przestrzennej*, складеної викладачами Варшавського Університету [9, с. 21].

Таблиця 1

Опис спеціальності: землевпорядкування (*Gospodarki Przestrzennej*)

Спеціальність : <i>Gospodarki Przestrzennej</i>	
У результаті закінчення спеціальності землевпорядкування студент здобуває компетенції у галузі просторової організації території, соціально-економічного, природничого, соціального та економічного розвитку.	
Випускник отримує компетенції:	
Результати навчання у галузі знань	• Має загальне уявлення про характер просторової економіки та її взаємозв'язок з географією, міським плануванням, соціологією, економікою і наукою адміністрації, розуміє соціальні, економічні, правові та природні умови, бізнесу-планування, включаючи стратегічне планування. • Має знання про сучасні доктрини, теорії і погляди на місцеве самоврядування, стратегічне управління, просторове планування, міське проектування та планування, а також їх еволюцію. • Має знання про методи, засоби, способи та джерела збору даних, необхідних для місцевих органів влади з управління та планування земельними ресурсами і планування сталого розвитку. • Має знання правових і організаційних процедур, необхідних для прийняття рішень в області просторового планування та соціально-економічних стандартів і знає правові, організаційні та етичні проблеми для досягнення просторового планування на місцевому та регіональному рівнях.
Результати навчання у галузі вмінь	• Використовувати основні теоретичні знання для опису, інтерпретації, а також прогнозування та планування просторових явищ, викликаних діяльністю людини, із використанням різних методів та інструментів. • Проводити регулярні спостереження та аналізувати просторові явища (природні, соціальні, правові, економічні), а потім виявити їх причини і взаємозв'язок. • Підбирати аргументи для опонентів по вирішенню просторових питань і пропонувати найкраще рішення з точки зору суспільства в масштабах місцевого, регіонального і міжрегіонального. • уміє самостійно збирати інформацію про відповідну територію, яка необхідна у випадку просторового або соціально-економічного планування та проектувати дослідження з вивчення соціально-економічної ситуації.
Результати навчання у галузі соціальної компетентності	• готовий до роботи в державних установах, господарських організаціях, приватних некомерційних організаціях, які передбачають суспільні цілі. • готовий взяти активну участь у співпраці між місцевими органами влади, іншими особами, які приймають рішення, економічними організаціями і громадянами, в тому числі до координації дій, здійснюваних цими організаціями в просторі та суспільстві.

Підкреслимо, що навчальний план, який слугує для розрахунку навчального навантаження викладачів, складається на основі робочого навчального плану галузі (або напряму) підготовки, з урахуванням аналізу індивідуальних планів студентів даної галузі (або напряму) підготовки. Із кожної дисципліни в навчальний план вводяться залікові одиниці: цифри в дужках, які йдуть відразу ж після назви дисципліни [3]. Наприклад, таблиця навчального плану передбачає назву дисципліни, загальну кількість годин та окремо по лекційним заняттям і практичній роботі (лабораторні і практичні заняття в малих групах, семінари, курсові і проєктні роботи, креслярсько-графічні роботи, робота в комп'ютерному класі) по дисципліні, максимальну кількість залікових одиниць та форми зарахування. Окремо додається пояснення для вибіркового дисциплін, організації дипломної роботи, факультативних занять та проходження практик [10].

Нашими дослідженнями встановлено, що перший блок навчального плану (на прикладі студії стаціонарної I ступеня (бакалавр) напряму «Просторової економіки» університету м. Лодзь складають обов'язкові курси, специфічні для кожної обраної спеціалізації. Другий блок – це елективні курси. Курси на вибір можуть бути як загальноосвітніми, так і професійно-орієнтованими. Вибір здійснює студент за своїми інтересами, уподобаннями і потребами в об'ємі не менше ніж 30% від аудиторних годин на підставах і принципах навчального закладу [10; 13]. Не більше 10% від загальної кількості годин занять, зазначених в навчальному плані і програмі навчання може бути реалізовано без безпосередньої участі викладачів [17]. Третій блок складають факультативні курси. Головна відмінність полягає у тому, що елективні курси, на відміну від факультативних, є заліковими [3; 10].

Варто зауважити, що для потреби гармонізації навчальних програм серед університетів Польщі діяв пілотний проєкт у рамках програми Sokrates – TUNING Educational Structures in Europe (TUNING). Головною метою, якого була розробка методики, що направлена на полегшення розуміння навчальних програм, забезпечення їхньої сумісності, у тому числі модель створення, впровадження та реалізації програм [12, с.22; 17, с.8; 11, с.23].

Нашими дослідженнями встановлено, що освітній напрям землевпорядкування (Gospodarka Przestrzenna) Варшавського університету Природничих Наук (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW) є міжфакультетний керунок, який діє на засадах угоди між Деканами факультетів, де викладачі здійснюють виклад і дослідження, пов'язані з спеціальністю.

Зауважимо, що освітній напрям відповідає питанням просторової економіки, соціального та економічного розвитку міських і сільських територій. Стратегія студії сконцентрована, в першу чергу, на питаннях, пов'язаних з процесом навчання, одне з найбільш важливих завдань – збереження і поліпшення якості освіти в поєднанні з вимогами ринку праці. Важливим завданням є інтернаціоналізація процесу освіти, що зазначено в Стратегії Варшавського університету Природничих Наук [9;16]. Відмітимо, що навчальний план містить всі ефекти навчання для даного освітнього напряму (табл.2) [14, с.133].

Таблиця 2

Відповідність ефектів навчання до результатів навчання для освітнього напряму «Землевпорядкування» (Gospodarka Przestrzenna)

Критерій	Землевпорядкування	напрямок освіти - галузь науки			
		суспільні	технічні	Сільсько-господарські	інженерні
Знання	15	10/11	11/11	9/9	5/5
Уміння	17	11/11	16/16	10/10	8/8
Соціальні компетенції	9	7/7	7/7	8/8	2/2
Разом	41	28/29	34/34	27/27	15/15

Досліджуючи навчальний план освітнього напряму «Землевпорядкування» (Gospodarka Przestrzenna) Варшавського університету Природничих Наук було встановлено, що програма студії I ступеня (2670 годин занять, в тому числі 1145 годин – лекційних, 1215 годин – практичних, 310 годин – польових практик, що разом 210 пунктів ECTS) надає можливість студенту вибір модулів/дисциплін у розмірі 64 пунктів ECTS – це становить 30,5% від загальної кількості кредитів. Сумарні кількісні показники:

- загальна кількість кредитів, які студент отримує на заняттях, що визначенні навчальним закладом – 112 (53,3%);

- загальна кількість кредитів, які студент отримує на заняттях з основних наук, до яких відносяться результати навчання з окресленого напряму та рівня підготовки – 32 (15,2%);

- загальна кількість кредитів, які студент повинен отримати в рамках практичних занять – 83 (39,5%);

- мінімальна кількість кредитів, яку повинен отримати студент, реалізуючи навчальні модулі запропоновані у формі загально- університетських занять або на інших освітніх напрямках – 8, в тому числі на заняттях WF - 1;

- відсоток від кількості кредитів для кожної освітньої галузі в загальній кількості кредитів є: соціальні науки – 24,4%; технічні науки – 34,8% ; сільськогосподарські, лісогосподарські та ветеринарні науки – 40 8%.

Підкреслимо, що на студії II ступня Варшавського університету Природничих Наук (1000 годин занять, в тому числі 360 год., лекцій, 540 год. практичних занять і 100 год. навчальних практик – разом 90 ECTS) студенти мають до вибору навчальних модулів у розмірі 41 пункт ECTS (45,6%).

Варто зауважити, що в навчальному плані передбачена технологічна або професійна практика (*Praktyka zawodowa*) терміном 4 тижня (160 год.) на студії I ступня. На відміну від вітчизняної практики, у рамках практики, яка проходять адміністративно-територіальних одиницях або муніципалітетах (міських радах або гмінах), студенти вивчають: статут гміни/міста, структуру ради/адміністрації, діяльність структурних одиниць (бюджету, промоцій і розвиток гміни/міста, освіти, культури, рекреації і спорту, соціальної політики, управління безпекою і кризами, охороною природного середовища, комунального господарства, інфраструктури та інвестицій, геодезії, кадастру і економіки нерухомості, планування і зонування територій, державні закупівлі) та взяти участь у нараді комітетів муніципальних утворень / міст, і, наскільки це можливо, на засіданні муніципальної ради / міста, що найменше один раз [17, с.135]. Підкреслимо, що на польових заняттях (*ćwiczeniach terenowych*) студенти знайомляться з проблемами, пов'язаними з управлінням та плануванням простору, а також збирають матеріали, які використовують на аудиторних заняттях [6, с.45;14, с.135].

Висновки. Сьогодні освіта в галузі знань «Геодезія та землеустрій» (*Gospodarka Przestrzenna*) в Польщі має затверджені та апробовані навчальні програми, які відповідають європейським стандартам. Модель навчання у польських вузах базується на результатах навчання на перспективу, які закладені в освітні програми. Освітній напрям землепорядкування (*Gospodarka Przestrzenna*) є міжфакультетний і відповідає питанням просторової економіки, соціального та економічного розвитку міських і сільських територій. Важливою частиною навчального плану являє практичне навчання, яке дозволяє студентам закріпити теоретичні знання на практиці.

Подальшими напрямками досліджень є вивчення та аналіз планів різного кваліфікаційного рівня університетів Польщі.

Список використаних джерел

1. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання : наук.-метод. посіб. / І. Д. Бех ; Ін-т змісту і методів навчання. – К., 1998. – 204 с.
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко ; гол. ред. : С. Головка. – К. : Либідь, 1997. – 374 с.
3. Журавська Н. С. Навчальні плани і програми підготовки викладачів аграрних професійно-орієнтованих дисциплін у Люксембурзькому університеті / Н. С. Журавська // Молодь і ринок. – 2009. – № 1. – С. 78-82.
4. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 за №1556-VII. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page3> на 09.08.2017 р.
5. Сисоєва С.О., Кристочук Т.Є. Освітні системи країн Європейського Союзу: загальна характеристика : навчальний посібник / С.О. Сисоєва, Т.Є. Кристочук; Київський університет імені Бориса Грінченка. – Рівне : Овід, 2012. – 352 с. : ISBN 966-8179-77-8
6. Стадницький Ю. «Просторова організація економіки» як напрям підготовки фахівців в Україні / Ю. Стадницький // Вища освіта України. – 2010. – №1. – С.43-47.
7. Хоменко К.П. Сучасні тенденції розвитку вищої освіти Польщі [Текст] / К.П. Хоменко // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип. 5, Том I (52) : Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К.: Гнозис, 2014. – С. 385-391.
8. Fałda B. Miejsce studiów podyplomowych w systemie kształcenia ustawicznego w polsce / B. Fałda // Нова педагогічна думка. – 2013. – № 1.2. – С. 83-86.
9. *Gospodarka przestrzenna, stacjonarne, pierwszego stopnia* [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://informatorects.uw.edu.pl/pl/programmes-all/GP/S1-GP/>
10. *Gospodarka przestrzenna* [Електронний документ]. – Режим доступу: http://www.gp.geo.uni.lodz.pl/uploads/files/GP_inzynierskie_dziennne_2015.pdf
11. Kraśniewski A., Proces boloński. Dokąd zmierza europejskie szkolnictwo wyższe?, MEN, Warszawa 2006, www.nauka.gov.pl.
12. Radwan A. Program nauczania na studiach musi zawierać opis efektów kształcenia / A.Radwan // e-mentor. – 2009. – № 3 (30). – С. 18-27.
13. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego [Електронний документ]. – Режим доступу: http://www.uph.edu.pl/images/AP_2011/PDFs/akty_prawne/roz_men_stand_naucz.pdf 16
14. Porter B. Kształcenie na kierunku Gospodarka przestrzenna w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. – режим доступу: <http://journals.pan.pl/Content/82729/mainfile.pdf>.
15. Program nauczania [Електронний документ]. – Режим доступу: https://pl.wikipedia.org/wiki/Program_nauczania

16. Strategia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na lata 2011-2020 [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://www.sggw.pl/uczelnia/strategia-uczelni-na-lata-2011-2020>
17. Tuning. Harmonizacja struktur kształcenia w Europie. Wprowadzenie do projektu, Sokrates-Tempus, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, 2008 [Електронний документ]. – Режим доступу: http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_brochure_Polish_version.pdf

References

1. Bekh, I.D. (1998) Osobystisno zorientovane vykhovannja [Personally oriented education], Institute of content and teaching methods, Kiev, Ukraine.
2. Ghoncharenko, S.U. (1997) Ukrajinsjkyj pedagoghichnyj slovnyk [Ukrainian Pedagogical Dictionary], Lybidj, Kiev, Ukraine.
3. Zhuravsjka, N.S. (2009) "Curriculum and curriculum for teacher training in agrarian professional-oriented disciplines at the University of Luxembourg", Molodj i rynek, no 1, pp. 78–82. [in Ukrainian]
4. Zakon Ukrainy «Pro vyshhu osvitu» [Law of Ukraine "On Higher Education"]. (nd). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page3> на 09.08.2017 р. [in Ukrainian]
5. Sysojeva, S.O. and Krystopchuk, T.Je. (2012) Osvitni systemy krajiv Jevropejskogho Sojuza: zagaljna kharakterystyka [Educational systems of the countries of the European Union: general characteristics], Ovid, Rivne, Ukraine.
6. Stadnyckyj, Ju. (2010) "Spatial organization of the economy" as a direction of training of specialists in Ukraine", Vyshha osvita Ukrainy, no. 1, pp. 43-47. [in Ukrainian]
7. Khomenko, K.P. (2014) "Modern trends in the development of higher education in Poland", Humanitarian Bulletin of the State Higher Educational Institution "Pereyaslav-Khmelnitsky State Pedagogical University named after Gregory Skovoroda", addition 1, issue 5, vol. I (52), pp. 385-391. [in Ukrainian]
8. Fałda, B. (2013) "Place of postgraduate studies in the system of lifelong learning in Poland", Nova pedagoghichna, no. 1-2, pp. 83-86 [Poland].
9. Gospodarka przestrzenna, stacjonarne, pierwszego stopnia. Retrieved from <http://informatorects.uw.edu.pl/pl/programmes-all/GP/S1-GP/> [in Poland].
10. Gospodarka przestrzenna. Retrieved from http://www.gp.geo.uni.lodz.pl/uploads/files/GP_inzynierskie_dziennik_2015.pdf [in Poland].
11. Kraśniewski, A., (2006) Proces boloński. Dokąd zmierza europejskie szkolnictwo wyższe? [Bologna process. Where is the European higher education going?], MEN, Warszawa, Poland. Retrieved from www.nauka.gov.pl. [in Poland].
12. Radwan, A. (2009) "The syllabus must include a description of the learning outcomes", e-mentor, no. 3 (30), pp. 18-27 [in Poland].
13. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Retrieved from http://www.uph.edu.pl/images/AP_2011/PDFs/akty_prawne/roz_men_stand_naucz.pdf [in Poland].
14. Porter, B. Kształcenie na kierunku Gospodarka przestrzenna w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie [Education in the field of spatial economy at the Main School of Rural Economy in Warsaw]. Retrieved from <http://journals.pan.pl/Content/82729/mainfile.pdf> [in Poland].
15. Program nauczania. Retrieved from https://pl.wikipedia.org/wiki/Program_nauczania [in Poland].
16. Strategia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na lata 2011-2020 [Strategy of the Warsaw School of Economics for 2011-2020]. Retrieved from <http://www.sggw.pl/uczelnia/strategia-uczelni-na-lata-2011-2020> [in Poland].
17. Tuning. Harmonizacja struktur kształcenia w Europie. Wprowadzenie do projektu, Sokrates-Tempus, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji [Tuning. Harmonization of learning structures in Europe. Introduction to the project, Sokrates-Tempus, Foundation for the Development of the Education System]. Retrieved from http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_brochure_Polish_version.pdf [in Poland].

THE ANALYSIS OF CURRICULUM FOR THE LAND SURVEYORS' TRAINING IN POLAND: COMPARATIVE ASPECTS

Nelja Rusina

Separated subdivision of NULES of Ukraine «Rivne college», Ukraine

Abstract. The article presents the analysis of curricula of preparation of specialists at universities in Poland. It is noted that in Polish pedagogy under the curriculum understand the description of the way the goals and objectives of the study outlined in the sample program. Presents an analysis of the curricula of Polish universities. The results of learning, are the basic element in the design of training programs because: define the kind and scope of learning for students; provide an objective tool for the assessment of the learning process in all its phases (before class, during class, after graduation) in an understandable way to justify requirements to the participants of the educational process; determine the competence of graduates to help their future employers; to determine consistent

and self-educational components, which then can be implemented in various forms of education; help the teacher in organizing and implementing the curriculum. The structural table elements of the curriculum, namely: the name of the discipline total number of hours and separately for lectures and practical work (laboratory and practical classes in small groups, seminars, coursework and project work, drawing and graphic work, work in computer class) in the discipline, the maximum number of credits and forms of enrolment. Unit determined courses of curriculum: compulsory, elective, optional.

Key words: curriculum, curriculum programme, the basic elements of the curriculum, learning outcomes, educational direction of land management.

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Використання принципу когнітивної візуалізації в навчанні математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 136-140.

Semenikhina O., Drushlyak M. Principle Of Cognitive Visualization And Its Use In Teaching Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 136-140.

УДК 378.147:371.134

О.В. Семеніхіна¹, М.Г. Друшляк²

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

¹e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

²marydru@fizmatsspu.sumy.ua

ПРИНЦИП КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Анотція. У статті піднімається проблема удосконалення підготовки вчителя через зміну підходів у навчанні. Розглянуто специфічний принцип дидактики – принцип когнітивної візуалізації, який інтегровано з двох методологічних підходів: когнітивного і візуального (наочного). Обґрунтовано його використання у підготовці сучасного вчителя. На прикладі застосування інформаційних технологій у галузі математики, зокрема, програми динамічної математики GeoGebra, продемонстровано, як саме використання принципу когнітивної візуалізації сприяє формуванню математичних понять, розвитку критичного і творчого мислення суб'єктів навчального процесу. Зроблено висновок про важливість формування вмінь у вчителя створювати когнітивно-візуальні моделі, які сприятимуть якісному засвоєнню знань учнями.

Ключові слова: методологічні підходи і принципи навчання, специфічні принципи, принцип когнітивної візуалізації, професійна підготовка, підготовка вчителя математики.

Сучасна освіта опікується тенденціями, які зумовлені розвитком інформаційного суспільства. Повсюдне використання мобільних пристроїв, активні запити ресурсів у мережі Інтернет так вплинули на підростаюче покоління, що наразі більш затребуваними стають візуальні образи, а технології візуалізації стають провідними у навчальному процесі. Водночас освітяни часто стикаються з проблемами відсутності готової якісної візуальної підтримки навчального матеріалу, несформованістю у майбутніх учителів умінь якісно візуалізувати поняття та їх властивості для забезпечення інтенсифікації навчального процесу, орбумовленої скороченням навчальних годин і постійними змінами у вимогах до навчальних досягнень учнів.

Означені проблеми обумовили вивчення принципів навчання з метою виокремлення таких, які б у сучасних умовах забезпечили високу якість навчального процесу. Нами виділено традиційні принципи системності, науковості, неперервності, систематичності, а також специфічний принцип когнітивної візуалізації. Цей принцип інтегровано з двох підходів: когнітивного і візуального. Когнітивний підхід передбачає створення таких навчальних ситуацій, де оптимізується розумова діяльність суб'єктів навчального процесу, стимулюється у них розвиток процесів мислення та інтелектуальних операцій. Іншими словами, акцентується увага на пізнавальних процесах суб'єктів навчання. Візуальний підхід у навчанні передбачає активне використання наочностей для формування уявлень і понять про оточуючий світ та процеси, що відбуваються у ньому. Поєднання таких підходів у когнітивно-візуальний підхід означає, що навчання має будуватися на активному і цілеспрямованому використанні резервів візуального мислення, що передбачає зміщення акцентів з ілюстративної функції наочності на пізнавальну і розвиваючу. [1; 2]

Нейрофізіологами було встановлено функціональну асиметричність півкуль головного мозку людини: права півкуля «відповідає» за просторове мислення і за образне сприйняття форм, а ліва – за логіку і роботу зі знаковими моделями. Причому, як зазначено у [3], у більшості людей права півкуля випереджає ліву під час роботи з новою інформацією. Тому доцільним є посилення наочно-образної складової навчального

матеріалу, і затребуваними стають підходи і принципи навчання, які у своїй основі використовують образне мислення особистості [4].

Особливо актуальним є використання цього принципу у підготовці вчителя інформатико-математичного профілю, де кожне абстрактне поняття, перш ніж буде сформоване, має бути уявлене для забезпечення подальшої можливості донесення до учня цього поняття зрозумілими термінами, поясненнями, ілюстраціями.

У психології тривалий час доводили, що наочно-образне мислення є нижчим у порівнянні зі словесно-логічним (понятійним), тому формалізований підхід до навчання вважали більш значущим і ефективним. Зокрема, на уроках математики здійснювали швидкий перехід від означень понять до оперування знаками, які дублюють ці поняття. Водночас висловлювалися тези про важливість і образного мислення в засвоєнні математичних понять, що підтверджують М. Башмаков [5], В. Далінгер [6], Н. Манько [7], Н. Резник [8] та ін.

Механізми вербально-логічного відображення не спроможні дати можливість дитині уявити дії у візуальній формі, саме тому пізнавальні процеси повинні спиратися на когнітивно-візуальні форми представлення знань. Це означає, що у підготовці вчителя принцип когнітивної візуалізації передбачає залучення до процесу пізнання різних відчуттів, у тому числі і зорового сприйняття навчального матеріалу, що залишає у свідомості людини певні образи, уявлення, моделі [9; 10; 11]. Саме вони стають основою для розвитку мислення і просторової уяви, що конче необхідно як майбутньому вчителю, так і учням, які під його керівництвом будуть вивчати навчальні предмети.

Це зумовлює інтенсивний пошук візуальних засобів передачі знань (знаки, символи, схеми, граfi, матриці, таблиці тощо), які б забезпечували і стимулювали сприйняття, запам'ятовування, відтворення на високому рівні абстракцій і активізували процес навчання.

Одним із шляхів вирішення означеної проблеми є використання спеціалізованих комп'ютерних засобів. Так, аналіз їх використання в навчанні математики та інформатики підтвердив, що програми динамічної математики мають певні переваги над іншими комп'ютерними засобами математичного спрямування через передбачену розробниками динамізацію геометричних конструкцій, візуалізацію алгебраїчних залежностей, можливість кольорового подання дидактичних матеріалів, їх покрокового відтворення, алгоритмічних підходів у моделюванні тощо.

На підтвердження ефективності цієї тези наведемо приклад індивідуального завдання, яке пропонується майбутнім вчителям математики та інформатики в рамках спецкурсу, метою вивчення якого є формування у майбутніх учителів умінь візуалізувати навчальний контент у спеціалізованих математичних середовищах.

Завдання 1. Створити інтерактивний аплет для демонстрації теореми про суму внутрішніх кутів опуклого чотирикутника з використанням програми *GeoGebra*, попередньо переформулювавши теорему у вигляді задачі на дослідження.

Детально побудову аплетів на базі *GeoGebra* нами описано у [12].

Студенти, майбутні вчителі математики та інформатики, мають створити динамічну модель, яка б в інтерактивному режимі демонструвала, що сума внутрішніх кутів опуклого чотирикутника є незмінною величиною, рівною 360° . Якщо модель побудована (рис.1), то це є підґрунтям для впровадження когнітивно-візуального підходу у навчанні, оскільки така модель дає можливість не лише побачити властивість, а й емпірично перевірити її справедливості на необмеженій кількості варіантів (створених чотирикутників). Використання такої моделі також спонукає до роздумів щодо виконання властивості на неопуклих чотирикутниках, опуклих п'яти-, шестикутниках тощо, що забезпечує включення у процес навчання візуального мислення і конструктивізму.

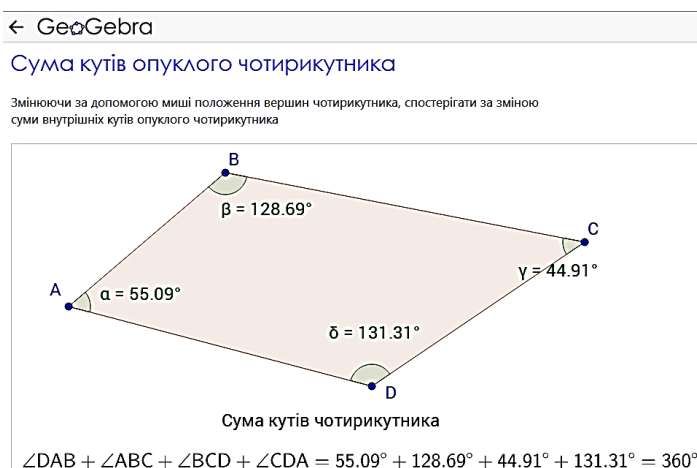


Рис. 1

Завдання 2. У сферу радіуса 4 вписано конус. Якою має бути висота конуса, щоб його об'єм був найбільшим? [13, с.202]

Конструктивний підхід до розв'язування такого типу задач дозволяє не лише одержати відповідь, а і й унаочнити дані задачі 3D-інструментами, поглибити розуміння поняття екстремум, підтвердити емпіричним шляхом, що це дійсно максимум, а також продемонструвати шляхи застосування інформаційних технологій для активізації пізнавальної діяльності суб'єктів навчання.

У табл.1 пропонуємо алгоритм побудови конфігурації даної задачі, виконаний у програмі *GeoGebra 5.0*, проводячи паралель між конструктивними діями студента (учня) та комп'ютерними інструментами, які він повинен використовувати.

Таблиця 1

Алгоритм побудови комбінації тіл

Дія	Комп'ютерний інструмент
Побудувати сферу радіуса 4.	<i>Сфера по центру и радиусу</i>
Побудувати довільну пряму, що проходить через центр сфери – точку А.	<i>Прямая</i>
Побудувати площину α , яка перпендикулярна даній прямій і проходить через центр сфери.	<i>Перпендикулярная плоскость</i>
Побудувати лінію перетину даної площини і сфери – велике коло сфери.	<i>Кривая пересечения</i>
Побудувати довільну точку U на колі і провести через неї та центр сфери пряму UA – вісь конуса.	<i>Точка, Прямая</i>
Побудувати іншу точку перетину цієї прямої та кола – точка K .	<i>Пересечение</i>
Побудувати відрізок UK , що сполучає ці дві точки перетину.	<i>Отрезок</i>
Побудувати довільну точку F на відрізку UK .	<i>Точка</i>
Побудувати у площині α пряму, яка перпендикулярна осі конуса і проходить через точку F .	<i>Перпендикулярная линия</i>
Побудувати точки перетину цієї прямої і великого кола сфери – точки H та G .	<i>Пересечение</i>
Побудувати трикутник UHG . Він вписаний у велике коло сфери і є осьовим перерізом вписаного в сферу конуса.	<i>Отрезок</i>
Побудувати коло, яке проходить через точку H і вісь конуса є його віссю. Побудоване коло – основа конуса.	<i>Окружность по точке и оси</i>
Побудувати конус.	<i>Выдавить пирамиду или конус</i>
Обчислити висоту та об'єм конуса.	<i>Расстояние или длина, Объем</i>
Занести ці значення в таблицю.	<i>Запись в таблицу</i>
Побудувати через рядок вводу точку L за наступними координатами: абсциса – значення висоти конуса, ордината – значення об'єму конуса.	
Побудувати слід, обравши на роль «точки-олівця» точку L , «точки-водія» – точку F .	<i>Локус</i>

Отриману динамічну модель для дослідження значення висоти конуса, вписаного у сферу заданого радіуса, при його максимальному об'ємі подано на рис. 2. Змінюючи положення точки F , тим самим змінюємо висоту конуса, вписаного у сферу заданого радіуса. Аналізуючи дані, що фіксуються у таблиці, робимо висновок – об'єм конуса буде найбільший (79,432), якщо висота конуса дорівнюватиме 5,331. Аналогічний результат отримаємо, використавши локус точки L . Його максимум дорівнює 79,432 у точці з абсцисою 5,331.

Така динамічна модель дає можливість уявити математичну конструкцію, унаочнити характеристичні точки та лінії перетину, а через інтерактивні зміни розмірів образу побачити зміну значень окремих параметрів у таблиці. З останньої стає очевидним і максимум функції об'єму, який змінюється в залежності від висоти конуса. Візуалізація графіка функції об'єму також демонструє локальний максимум (т. L на рис. 2)

Зауважимо, як показує практичний досвід підготовки вчителів математики та інформатики, використання програм динамічної математики є тією платформою, завдяки якій наразі є можливість реалізації принципу когнітивної візуалізації.

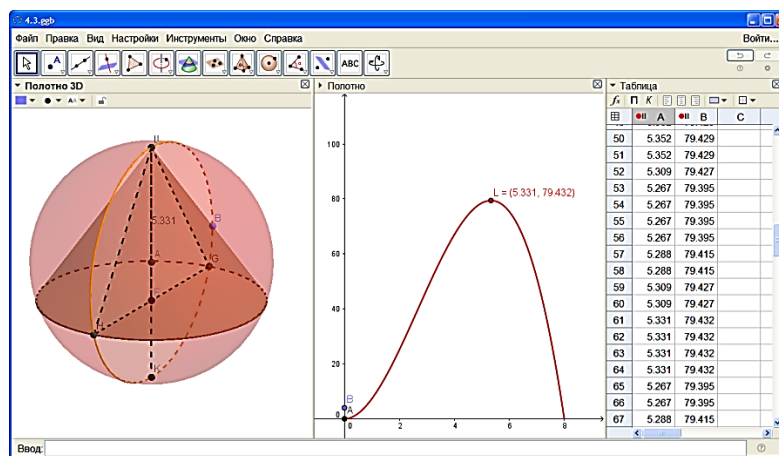


Рис. 2

Висновки.

1. Принцип когнітивної візуалізації вважаємо одним із провідних у підготовці вчителя інформатико-математичного профіля і сприймаємо його як основу формування не лише предметних знань студентів, а й підґрунтя для формування професійних навичок створення і використання навчального візуального контенту у майбутній професійній діяльності.

2. Використання принципу когнітивної візуалізації передбачає розкриття пізнавальних цілей через виважене пізнавальне унаочнення навчального матеріалу через візуальні акценти (колір, товщина ліній, певні позначки тощо) для представлення основних ідей, понять та їх властивостей і сприяють узагальненню та систематизації знань про цілі класи об'єктів.

3. Принцип когнітивної візуалізації може виступати основою підготовки вчителя інформатико-математичного профіля, оскільки орієнтує у майбутній професійній діяльності на формування умінь унаочнювати складні поняття і конструкції, демонструвати зв'язки між їх елементами, надавати числові характеристики, візуально спростовувати чи емпірично підтверджувати певні факти.

4. Використання принципу когнітивної візуалізації має бути системним, а також реалізуватися протягом усього процесу підготовки сучасного вчителя з використанням інформаційних комп'ютерних засобів.

Список використаних джерел

1. Манько, Н.Н. Когнитивная визуализация – базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна / Н.Н. Манько // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию : специализированный выпуск. – Екатеринбург, 2007. – Вып. 2(41).
2. Князева, О.О. Реализация когнитивно-визуального подхода в обучении старшеклассников началам математического анализа Текст. : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / О.О. Князева. Омск, 2003.-200 с.
3. Блейк С., Пейп С., Чошанов М. А. Использование достижений нейробиологии в педагогике США // Педагогика. – № 5. – 2004. – С. 85-90.
4. Шехтер М.С. Зрительное опознание. Закономерности и механизмы. – М.: Педагогика, 1981. – 264 с.
5. Башмаков М. И. Развитие визуального мышления на уроках математики / М. И. Башмаков, Н. А. Резник // Математика в школе. –1991. – № 1. – С. 4-8.
6. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н. Н. Манько // Известия Алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – № 2. – 2009. – С. 22-28.
7. Резник, Н.А. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления Текст. : автореф. дис. докт. пед. наук : 13.00.02 / Н.А. Резник Москва, 1997. –31 с.
8. Zimmermann W. Visualization in Teaching and Learning Mathematics / W. Zimmermann, S. Cunningham. – Washington, DC: Mathematical Association of America, 1991. – p. 230
9. Ефремова, Д.Д. Реализация принципа наглядности при изучении математики в старших классах средней школы Текст. : автореф. дис. канд. пед. наук.: 13.00.02 / Д.Д. Ефремова. Москва, 2004. - 17 с.
10. Якиманская И. С. Психологические основы математического образования / И. С. Якиманская. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 320 с.
11. Семеніхіна О.В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія / О.В. Семеніхіна. – Суми : ВВП «Мрія», 2016. – 268 с.
12. Семеніхіна О. В. Інтерактивні аплеті як засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань та

особливості їх розробки у GeoGebra / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк, Д. С. Безуглий // Комп'ютер в школі і сім'ї. – 2016. – № 1. – С. 27-30.

13. Апостолюва Г. В. Геометрія: 11 клас: підручник для загальноосвітніх навчальних закладів: академічний рівень, профільний рівень / Г. В. Апостолюва. – К.: Генеза, 2011. – 304с.

References

1. Manko, N.N. Kohnnytvnaia vyzualyzatsiya – bazovii psikhologo-pedahohycheskyi mekhanizm dydaktycheskoho dyzaina / N.N. Manko // Vestnyk Uchebno-metodycheskoho ob'edyneniya po professyonalno-pedahohycheskomu ob- razovaniyu : spetsyalizovannyy vyypusk. – Ekaterynburh, 2007. – Выр. 2(41).
2. Kniazeva, O.O. Realizatsiya kohnnytvno-vyzualnoho podkhoda v obuchenyy starsheklassnykov nachalam matematycheskoho analiza Tekst. : dys. kand. ped. nauk: 13.00.02 / O.O. Kniazeva. Omsk, 2003.-200 s.
3. Bleik S., Peip S., Choshanov M. A. Yspolzovanye dostyazheniy neiropsykholohyy v pedahohyke SShA // Pedahohyka. – # 5. – 2004. – S. 85-90.
4. Shekhter M.S. Zrytelnoe opoznanye. Zakonomernosty y mekhanizmy. – M.: Pedahohyka, 1981. – 264 s.
5. Bashmakov M. Y. Razvitye vyzualnoho myshleniya na urokakh matematyky / M. Y. Bashmakov, N. A. Reznik // Matematika v shkole. –1991. – # 1. – S. 4-8.
6. Manko N. N. Kohnnytvnaia vyzualyzatsiya dydaktycheskykh ob'ektov v aktyvnykh uchebnoi deiatelnosti / N. N. Manko // Yzvestiya Altaiskoho gosudarstvennoho unyversyteta. Seryia: Pedahohyka y psykholohiya. – # 2. – 2009. – S. 22-28.
7. Reznik, N.A. Metodycheskiye osnovy obucheniya matematyke v srednei shkole s yspolzovaniem sredstv razvitya vyzualnoho myshleniya Tekst. :avtoref. dys. dokt. ped. nauk : 13.00.02 / N.A. Reznik Moskva, 1997. - 31 s.
8. Zimmermann W. Visualization in Teaching and Learning Mathematics / W. Zimmermann, S. Cunningham. – Washington, DC: Mathematical Association of America, 1991. – p. 230
9. Efremova, D.D. Realizatsiya pryntsyipa nahliadnosti pry yzuchenyy matematyky v starshykh klassakh srednei shkoly Tekst. : avtoref. dys. kand. ped. nauk.: 13.00.02 / D.D. Efremova. Moskva, 2004. - 17 s.
10. Yakymanskaia Y. S. Psikhohycheskiye osnovy matematycheskoho obrazovaniya / Y. S. Yakymanskaia. – M.: Yzdatelskiy tsentr «Akademiya», 2004. – 320 s.
11. Semenikhina O.V. Profesiina hotovnist maibutnoho vchytelia matematyky do vykorystannia prohran dynamichnoi matematyky: teoretyko-metodychni aspekty : monohrafiia / O.V. Semenikhina. – Sumy : VVP «Mriia», 2016. – 268 s.
12. Semenikhina O. V. Interaktyvni aplety yak zasoby kompiuternoi vizualizatsii matematychnykh znan ta osoblyvosti yikh rozrobky u GeoGebra / O. V. Semenikhina, M. H. Drushliak, D. C. Bezuhlyi // Kompiuter v shkoli i simi. – 2016. – # 1. – S. 27-30.
13. Apostolova H. V. Heometriia: 11 klas: pidruchnyk dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv: akademichnyi riven, profilnyi riven / H. V. Apostolova. – K.: Heneza, 2011. – 304s.

PRINCIPLE OF COGNITIVE VISUALIZATION AND ITS USE IN TEACHING MATHEMATICS

O. Semenikhina, M. Drushlyak

Sumy Makarenko State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. The article raises the problem of improving teacher preparation through a change in approaches to learning. Examines the specific didactics principle - the principle of cognitive visualization, which is integrated with two methodological approaches: cognitive and visual (visual). Justified its use in the training of a modern teacher. For example, the application of information technology in mathematics, in particular, the dynamic math GeoGebra, demonstrates how the use of the principle of cognitive visualization contributes to the formation of mathematical concepts, development of critical and creative thinking of the subjects of the educational process. The conclusion about the importance of developing skills for teachers to create cognitive / visual patterns, which promote quality learning by students.

Key words: methodological approaches and learning principles, specific principles, the principle of cognitive visualization, training, preparation of teachers of mathematics.

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/>

Скалозуб В.В., Турінов А.М. Методологічні аспекти опису стану квантових систем // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 141-146.

Skalozub V., Turinov A. Methodological Aspects Of State Description For Quantum Systems // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 141-146.

УДК 372.8:378:53

В.В. Скалозуб, А.М. Турінов

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна
andrii.turinov@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОПИСУ СТАНУ КВАНТОВИХ СИСТЕМ

Анотація. Сучасна фізика — це квантова фізика, об'єктом вивчення якої є закономірності мікросвіту через опис станів і руху мікрочастинок. Систематизація знань з цієї дисципліни, а також формування сучасного наукового світогляду в студентів фізичних спеціальностей визначається рівнем засвоєння фундаментальних фізичних законів, теорій і принципів. Тому в методологічному аспекті дуже велике значення має вірне розуміння студентами основних фізичних понять, наприклад, поняття стану квантових систем. В даній статті на базі визначення фізичної величини як кількісно вимірюваної властивості матерії аналізуються і порівнюються поняття стану системи в класичній і квантовій фізиці. Обговорюється роль співвідношень невизначеностей Гейзенберга при формуванні поняття стану квантового об'єкта. Стан виникає як результат взаємодії об'єкта при його рухах в різноманітних макроскопічних умовах. Проводиться порівняння понять класичної і квантової суперпозиції станів системи. Наведено приклади, які роз'яснюють обговорювані положення. Підкреслюється, що поняття стану квантової системи, який описується хвильовою функцією, полягає в об'єктивному описі всіх потенційних можливостей, притаманних мікрооб'єкту.

Ключові слова: квантова механіка, динамічні змінні, класичні і квантові системи, співвідношення невизначеностей Гейзенберга, суперпозиція станів, принцип причинності

Постановка проблеми. На сучасному етапі реформування вищої освіти в Україні, зокрема, фізичних спеціальностей, основний наголос робиться на посиленні її методологічної компоненти. Одна з проблем, що постала перед нами наразі, полягає в тому, що фізика не повинна сприйматися аудиторією як перелік відкриттів та набір формул, а має формувати в студентів наукове мислення в процесі пізнання сучасної наукової картини світу. З погляду на це, дуже важливе значення має вірне осмислення і розуміння основних фізичних понять, зокрема, поняття стану в класичній та квантовій фізиці.

Аналіз актуальних досліджень. Поняття стану системи є основним у фізиці [1-8]. Воно виражає факт можливості введення експериментальним шляхом низки динамічних змінних «фізичних величин», які дозволяють встановити характер руху системи у просторі та часі. Також воно дозволяє визначити характер взаємодії з іншими об'єктами. Подання стану з необхідністю пов'язане з сумісними між собою (такими, що не виключають одне одного) вимірюваннями певного набору фізичних величин, на базі яких він уводиться. Більш конкретне розуміння стану залежить від природи системи та від того, яким закономірностям — класичним чи квантовим — вона підпорядковується.

Кардинальні відмінності, що виникають у цих випадках, обумовлені фактом існування в природі кванту дії — сталої Планка $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,054 \cdot 10^{-27}$ ерг · с = $1,054 \cdot 10^{-34}$ Дж · с. Область явищ та процесів, характерна дія яких є багато більша за $\hbar$, вивчається класичною фізикою. Сюди відносяться механіка Ньютона - Галілея, спеціальна теорія відносності, електродинаміка, загальна теорія відносності, термодинаміка та статистика та інші. Квантова фізика вивчає явища і процеси, характерні дії яких порядку $\hbar$. У нерелятивістській квантовій механіці, що обговорюється нижче, вивчаються властивості атомів, молекул, твердих тіл, явища надпровідності, надплинності тощо.

Мета статті. Стаття присвячена методологічним питанням опису станів квантових систем з погляду динамічних змінних.

Виклад основного матеріалу.

1. Фізичні величини та умови їх вимірювання

Існування кванту дії є фундаментальний факт. Як показує досвід усіх відомих вимірювань, фізичні величини, добуток розмірностей яких дорівнює розмірності дії (*енергія · час*), не можуть бути виміряні у межах однієї схеми експерименту. Необхідні експерименти, які є принципово несумісними. Це означає, що фізичні умови для вимірювання однієї з таких величин повністю виключають можливість вимірювання іншої величини. Остання залишається зовсім не визначеною. Формально говорять, що вона не існує в таких умовах спостереження. І навпаки, для вимірювання другої з цих величин необхідні умови (макроскопічна обстановка), які повністю виключають можливість вимірювання першої з них. Таке положення є загальним і не залежить від того, класичним чи квантовим закономірностям система підпорядкована. Різниця полягає в тому, що для класичних систем впливом макрообстановки, яка відповідає вимірюванням, можливо знехтувати. Тоді як для квантових систем нехтування неприпустиме, оскільки макрообстановка вимірювання змінює характер руху тіла.

У класичній фізиці, де квант дії не враховується, факт можливості несумісності вимірювань різних величин не розглядається. Виходячи з макроскопічного досвіду, просто вважають, що фізичні процеси відбуваються «самі по собі» і не залежать від того, в яких умовах вони виникли та відбуваються. Зміну характеру руху пов'язують із впливом інших тіл, взаємодій. Тут характерна «абсолютизація» та «ідеалізація» фізичних процесів [1, 2]. Як наслідок, виникає можливість максимальної повноти опису руху. Класична повнота означає залучення для опису руху результатів вимірювань, отриманих у різних макроумовах, навіть таких, які є взаємовиключні.

Наприклад, одним із основних у механіці є поняття траєкторії руху. Воно передбачає, що в кожній її точці можливо виміряти вектор імпульсу, який є дотичним до траєкторії. Тобто, необхідно виміряти координату та імпульс рухомого тіла одночасно. Відповідно до процедур вимірювань, для визначення координат треба мати систему жорстких важких масштабів, які фіксують положення тіла. Вимірювання імпульсу, зокрема, можна реалізувати за допомогою зіткнення з деяким легким тілом, за його віддачею. Отже, для вимірювання координат і імпульсів необхідно створити умови, які є взаємовиключними. Установка не може бути водночас і важкою, і легкою. В класичній фізиці цією обставиною нехтують і використовують для повного опису руху величини, отримані в різних, що виключають одна одну, схемах дослідів. Із цим, власне, і пов'язана принципова можливість проведення максимально детального опису руху. Стани класичних систем завжди виникають в результаті таких «повних» вимірювань. Далі ці стани рухаються за законами класичної динаміки і можуть бути визначені в будь-який наступний момент часу. Підкреслимо ще раз, кожна фізична величина визначається за певною процедурою вимірювання (рухів у відповідних макроумовах) і не існує «сама по собі».

Квантова механіка з необхідністю враховує умови – макроскопічну обстановку, в якій рухається система. На перший план виступає факт, що всі квантові об'єкти є цілісними і неподільними. Формально кажучи, не існує жодної частинки (наприклад, електрона) поза певних зовнішніх умов. Електрон може знаходитися у вільному просторі, в атомі, в пучках прискорювачів тощо. Все це є різні умови руху. Стан електрона буде визначатися різними змінними, отриманими при вимірюванні виключно у відповідних макроумовах. Приймається, що для опису руху можливо використовувати лише ті фізичні величини, які відповідають одній схемі експериментів (руху в одних певних макроумовах). Уже з цього випливає, що такий опис не може бути детальним у класичному розумінні. Саме це принципове положення обумовлене існуванням кванту дії.

Для подання стану в квантовій фізиці необхідно звернутися до незвичного для класики поняття повного набору фізичних величин [3]. Він визначається як сукупність величин, які можна виміряти в одній схемі досліду. Зрозуміло, що в різних макроумовах можна виміряти різні фізичні величини. Вони і задають відповідний стан квантової системи. Наприклад, повертаючись до одного електрона, можна задати його стан у вільному просторі, вимірюючи енергію, імпульс та власний механічний момент (так званий спин). Для задання стану електрона в атомі необхідно виміряти його енергію, момент імпульсу та спин. Вимірювання цих наборів відповідають взаємовиключним умовам руху в тому сенсі, що вимірювання, скажімо, імпульсу в атомі повністю знищує попередній стан, оскільки вимагає принципово інших макроумов для уведення імпульсу як фізичної величини. Цей є зрозумілим, оскільки вимірювання імпульсу вимагає трансляції у просторі, тоді як вимірювання моменту імпульсу передбачає можливість обертання навколо виділеної осі, що вочевидь виключає трансляції, перпендикулярні до цієї осі.

2. Стани та об'єкти квантової теорії

Названі вище обставини відкривають шляхи до опису руху квантових систем та їх станів. Основним принциповим фактором тут виступають співвідношення невизначеностей для фізичних величин. Вони були

вперше уведені Вернером Гейзенбергом. Найбільш відомим є співвідношення невизначеностей для координат і імпульсів квантового об'єкта (частинки):

$$\Delta p_x \cdot \Delta x > \frac{h}{2\pi}, \quad (1)$$

де Δ є невизначеність відповідної змінної. У першому наближенні її можна розглядати як неточність, з якою можна знати відповідну змінну і відповідних макроумовах. Аналогічні співвідношення існують для інших координат і відповідних імпульсів. Співвідношення стверджує, що добуток невизначеностей координат та імпульсів більше або дорівнює кванту дії. За своїм змістом ці та всі інші аналогічні співвідношення накладають обмеження на можливість застосування класичних уявлень для фізичних величин, добуток розмірностей яких дорівнює розмірності дії [4]. В такому контексті вони являють собою деструктивний принцип теорії. Так, зокрема, згідно до (1) можна стверджувати, що рухи квантових систем здійснюються не за траєкторіями! Це стає очевидним, оскільки параметри траєкторії не можуть бути зафіксованими в одній схемі вимірювання [3]. Разом з тим, врахування співвідношень невизначеностей сприяє правильній фізичній постановці задач у квантовій теорії.

Перейдемо тепер до інших принципів, на яких базується квантова теорія. Почнемо з того, що на сьогодні існує як мінімум три рівноправні формулювання нерелятивістської квантової механіки. Вони виникли в різні часи її становлення і розбудови. В математичному контексті формулювання реалізують різні способи уведення сталої Планка в рівняння руху та різною мірою відповідають класичному способу опису фізичних процесів.

Історично першим був підхід, розроблений у 20-х роках минулого сторіччя Вернером Гейзенбергом та Ервіном Шредінгером, які сформулювали рівняння руху, названі на їх честь. Другий був розроблений Річардом Фейнманом у 40-50-х роках і став дуже популярним в сучасній квантовій теорії поля. Третій підхід був започаткований у 60-70-ті роки. Він пов'язаний із стохастичною динамікою і не буде згадуватися у подальшому.

У всіх підходах приймається як основний постулат, що будь-який стан квантової системи створюється (або виникає) в результаті вимірювання повного набору фізичних величин. Такий набір визначається експериментально і складається із спостережних величин, які можна виміряти в одній схемі експерименту. Отже, приймається, що вимірювання задає стан системи. Той факт, що існують різні повні набори величин, які відповідають різним не сумісним між собою макроумовам руху, означає, що в певних умовах виникають стани квантових систем, які не можуть реалізуватися у класичному розумінні. Відповідні класичні поняття взагалі не зв'язані між собою і виключають одне одного. Типовий приклад – поняття частинки або хвилі, що застосовується до неподільного квантового об'єкту. З точки зору класичної фізики, для частинок необхідно застосовувати імпульсно-енергетичні змінні, які є локальними характеристиками. Для хвиль же типовими є частота та довжина хвилі, що відповідає розподіленню у просторі і часі процесам. При намаганні вимірювати у таких об'єктах величини із іншого повного набору початковий стан системи повністю зникає. Він замінюється на стан, що відповідає умовам останнього вимірювання.

У зв'язку зі сказаним виникають два принципових питання: 1) Що становить об'єкт квантової теорії? 2) Яким чином пов'язані між собою стани однієї неподільної системи, що утворилися при вимірюванні різних повних наборів фізичних величин, тобто в різних умовах руху? Зрозуміло, що такі питання взагалі не ставляться в класичній фізиці. Також бажано з'ясувати, чи можливо скористатись, і якщо так, то в якій мірі, уявленнями класичної фізики для опису квантових систем і процесів? Позитивна відповідь в значній мірі сприятиме поглибленню уявлень про квантову механіку та її принципи.

Для відповіді краще звернутися до формулювання квантової механіки, розробленого Фейнманом. Евристично в загальних рисах воно зводиться до наступного. Найбільш загальним для опису механічних рухів є принцип найменшої дії Гамільтона. Його слід розуміти як узагальнення всіх існуючих експериментальних даних. Принцип стверджує, що істинною з усіх можливих траєкторій руху, які з'єднують початкову точку руху тіла у момент часу t_1 з кінцевою точкою руху в момент t_2 , є та, для якої дія системи є мінімальною. Формально для знаходження істинної траєкторії необхідно порівняти дії, обчислені вздовж усіх траєкторій, і знайти єдину, яка є екстремальною. В такому формулюванні на перший план виступають інтегральна характеристика руху – дія системи – та порівняння її значень на різних траєкторіях. Із умови стаціонарності дії виводяться диференціальні рівняння руху.

Отже, головною змінною виступає дія вздовж траєкторії у певних умовах руху. Цей факт є найбільш важливим, оскільки він не залежить від того, яким закономірностям (класичним чи квантовим) підпорядкована система. У формулюванні Фейнмана приймається, що для опису переходу квантової системи із початкової точки в кінцеву слід враховувати всі можливі траєкторії, які з'єднують ці точки. При цьому додатково слід також враховувати вагу траєкторій (тобто їх чисельну значимість). Наочно (та формально математично) це означає, що перехід здійснюється як рух окремого тіла за всіма траєкторіями одночасно. Вага ж кожної траєкторії визначається за допомогою певної функції розподілу, яка залежить від величини дії системи. Також можлива інтерференція внесків різних траєкторій. Інтерференція принципово необхідна,

оскільки мова йде про рух неподільного об'єкта. Уявлення про не екстремальні окремі траєкторії та їх роль дозволяють наглядно описувати квантовий рух. Він може представлятися як перехід не за однією траєкторією, якої не існує згідно з співвідношенням (1), а за неперервною множиною таких близьких одна до одної траєкторій. Для опису квантових переходів був розроблений математичний формалізм, який називається «інтеграли за траєкторіями». Функції, що в ньому використовуються, повністю визначаються у змінних класичної фізики. Таким чином, формально можливо подавати квантовий перехід із однієї точки до іншої як рух за всіма можливими класичними траєкторіями, що їх з'єднують, та враховувати інтерференції. Класичний рух здійснюється за єдиною траєкторією – екстремаллю дії системи.

Існування кванту дії у природі та принцип найменшої дії Гамільтона створюють основу для використання інтегральних характеристик при описі квантових систем. Як і в класичній фізиці, зберігається можливість описувати рухи, порівнюючи дії систем у різних макроумовах. При цьому об'єктом теорії стають результати взаємодії квантових систем з класичними приладами. Відповідно, стани квантових систем будуть виникати в результаті цих взаємодій. Отже, однією із задач теорії буде передбачення цих результатів для будь-яких початкових станів системи. Оскільки повний набір фізичних величин не відповідає детальному з точки зору класичної фізики опису системи, передбачення результату окремого вимірювання носить ймовірнісний характер. Із цим фактом пов'язана принципова необхідність залучення теорії ймовірності для опису квантових процесів. Таким чином, задачею теорії є передбачення всіх результатів вимірювання фізичних величин у будь-якому стані квантової системи та ймовірностей, з якими вони будуть отримані. Для здійснення цих задач у формулюванні Фейнмана можливо використовувати основні уявлення класичної фізики, доповнюючи їх новими поняттями, які фактично є взаємовиключними з точки зору самої ж класики. Це є плата за наочність, яка не враховує принцип невизначеностей Гейзенберга, той принциповий факт неможливості проведення одночасних вимірювань динамічних змінних, добуток яких має розмірність дії.

3. Принцип суперпозиції станів

До цього моменту ми не говорили про власне опис станів квантових систем, зосереджуючись на фізичних умовах їх виникнення або створення. Загальним підсумком є твердження – вимірювання створює стан квантової системи. Наразі перейдемо до опису станів та властивостей систем. У математичному формулюванні стану відповідає деяка функція Ψ , або вектор стану, яка відповідає певному вимірюванню. В термінах цих об'єктів формулюються всі твердження квантової механіки. Явний вигляд функції залежить від природи системи та умов, у яких вона знаходиться. Функція є розв'язком квантового рівняння руху. Отримання квантових рівнянь називають квантуванням. Формально це є певний спосіб уведення сталої Планка у відомі класичні рівняння руху. Справедливість квантових рівнянь перевіряється порівнянням з експериментами. Останнє є необхідним, оскільки мова йде про принципово нові явища і фізичні процеси, де потрібно враховувати факт існування кванту дії. Основним об'єктом динамічної теорії стає перехід квантової системи у заданому стані до нового її стану у будь-який інший момент часу. Тобто, необхідно визначити стан системи $\Psi(t)$, знаючи початкове значення $\Psi(t_0)$. Еволюцію у часі представляють у вигляді $\Psi(t) = S(t, t_0)\Psi(t_0)$, де $S(t, t_0)$ називається оператором еволюції. Його знаходження становить основну задачу теорії, незалежно від конкретного формулювання, про які йшла мова вище.

Для того, щоб зрозуміти постановку задач квантової механіки та їх розв'язання, розглянемо основний конструктивний принцип – принцип суперпозиції станів. Саме завдяки цьому принципу існує можливість встановлення зв'язків між різними станами. Важливо, що це стосується також станів, які утворилися в результаті вимірювання різних несумісних між собою повних наборів фізичних величин. Це відрізняється від принципу суперпозиції, відомого в класичній фізиці.

Перш ніж розглянути це питання, нагадаємо принцип суперпозиції у класичній фізиці, розглядаючи приклад хвиль у середовищі. Хвилею називають перенесення певного стану руху середовища у просторі із плином часу, яке здійснюється за рахунок зв'язку елементів середовища. У більшості випадків мова йде про коливання точок середовища та перенесення цих коливань. У кожній точці простору коливання характеризується амплітудою та частотою. Хвиля, як відомо, характеризується амплітудою, частотою та довжиною. Якщо в деяку точку r_j ($j = 1, 2, 3$) приходять хвилі, то відбувається їх інтерференція, накладання, в результаті чого утворюється новий стан середовища, який характеризується у кожній точці новою амплітудою та частотою. Формально це можна записати так:

$$A(t, r_j) = \sum_k A_k(t, r_j), \quad (2)$$

де підсумовування ведеться за всіма хвилями з амплітудами $A_k(t, r_j)$. При цьому (якщо розглядати випадок двох хвиль) амплітуда результуючої хвилі A набуває значення в інтервалі $|A_1 - A_2| < A < |A_1 + A_2|$. Також змінюється частота коливань окремих точок середовища та довжина хвиль, що виникають в результаті інтерференції. Підкреслимо, що виникають нові стани середовища.

Перейдемо до уявлень суперпозиції квантових станів. Основне твердження полягає в тому, що будь-який квантовий стан $\Psi(t, r_j)$ можна подати як суперпозицію станів $\Psi_k(t, r_j)$, які відповідають певному повному набору фізичних величин $\{k\}$ з деякими коефіцієнтами C_k :

$$\Psi(t, r_j) = \sum_k C_k \Psi_k(t, r_j). \quad (3)$$

Це є основний постулат теорії, який потрібно розглядати як узагальнення всіх існуючих експериментальних даних. Зокрема, він означає, що у правій частині (3) можуть використовуватися набори станів (хвильові функції), що відповідають фізичним умовам вимірювання, які є несумісними. При цьому, на відміну від (2), при вимірюваннях фізичних величин із деякого набору $\{k\}$ будуть отримуватися тільки значення із даного набору. Жодні проміжні або додаткові значення не виключаються повністю. При цьому невідомим залишається тільки конкретне значення, яке буде отримане в експерименті. Про нього можливо давати тільки ймовірнісне передбачення [3, 5]. Останнє визначається за коефіцієнтами C_k .

Іншими словами, стверджується, що при вимірюваннях фізичних величин із повного набору $\{k\}$ у будь-якому стані $\Psi(t, r_j)$ будуть отримані виключно ті значення, які відповідають певній фізичній величині, що виникає у макроумовах $\{k\}$. У такий спосіб встановлюється зв'язок між квантовими станами, що виникають у довільних макроумовах, навіть тих, які є фізично несумісними, тобто взаємовиключними за процедурами вимірювання. Отже, розв'язується основна задача теорії – передбачити всі можливі результати вимірювань у будь-якому стані та ймовірності, з якими вони реалізуються.

Як висновок випливає, що важливим поняттям і математичним об'єктом квантової теорії є хвильова функція, яка слугує для опису станів у формулюванні Шредінгера. Сучасне розуміння хвильової функції, розроблене Володимиром Фоком, зводиться до наступного твердження: «Призначення основного в квантовій механіці поняття – поняття стану, що описується хвильовою функцією, – полягає в об'єктивному описі всіх потенційних можливостей, притаманних мікрооб'єкту. Цим визначається і ймовірнісний характер теорії» [1, с. 95].

Для більш детального пояснення цього положення наведемо приклад. Приймемо, що початкові стани відповідають вимірюванню повного набору певних фізичних величин. При повторному вимірюванні у таких станах величин із цього ж набору будуть отримані ті ж самі значення фізичних величин, що були зафіксовані при створенні стану. Кінцеві ж стани можуть бути будь-якими, зокрема, відповідати макроумовам, що не сумісні з початковим повним набором. Знання хвильової функції дозволяє згідно (3) передбачити всі результати наступних вимірювань та їх ймовірностей. При цьому перехід між різними станами задається так званою амплітудою переходу. Остання, згідно з основним положенням квантової механіки, і є математичним об'єктом, який зв'язує обидва стани.

4. Принцип причинності

Перейдемо тепер до динаміки станів — принципу причинності. Він полягає в можливості опису системи, заданої в початковий момент t_0 , у будь-який наступний момент часу t . У класичній фізиці, в залежності від конкретного підходу до опису (рівняння Ньютона, рівняння Лагранжа, рівняння Гамільтона), мова йде про визначення певних значень динамічних змінних, наприклад, координат та імпульсів системи, у термінах яких описується рух і задається стан системи. В квантовій теорії, де стани задаються хвильовими функціями, мова повинна йти про еволюцію у часі саме цих об'єктів. Тобто, принцип причинності реалізується через рівняння руху для хвильових функцій. Значення ж фізичних величин (їх спектр), які можуть бути отриманими при вимірюваннях у будь-який момент часу, фіксуються умовами експериментів (макроумовами руху) та властивостями самої системи. Конкретне значення, що буде отримане, визначається його ймовірністю за коефіцієнтами $C_k(t)$, як це описано вище. Отже, значення фізичних величин не мають безпосереднього відношення до принципу причинності. В цьому полягає основна різниця між принципом причинності в класичній і квантовій фізиці.

У різних формулюваннях квантової механіки можливі відмінні форми принципу причинності. Це пов'язано з уявленням про амплітуду переходу. Не заглиблюючись у математичні аспекти питання, відмітимо наступне. Як було сказано вище, перехід від початкового стану до кінцевого може бути поданий за допомогою оператора еволюції $\Psi(t) = S(t, t_0)\Psi(t_0)$. Тоді амплітуда переходу між різними станами, наприклад, l і k , може бути задана у вигляді деякого скалярного добутку векторів станів $A_{\{kl\}} = (\Psi_k(t_0), \Psi_l(t)) = (\Psi_k(t_0), S(t, t_0)\Psi_l(t_0))$, де тепер вся інформація про еволюцію в часі перенесена на оператор $S(t, t_0)$. Для нього, власне, і потрібно сформулювати рівняння руху. Саме таким уявленням відповідають інтеграли за траєкторіями. Можливі математичні представлення для амплітуди переходу враховують різні властивості системи. Вибір їх залежить також від конкретної постановки задач у теорії. Основним висновком є те, що, на відміну від класичної фізики, принцип причинності в квантовій механіці формулюється для певних математичних об'єктів, що не відповідають безпосередньо величинам, які

вимірюються. У такий спосіб вдається встановити динамічні закономірності в умовах відсутності траєкторій руху. Останнє, як про це говорилося багато разів вище, призводить до необхідності зміни постановки задачі у квантовій теорії.

Висновки. Отже, в даній роботі ми розглянули основні методологічні питання щодо визначення поняття стану квантової системи. Поняття стану системи – це основне фізичне поняття, яке виражає факт можливості визначення експериментальним шляхом ряду динамічних змінних, що дозволяють встановити характер її руху в просторі й часі, а також можливі взаємодії з іншими об'єктами. Більш детальний зміст поняття залежить від природи системи та від того, яким закономірностям – класичним чи квантовим – вона підпорядковується. В статті докладно розглянуто роль співвідношень невизначеностей Гейзенберга при формуванні поняття стану квантового об'єкта. Стан виникає як результат взаємодії об'єкта при його рухах в різноманітних макроскопічних умовах. Проведено порівняння понять класичної і квантової суперпозиції станів системи та наведено відповідні приклади.

Список використаних джерел

1. Фок В.А. Начала квантовой механики / В.А. Фок. – М.: Наука. – 1976. – 376 с.
2. Фок В.А. Квантовая физика и строение атома / В.А. Фок. – Л.: ЛГУ. – 1965. – 72 с.
3. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики / Д.И. Блохинцев. – М.: Наука. – 1976. – 664 с.
4. Паули В. Общие принципы волновой механики. – В кн.: Труды по квантовой теории / В. Паули. – М.: Наука. – 1975. – С. 352 – 569.
5. Ландау Л.Д. Квантовая механика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука. – 1974. – 752 с.
6. Юхновський І.Р. Основы квантової механіки / І.Р. Юхновський. – К.: Либідь, 2002. – 390 с.
7. Давыдов А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов. – М.: Наука, 1973. – 704 с.
8. Вакарчук І.О. Квантова механіка / І.О. Вакарчук. – Л.: Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2004. – 784 с.

References

1. Fock V.A. Elements of Quantum Mechanics / V.A. Fock. – M.: Nauka. – 1976. – 376 p. (in Russian)
2. Fock V.A. Quantum Physics and Atomic Structure / V.A. Fock. – L.: LGU. – 1965. – 72 p. (in Russian)
3. Blokhintsev D.I. Fundamentals of Quantum Mechanics / D.I. Blokhintsev. – M.: Nauka. – 1976. – 664 p. (in Russian)
4. Pauli W. General Principles of Wave Mechanics. – In book: Collection of Scientific Papers on Quantum Theory / W. Pauli. – M.: Nauka. – 1975. – C. 352 – 569. (in Russian)
5. Landau L.D. Quantum Mechanics / L.D. Landau, E.M. Lifshitz. – M.: Nauka. – 1974. – 752 p. (in Russian)
6. Yukhnovskii I.R. Fundamentals of Quantum Mechanics / I.R. Yukhnovskii. – K.: Lybid, 2002. – 390 p. (in Ukrainian)
7. Davydov A.S. Quantum Mechanics / A.S. Davydov. – M.: Nauka, 1973. – 704 p. (in Russian)
8. Vakarchuk I.O. Quantum Mechanics / I.O. Vakarchuk. – L.: Ivan Franko Lviv National University, 2004. – 784 p. (in Ukrainian)

METHODOLOGICAL ASPECTS OF STATE DESCRIPTION FOR QUANTUM SYSTEMS

Vladimir Skalozub, Andrii Turinov

Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine

Abstract. Modern physics is quantum physics, the object of whose study is the laws of the microcosm through the description of the motion of microparticles. Systematization of knowledge in this discipline, as well as the formation of the modern scientific Outlook among the students of physical specialties is determined by the level of assimilation of fundamental physical laws, theories and principles. Therefore, in methodological aspect is very important correct the students' understanding of basic physical concepts, e.g. the concept of States of quantum systems. In this article, on the basis of definition of physical quantities as measurable properties of matter are analyzed and compared, the concept of system state in classical and quantum physics. Discusses the role of the uncertainty relations of Heisenberg in the formation of the concept of the state of the quantum object. The condition occurs as the result of interaction of the object when it movements in different macroscopic conditions. A comparison of the concepts of classical and quantum superposition of States of the system. Examples are given to clarify the provisions being discussed. It is emphasized that the notion of States of a quantum system described by the wave function is an objective description of all potential possibilities inherent in the micro-object.

Key words: quantum mechanics, dynamic variables, classical and quantum systems, Heisenberg uncertainty relation, superposition of states, causality principle.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Скуратовський Р.В. Ізопериметрична задача і критерії вписаності і описаності довільного опуклого многокутника в коло // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 147-154.

Skuratovskii R.V. Criterion Of Being Inscribed And Circumscribed For Convex Polyhedrons // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 147-154.

УДК 378.14

Р.В. Скуратовський

Міжрегіональна Академія управління персоналом, Інститут математики НАНУ,
Києво-Печерський ліцей №171 «Лідер», Україна
ruslan@imath.kiev.ua

ІЗОПЕРИМЕТРИЧНА ЗАДАЧА І КРИТЕРІЇ ВПИСАНОСТІ І ОПИСАНОСТІ ДОВІЛЬНОГО ОПУКЛОГО МНОГОКУТНИКА В КОЛО

Анотація. У роботі узагальнено результат К. Ф. Гауса про вписаність правильного многокутника і представлено нові теореми про вписаність і описаність многокутників у коло та рівняння для знаходження радіусів кіл. Уточнено геометричне місце центра вписаного і описаного кіл. Сформульовано і доведено триангуляційний критерій вписаності. Показано можливість застосування теорем до розв'язування олімпіадних задач. Коротко описано нові здобутки в дослідженнях метричних співвідношень для вписаних і описаних многокутників. Доведено узагальнену теорему синусів для вписаного многокутника. Досліджено ознаки описаності многокутника навколо кола. Вперше отримано критерії вписаності в коло довільного многокутника з довільною кількістю кутів та представлено формулу для суми несусідніх кутів вписаного опуклого $2n$ -кутника.

Ключові слова: вписаний многокутник, описаний многокутник, триангуляційний критерій вписаності, узагальнена теорема синусів, олімпіадні задачі.

Тема «Вписані та описані многокутники» є провідною для багатьох математиків. Зокрема, правильні вписані многокутники досліджував К. Ф. Гаус, а Я. Штейнер [1] довів, що серед усіх многокутників із заданими довжинами сторін і послідовністю їх слідування найбільшу площу має той, навколо якого можна описати коло. Однак вивчення цієї теми обмежується вписаними і описаними трикутниками, чотирикутниками і правильними многокутниками та їх окремими характеристиками, зокрема радіусом, який знаходиться з використанням теореми синусів. Іншими словами, ще й досі не знайдено загального критерію вписаності опуклого многокутника в коло.

Нами розв'язано задачу, що є частковим випадком ізопериметричної задачі: описується в загальному вигляді розв'язання задачі про вписаність і описаність довільного опуклого многокутника, досліджуються його метричні властивості, показано зв'язок з ізопериметричною задачею.

У 2006 р. Смірновим [6] було знайдено критерій вписаності для 5-кутника ABCDE, який задається даним співвідношенням:

$$\frac{AB}{\sin(\angle C + E)} = \dots = \frac{AE}{\sin(\angle B + D)} = -2R \quad (1)$$

і сформулювати необхідну умову для 7-кутника:

$$\frac{AB}{\sin(\angle C + E + G)} = \dots = \frac{AE}{\sin(\angle B + D + F)} = 2R \quad (2)$$

Потім цей критерій було узагальнено Морозом М. у роботі [7]. Ми пропонуємо більш загальні критерії і ознаки вписаності n -кутника.

Теорема 1. Опуклий многокутник M_n є вписаним тоді і тільки тоді, коли його серединні перпендикуляри перетинаються в одній точці.

Доведення.

Необхідну умову вписаності опуклого n -кутника можна переформулювати у вигляді узагальненої теореми косинусів: якщо многокутник вписано в коло радіуса R , то справедлива рівність

$$\frac{A_1A_2}{\cos \alpha_1} = \frac{A_2A_3}{\cos \alpha_2} = \dots = \frac{A_1A_n}{\cos \alpha_n} = 2R, \quad (3)$$

де $\cos \alpha_i$ – це косинус кута $\angle OA_iA_{i+1}$ у $\triangle OA_iA_{i+1}O$. (рис. 1-2)

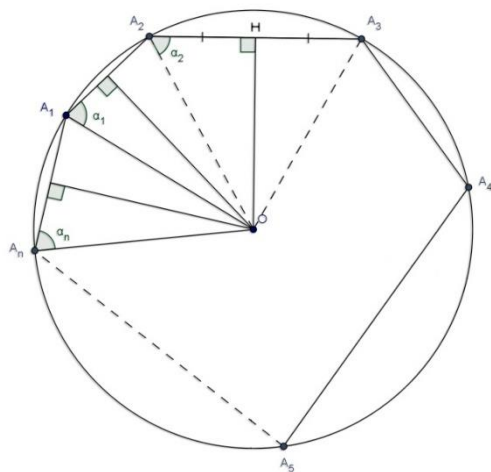


Рис. 1

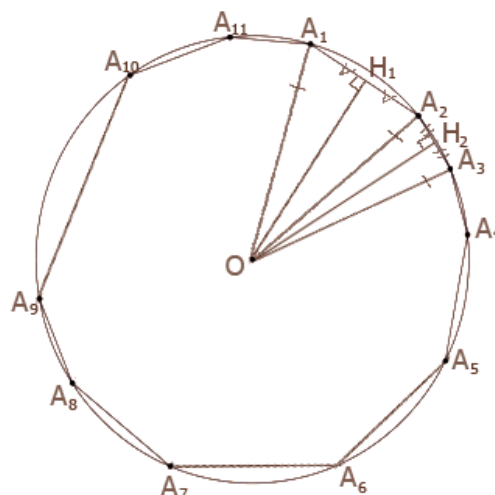


Рис. 2

Оскільки трикутник A_2A_3O має 2 сторони, що є радіусами, то він рівнобедрений і його висота OH є його медіаною, тобто ділить A_1A_2 навпіл. Тому катет трикутника A_2H_2 рівний $\frac{A_2A_3}{2}$. Аналогічно для довільного

$\triangle OA_iA_{i+1}$ помітимо, що $\cos \alpha_i = \frac{A_iA_{i+1}}{2R}$, де R – гіпотенуза прямокутного трикутника A_iOH_i , звідси

$2R = \frac{A_iA_{i+1}}{\cos \alpha_i}$. Отже, в силу довільності значення індексу i , $1 \leq i \leq n$ маємо рівність

$$\frac{A_1A_2}{\cos \alpha_1} = \frac{A_2A_3}{\cos \alpha_2} = \frac{A_3A_4}{\cos \alpha_3} = \dots = \frac{A_1A_n}{\cos \alpha_n} = 2R.$$

Достатня умова. Якщо серединні перпендикуляри n -кутника перетинаються в одній точці, то він вписаний.

Дійсно з того, що H_1O серединний перпендикуляр слідує, що трикутник A_1A_2O є рівнобедреним. З того, що H_1O є і медіаною, і висотою, слідує, що трикутник A_2A_3O також рівнобедрений, причому сторона OA_2 у них спільна, отже, $OA_1 = OA_2 = OA_3$. Аналогічно для трикутника A_3A_4O маємо, що $OA_1 = OA_2 = OA_3 = OA_4$. І так далі. Таким чином, отримуємо рівності $OA_1 = OA_2 = OA_3 = \dots = OA_n = R$.

Теорему 1 доведено.

Застосування до розв'язання олімпіадних задач. Цю теорему можна застосувати до розв'язування задач зі збірника [8]. Зокрема до задачі: «Задано вписаний чотирикутник, в якому з середин сторін проведено в центр кола O відрізки. Знайти суму кутів, що утворені несусідніми кутами в точці O ». Застосування теореми 1 дає відповідь 180° градусів.

Тепер дослідимо ознаки описаності многокутника навколо кола.

Розглянемо многокутник M_{2n} зі сторонами $A_1A_2 = a_1, A_2A_3 = a_2, \dots, A_{2n-1}A_{2n} = a_{2n}$.

Теорема 2. Якщо у опуклого многокутника M_{2n} сума сторін з непарними індексами рівна сумі сторін з парними індексами, то він є описаним.

Доведення.

Не зменшуючи загальності розглянемо 6-ти кутник $ABCDEF$. За теоремою про ковпак (якщо дві дотичні до кола виходять з однієї точки, то відстані від цієї точки до точок дотику рівні) має місце рівність дотичних проведених з вершин M_1 до кола $AA_1 = AE_1, BA_1 = BB_1, \dots, EE_1 = EH_1$. Окрім того, довжина кожної з сторін рівна сумі довжин двох відрізків з множини вище вказаних дотичних. Таким чином, кожна сторона поділена на дві частини, кожна з яких рівна сусіднім частинам сторін. Тоді периметр буде рівний подвоєній сумі частинок сторін, які не утворюють кут многокутника. Так, $BA = BA_1 + A_1A$ і $AE = AE_1 + E_1E$. При цьому $AE_1 = AA_1$ і один з доданків належить до $a_1 = AB$, а інший до $a_6 = AE$, тобто до сторін з різною парністю індексів. Аналогічно для

інших сторін. Тому сума довжин сторін з непарними індексами рівна сумі довжин сторін з парними індексами

$$\sum_{i=1}^{2n-1} a_{2i+1} = \sum_{i=2}^{2n} a_{2i}.$$

Теорему 2 доведено.

Теорема 3. Многокутник є описаним тоді і тільки тоді, коли всі його бісектриси перетинаються в одній точці.

Доведення.

Достатня умова. Не зменшуючи загальності, проведемо доведення для 6-ти кутника: якщо всі бісектриси перетинаються в одній точці, то многокутник описаний.

Візьмемо бісектриси кутів B та C (рис. 4). Вони перетинаються в точці O . Доведемо що ця точка – центр вписаного кола. Для цього проведемо з точки O висоти до сторін BC та CD . Оскільки CO бісектриса кута C , то прямокутні трикутники KOC та HOC рівні. З цього випливає, що $OH = OK$. Якщо провести таку операцію для всіх пар трикутників, у яких є спільна сторона, яка є бісектрисою, то доведемо, що висоти до сторін многокутника, опущенні з точки O , рівні, а значить ми можемо вписати в многокутник коло з центром у точці O .

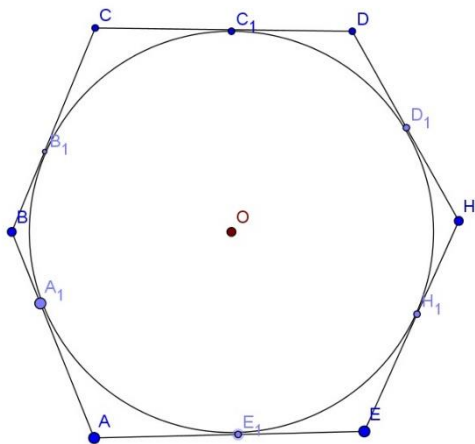


Рис. 3

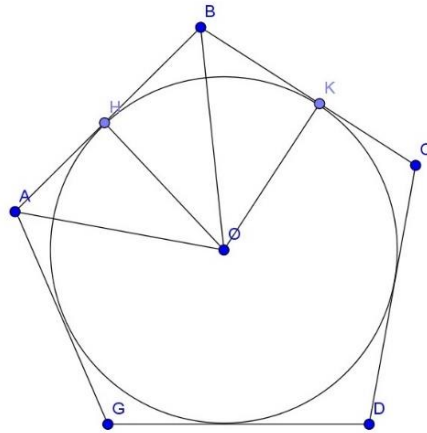


Рис. 4

Необхідність якщо довільний многокутник M_2 описаний, то його бісектриси перетинаються в центрі вписаного кола.

Візьмемо бісектриси кутів K і H (рис. 4). Зрозуміло, що точки B і A є точками кола і точками дотику описаного многокутника M_2 . Побудуємо на точках дотику сторін M_2 до кола вписаний многокутник M_1 . Оскільки трикутник ABK – рівнобедрений (його бічні сторони є дотичними з однієї точки), то його бісектриса KH_2 є одночасно: висотою і серединним перпендикуляром до основи трикутника ABK та стороною вписаного многокутника.

Продовження висоти KH_2 містить серединний перпендикуляр сторони BA вписаного многокутника M_1 . За вище доведеним він містить і центр кола т. O . Аналогічні міркування застосуємо до бісектриси кута H з трикутника BCH . В результаті матимемо, що бісектриса HG проходить через т. O – центр кола. Аналогічно міркуючи далі доводимо, що всі бісектриси перетинаються в т. O .

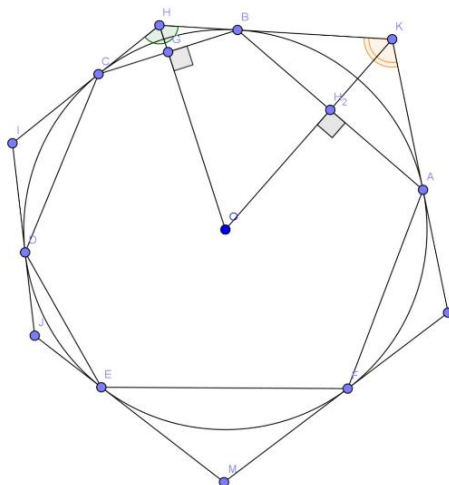


Рис. 5

Теорему 3 доведено.

Наслідок. Центр описаного многокутника співпадає з центром вписаного многокутника.

Доведення випливає з факту належності серединних перпендикулярів вписаного многокутника до бісектрис описаного многокутника і теорем 3 та 1 про центр вписаного многокутника.

Нижче опишемо триангуляційний критерій вписаності.

Означення. Кути α, ε такі, що $\alpha = 180 - \varepsilon$, називатимемо **дуальними**.

Лема. Якщо трикутники, які побудовано на усіляких наборах з трьох вершин чотирикутника, є вписаними в коло з радіусом R , то весь многокутник є вписаним.

Вірно і обернене твердження.

З умови слідує рівносильне формулювання: якщо сторони усіх трикутників, що побудовані на усіляких наборах з трьох вершин чотирикутника, задовольняють рівність виду $\frac{a_i}{\sin \angle A_i} = 2R$, де a_i – довжина сторони, протилежної до кута $\angle A_i$, то весь чотирикутник є вписаним.

Доведення. Помітимо, що протилежні кути повинні бути рівними або дуальними, інакше не виконається умова $\frac{BD}{\sin \angle A} = 2R$, $\frac{BD}{\sin \angle C} = 2R$.

Скористаємося методом від супротивного: припустимо, що умова вписаності всіх вище зазначених трикутників виконується, але існує чотирикутник, який не є вписаним.

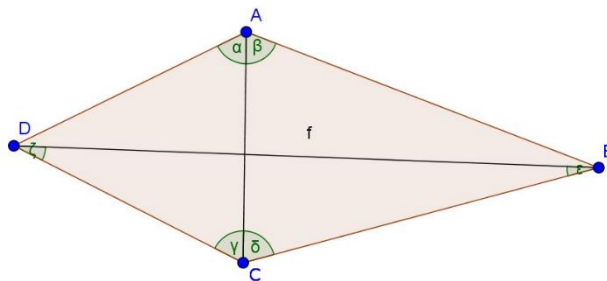


Рис. 6

Припустимо, що 4-кутник не є вписаним тобто, що протилежні кути не є дуальними, а є рівними тобто $\angle A = \alpha + \beta = \gamma + \delta = \angle C$.

При цьому $\alpha + \beta = \gamma + \delta \neq 90$. Крім того, якщо $\alpha = \varepsilon$, $\alpha = \varepsilon$, то чотирикутник вписаний, оскільки всі вершини обох трикутників лежать на одному і тому ж колі, а це є протиріччя з припущенням про вписаність чотирикутника. Крім того, $\alpha + \beta = 180 - (\gamma + \delta)$, що теж веде до протиріччя з припущенням.

Тому з умови $\sin \alpha = \sin \varepsilon$ слідує, що $\alpha = 180 - \varepsilon$ (такі кути названо **дуальними**). Отже,

$$\alpha + \varepsilon = 180. \quad (4)$$

Подібним є доведення для кутів β, ξ , тобто

$$\beta + \xi = 180. \quad (5)$$

Тому підсумовуючи рівності (1) і (2)

$$(\alpha + \varepsilon) + (\beta + \xi) = 180 + 180 = 360. \quad (6)$$

Тут ми вже отримали протиріччя, бо в лівій частині отримали суму таких кутів, деякі з яких є строго вкладені в кути многокутника, а тому їх сума строго менша за 360, а в правій частині ми маємо 360.

Розглянемо трикутник $\triangle BCD$, у якому $\varepsilon + \xi = 180 - \gamma - \delta$.

Підставимо цю суму в (6). Спочатку перегрупуємо доданки і отримаємо

$$(\alpha + \varepsilon) + (\beta + \xi) = (\alpha + \beta) + (\varepsilon + \xi) = 180 + 180 - \gamma - \delta = 360. \quad (6)$$

$$(\alpha + \varepsilon) + (\beta + \xi) = (\alpha + \beta) + (\varepsilon + \xi) = \alpha + \beta + \varepsilon + \xi = \alpha + \beta + 180 - \gamma - \delta = 360.$$

Звідси $\alpha + \beta - \gamma - \delta = 180$, але ми поклали, що $\alpha + \beta = \gamma + \delta$, тому отримуємо, $0 = 180$, що є неможливим. Аналогічно приходимо до протиріччя для іншої пари протилежних кутів чотирикутника. Отже, наше припущення, що протилежні кути чотирикутника не є дуальними, хибне.

Лему доведено.

Теорема 4. Якщо всі трикутники, які побудовані на усіляких наборах з вершин многокутника, є вписаними в коло радіуса R , то весь многокутник є вписаним в коло з радіусом R .

Вірно і навпаки: з вписаності многокутника слідує вписаність кожного трикутника, вершини якого є вершинами многокутника.

Доведемо теорему за індукцією.

Нехай дано многокутник, що задовольняє умову теореми.

Помітимо, що трикутник $\Delta A_1A_2A_6$ ми можемо завжди знайти, бо знаємо його кут $\angle A_1$ і сторони A_1A_2 , A_1A_6 . Скориставшись теоремою косинусів, можемо знайти A_2A_6 , а потім і всі сторони вищезгаданих трикутників з вершинами, що належать многокутнику.

Просуваючись далі, аналогічно відсікатимемо наступний трикутник $A_2A_3A_6$, кут якого обчислюється за формулою $\angle A_3A_2A_6 = \angle A_1A_2A_3 - \angle A_1A_2A_6$, потім знаходимо його сторону A_3A_6 та інші сторони і кути цього трикутника. Користуючись лемою про чотирикутник, доводимо, що чотирикутник $A_1A_2A_3A_6$ вписаний, оскільки трикутник $\Delta A_2A_3A_6$ теж вписаний у коло радіуса R . Таким чином міркуючи, бачимо, що центри кіл у всіх вписаних трикутників співпадають.

Подібну процедуру робимо для наступного чотирикутника $A_2A_3A_6A_4$, що має спільний трикутник $\Delta A_2A_3A_6$ з вписаним чотирикутником $A_1A_2A_3A_6$. Отримуємо розбиття для всіх пар трикутників, що стоять послідовно, маючи одну спільну сторону. Для кожного з таких чотирикутників виконується лема. Це розбиття на трикутники містить всі вершини многокутника. Отже, всі такі чотирикутники будуть вписаними. Значить всі вершини лежать на одному колі.

З вписаності многокутника очевидно слідує вписаність всіх трикутників.

Теорему 4 доведено.

Твердження. Сума σ_n несусідніх кутів вписаного опуклого $2n$ -кутника рівна $(n-1)\pi$.

Доведення здійснюється шляхом сумування радіанних мір дуг, на які спираються несусідні кути. В результаті маємо, що кожна дуга виду $\cup A_iA_{i+1}$, де A_i, A_{i+1} вершини многокутника, входить в суму $n-1$ раз. А сума всіх дуг рівна 2π , тому сума вписаних кутів, що на них спираються, а це і є несусідні кути, рівна π . Наприклад, σ_4 вписаного чотирикутника M_4 рівна π , а $\sigma_6 = 2\pi$. Позначимо M_n як n -кутник. У теоремі 11 з [6] знайдено лише оцінку аналогічної суми лише для M_7 і суму кутів для M_6 . Дане твердження дає шукану суму несуміжних кутів для довільного многокутника M_{2n} .

Твердження доведено.

Теорема 5. Для вписаності в коло опуклого многокутника M_{2n} необхідно і достатньо, щоб виконувалися умови

$$\frac{A_k A_{k+1}}{\sin(\sigma_n - \varphi_k)} = \frac{|A_{2n} A_1|}{\sin(\sigma_n - \angle A_{2n} A_1 A_2 - \angle A_{2n} A_2 A_1)} = (-1)^{n-2} 2R, 1 \leq k \leq 2n-1.$$

Доведення.

У многокутнику M_{2n} (рис. 8) пунктирна лінія зі стрілочками означає повторення ребер і вершин. Не обмежуючи загальності, знайдемо величину вписаного кута, що спирається на дугу $\cup A_2A_3$

Віднімаємо спочатку від σ_n кут $\angle A_2$ і отримаємо

$$\sigma_n - \angle A_2 = \pi(n-1) - \frac{1}{2} \cup A_1 A_i A_3 = \pi(n-1) - \angle A_2 = \pi(n-1) - (\pi - \angle A_1 A_i A_3) = \pi(n-2) + \angle A_1 A_i A_3 \text{ або}$$

$$\angle A_1 A_i A_3 = \sigma_n - \angle A_2 - \pi(n-2) = \pi - \angle A_2.$$

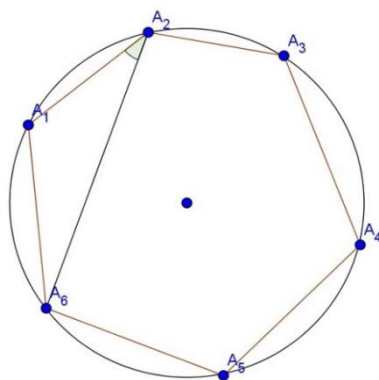


Рис. 7

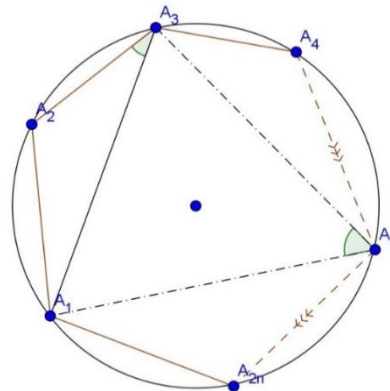


Рис. 8

Але знайдений кут $\angle A_1 A_i A_3$ більший за шуканий нами кут $\angle A_1 A_i A_2$, тому віднімаємо від нього кут $\angle A_1 A_3 A_2$ і маємо $\angle A_1 A_i A_2 - \angle A_1 A_3 A_2 = \pi - \angle A_2 - \angle A_1 A_3 A_2$, позначимо $\varphi_k = \angle A_2 + \angle A_1 A_3 A_2$, де $\angle A_2 + \angle A_1 A_3 A_2 < \pi$, бо це кути з $\Delta A_1 A_2 A_3$.

Аналогічні міркування виконуються для $\varphi_k = \angle A_k + \angle A_{k-1} A_{k+1} A_k$.

Також синус вписаного кута $\angle A_1 A_i A_2$ можна отримати з рівності

$\sigma_n - \angle A_2 - \angle A_1 A_3 A_2 = \pi(n-2) + \angle A_1 A_i A_3 - \angle A_1 A_3 A_2 = \pi(n-2) + \angle A_1 A_i A_2$. Звідси синус шуканого кута $\angle A_1 A_i A_2$ рівний $(-1)^{n-2} \sin(\sigma_n - \angle A_2 - \angle A_1 A_3 A_2) = \sin(\angle A_2 + \angle A_1 A_3 A_2)$. Тому умови, що вимагаються в теоремі, можна перетворити:

$$\frac{|A_k A_{k+1}|}{\sin(\varphi_k)} = \frac{|A_{2n} A_1|}{\sin(\angle A_{2n} A_1 A_2 + \angle A_{2n} A_2 A_1)} = 2R, \quad 1 \leq k \leq 2n-1.$$

Також варто зазначити, оскільки многокутник опуклий, тобто всі вершини лежать в одній півплощині відносно довільного ребра (нехай це ребро $A_2 A_3$), то з рівності $\sin \angle A_1 A_i A_2 = \sin \angle A_1 A_j A_2$, $2 < i, j \leq 2n$ слідує рівність кутів $\angle A_1 A_i A_2 = \angle A_1 A_j A_2$, $2 < i, j \leq 2n$, тому всі ці точки лежать на одному колі, що і треба було довести.

Доведення вписаності всіх трикутників в одне коло радіуса R можна було завершити міркуваннями з доведення достатності у роботі [7].

Варто зауважити, що знак $\sin(\sigma_n - \varphi_k) \in (-1)^{n-2}$ при $2n \geq 4$.

Теорему 5 доведено.

У роботах [6,7] авторам вдалося розв'язати задачу лише для випадку M_{2n+1} , тобто для $2n+1$ -кутника, де виражається вписаний кут $\angle A_1 A_i A_2$ через суму несусідніх кутів. Там же доведено критерій вписаності, виражений у (1) і (2), але авторам не вдалося виразити цей кут для $2n$ -кутника.

У лемі 1.1 статті [7] для многокутника M_{2n+1} виражається вписаний кут, що спирається на дугу, яка відсікається стороною $A_1 A_2$ многокутника як хордою кола наступним чином.

Знаходиться градусна міра вписаного кута $\angle A_i$ через радіанні міри доповнюючих дуг до дуги $\cup A_{i+1} A_{i-1}$, а саме через $\angle A_i = \pi - \frac{1}{2} \cup A_{i-1} A_i - \frac{1}{2} \cup A_i A_{i+1}$, тому суму $\sum_1$ з [7] представлено як

$$\begin{aligned} \angle A_3 + \angle A_5 + \dots + \angle A_{2n+1} &= (\pi - \cup A_2 A_3 - \cup A_3 A_4) + (\pi - \cup A_4 A_5 - \cup A_5 A_6) + \dots + (\pi - \cup A_{2n} A_{2n+1} - \cup A_{2n+1} A_1) = \\ &= n \cdot \pi - (\cup A_2 A_3 + \cup A_3 A_4 + \dots + \cup A_{2n+1} A_1) = n \cdot \pi - (\pi - \cup A_1 A_2) = (n-1) \cdot \pi + \angle A_1 A_i A_2. \end{aligned}$$

Потім для M_{2n+1} виражається шуканий синус $\sin \angle A_i A_j A_2 = (-1)^{n-1} \sin(\angle A_3 + \angle A_5 + \dots + \angle A_{2n-1} + \angle A_{2n+1})$. Але для M_{2n} таким шляхом вдасться виразити тільки дугу $\cup A_1 A_3$, що спирається на хорду $A_1 A_3$, але кут $\angle A_1 A_i A_2$ чи $\sin \angle A_1 A_i A_2$ так не можна виразити, отже безпосередньо з неї ні в [6], ні в [7] авторам не вдалося виразити дугу $\cup A_1 A_2$.

Якщо ж для M_{2n} провести аналогічні міркування до тих які автори робили для M_{2n+1} , то ми виразимо лише $\sin \angle A_i A_j A_3 = (-1)^{n-2} \sin(\angle A_4 + \angle A_6 + \dots + \angle A_{2n-2} + \angle A_{2n})$.

Зауважимо, що $\angle A_1 A_i A_3$ можна було знайти простіше, використовуючи твердження про суму σ_n несусідніх кутів вписаного опуклого $2n$ -кутника, що рівна $(n-1)\pi$. Для знаходження потрібного в Лемі 1.1. з [7] кута $\angle A_1 A_i A_2$ ми пропонуємо знайти додатковий кут $\angle A_2 A_3 A_1$, використавши спочатку теорему косинусів для знаходження $A_1 A_3$, а потім і теорему синусів для знаходження двох невідомих кутів трикутника. Але, віднявши від $\angle A_1 A_i A_3$ знайдений нами додатковий кут $\angle A_2 A_3 A_1$, виразимо потрібний в цій ситуації кут $\angle A_1 A_i A_2$. А саме $\sin(\angle A_1 A_i A_2) = \sin((n-2) \cdot \pi + \angle A_1 A_i A_3 - \angle A_2 A_3 A_1)$, де $\angle A_1 A_i A_3 > \angle A_2 A_3 A_1$, бо $\cup A_1 A_i A_3 > \cup A_1 A_2$, звідки $\sin \angle A_i A_j A_2 = (-1)^{n-2} \sin(\angle A_4 + \angle A_6 + \dots + \angle A_{2n-2} + \angle A_{2n} - \angle A_2 A_3 A_1)$, бо $(n-2) \cdot \pi + \angle A_1 A_i A_3 = \angle A_3 + \angle A_5 + \dots + \angle A_{2n+1}$

Це видно з рис. 8, де пунктирна лінія зі стрілочками означає повторення ребер і вершин.

Тому шуканий синус запишеться як

$$\sin \angle A_k A_i A_{k+1} = (-1)^{n-2} \sin(\angle A_{k+2} + \angle A_{k+4} + \dots + \angle A_{k-3} + \angle A_{k-1} - \angle A_2 A_3 A_1).$$

Тепер доведення вписаності всіх трикутників в одне коло радіуса R можна завершити міркуваннями з доведення достатності статті [7].

Як наслідок можна розширити умови теореми 1.1 з [7] про вписаність для випадку $2n$ -кутника: для вписаності опуклого $2n$ -кутника в коло радіуса R необхідно і достатньо, щоб

$$\frac{|A_1 A_2|}{\sin(\angle A_1 A_3 A_2)} = \frac{|A_2 A_3|}{\sin(\angle A_2 A_4 A_3)} = \dots = \frac{|A_{2n-1} A_{2n}|}{\sin(\angle A_{2n-1} A_{2n} A_1)} = (-1)^{n-2} 2R.$$

Висновки. В роботі вперше отримано критерії вписаності в коло довільного многокутника з довільною кількістю кутів. Досліджено його метричні властивості. Доведено теорему, що узагальнює теорему синусів для вписаного трикутника.

Викладений матеріал може бути використаний для роботи в профільній школі, зокрема для гурткової роботи. Його можна вивчати, використовуючи метод проектів, що може мати місце як в окремому гуртку, так і в завданнях для математичних турнірів чи робіт у Малій академії наук. Окремі задачі можна розв'язувати, використовуючи метод мозкового штурму і метод «мікрофон» для активізації роботи всього учнівського колективу. Також вважаємо за доцільне включити цю тему у навчальні плани підготовки магістрів освіти зі спеціалізації Математика.

Список використаної літератури

1. Актершев С. П. Задачи на максимум и минимум / Актершев С. П. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 192 с.
2. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владіміров В.М., Владімірова Н.Г. Геометрія. 10-11 / Бевз Г.П., Бевз В.Г. – К.: Освіта, 2000. – 235 с.
3. Габович И.Г. Алгоритмический подход к решению геометрических задач / Габович И.Г. – Радянська школа, 1989. – 162 с.
4. Кушнір І., Фінкельштейн Л. Навчання у просторі / Кушнір І., Фінкельштейн Л. – К.: Факт, 2003. – 157 с.
5. Мерзляк А. Г, Полонський В.Б, Якір М.С. Геометрія. 8 клас / Мерзляк А. Г, Полонський В.Б, Якір М.С. 2008. – 238 с.
6. Смирнова А., Смирнов В. Вписанные и описанные многоугольники / Смирнова А., Смирнов В. // Квант, 2006. – №4. – С. 33-34.
7. Мороз. М. Многокутники з непарною кількістю сторін навколо яких можна описати коло / Мороз. М. // Математика в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 37-41.
8. Шарыгин И.Ф., Гордин Р.К. Сборник задач по геометрии. 5000 задач с ответами// 2001. – 400 с.
9. Скуратовський Р.В. Критерій вписаності в коло довільного n -кутника / Скуратовський Р.В. // Всеукраїнська науково-методична конференція "Сучасні науково-методичні проблеми математики". – С. 80-82.
10. Виноградова И. А. Математический анализ в задачах и упражнениях / Виноградова И. А., Олехник С. Н., Садовничий В. А. – МГУ, 1991. – Т.1. – 352 с.
11. Варфоломеев В. В. Вписанные многоугольники и полиномы Герона / Варфоломеев В. В. // Матем. сб., 2003. – Т. 194. – № 3. – С. 3-24.
12. Скуратовський Р.В. Критерії вписаності і описаності в коло довільного n -кутника // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» / Скуратовський Р.В. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. – С. 64-65.

References

1. Aktershev S. P. Zadachi na maksimum i minimum / Aktershev S. P. – SPb.: BHV-Peterburg, 2005. – 192 s. (in Russian)
2. Bezv G.P., Bezv V.G., Vladimirov V.M., Vladimirova N.G. Geometriya. 10-11 / Bezv G.P., Bezv V.G. – K.: Osvita, 2000. – 235 s. (in Ukrainian)
3. Gabovich I.G. Algoritmicheskiy podhod k resheniyu geometricheskikh zadach / Gabovich I.G. – Radianska shkola, 1989. – 162 s. (in Russian)
4. Kushnir I., Finkelshteyn L. Navchannya u prostori / Kushnir I., Finkelshteyn L. – K.: Fakt, 2003. – 157 s. (in Ukrainian)
5. Merzlyak A. G, Polonskiy V.B, Yakir M.S. Geometriya/ 8 klass /Merzlyak A. G, Polonskiy V.B, Yakir M.S. 2008. – 238 s. (in Ukrainian)
6. Smirnova A., Smirnov V. Vpisannyye i opisannyye mnogougolniki / Smirnova A., Smirnov V. // Kvant, 2006. – #4. – S. 33-34. (in Russian)
7. Moroz. M. Mnogokutniki z neparnoyu kilkistyu storin navkolo yakih mozha opisati kolo / Moroz. M. // Matematika v rldnly shkoll. – 2015. – # 5. – S. 37-41. (in Ukrainian)
8. Sharyigin I.F., Gordin R.K. Sbornik zadach po geometrii/ 5000 zadach s otvetami// 2001. – 400 s. (in Russian)
9. Skuratovskiy R.V. Kriteriy vpisanosti v kolo dovillnogo n-kutnika / Skuratovskiy R.V. // VseukraYinska naukovometodichna konferentsiya "Suchasnl naukovometodichnl problemi matematiki". – S. 80-82. (in Ukrainian)
10. Vinogradova I. A. Matematicheskiy analiz v zadachah i uprazhneniyah / Vinogradova I. A., Olehnik S. N., Sadovnichiy V. A. – MGU, 1991. – T.1. – 352 s. (in Russian)
11. Varfolomeev V. V. Vpisannyye mnogougolniki i polinomyi Gerona /Varfolomeev V. V. // Matem. sb., 2003. – T. 194. – # 3. – S. 3-24. (in Russian)
12. Skuratovskiy R.V. Kriteriyi vpisanosti i opisanosti v kolo dovillnogo n-kutnika // Mizhнародna naukovopraktichna konferentsiyi «Aktualnl problemi teoriyi i metodiki navchannya matematiki» / Skuratovskiy R.V. – K. : NPU Imeni M. P. Dragomanova, 2017. – S. 64-65. (in Ukrainian)

CRITERION OF BEING INSCRIBED AND CIRCUMSCRIBED FOR CONVEX POLYHEDRONS

R.V. Skuratovskii

Interregional Academy of Personnel Management, Institute of Mathematics of National Academy of Sciences of Ukraine and Kiev's Lyceum № 171 "Leader"

Abstract. The work generalizes the result of K. F. Gauss on the refinement of a regular polygon and presents a new theorem about the refinement and opisanie polygons in the circle and the equation for finding the radii of the circles. Clarification of the locus of the center of the inscribed and circumscribed circles. Formulated and proved the triangulation criterion of refinement. The possibility of using theorems to the solution of Olympiad tasks. Briefly

described new achievements in the studies of metric correlations for inscribed and circumscribed polygons. Proved a generalized theorem for the sine of the inscribed polygon. Investigated signs of opasnosti polygon around the circle. First obtained the criteria of refinement in the circle of an arbitrary polygon with an arbitrary number of angles and presents a formula for sums not adjacent angles inscribed in a convex $2n$ -gon.

Key words: inscribed polyhedron, circumscribed polyhedrons.

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/>

Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. Інтеграція знань з циклу природничо-наукових дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів фізики (теоретичний аспект) // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 155-159.

Tkachenko I., Krasnobokyi Yu. The Integration Of Knowledge Of During The Cycle Of Nature And Scientific Disciplines In The Process Of Preparation Of Future Physician Teachers (Theoretical Aspect) // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 155-159.

УДК 371.53

І.А. Ткаченко, Ю.М. Краснобокий

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
tkachenko.igor1071@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ З ЦИКЛУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ (ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ)

Анотація. Проаналізовано взаємозв'язок природничо-наукових дисциплін у контексті формування ключових компетентностей та компетенцій майбутнього вчителя природничо-наукового спрямування. Встановлено, що інтеграційна взаємодія між фундаментальними дисциплінами, а особливо аспектний характер фізичних знань, дають можливість виокремити особливе значення генералізаційного фактору у формуванні змісту природничо-наукової освіти за умови функціонування взаємоузгодженої системи природничих знань. Інтеграція спонукає появу якісно нових можливостей у студентів – сприймання одних явищ у взаємозв'язку з іншими. Сутність інтегрованого підходу до навчання полягає у координації, поєднанні й систематизації знань відносно певних центрів інтеграції. У процесі моделювання об'єктів із області природознавства, які мають різну природу, якісно нового характеру набувають інтеграційні зв'язки, які об'єднують різні галузі природничо-наукових знань шляхом застосування фундаментальних законів, понять та методів дослідження, що й вимагає відповідної фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування.

Ключові слова: інтеграція знань, компетентності, майбутні вчителі фізики, методи, підходи, природничо-наукові дисципліни, фахова підготовка.

Актуальність дослідження. У «Концепції середньої загальноосвітньої школи України», яка лягла в основу нового «Закону про освіту», прийнятого Верховною Радою України у вересні 2017 року наголошується, що «потребує радикальної модернізації зміст і організація навчання в старшій профільній школі». Стосовно ж змісту освіти на рівні ліцею відзначається, що «визначальною його характеристикою є фундаментальність, спрямованість на забезпечення його цілісності, універсальності знань, розвиток системного мислення учнів, зорієнтованого на синтез різних видів знань, формування цілісної наукової картини світу в єдності її гуманітарного і природничого складників. Це зумовлює збільшення частки інтегрованих предметів і курсів, у яких реалізується зміст профільної середньої освіти». Передбачається, що така модернізація змісту освіти у старшій школі дасть можливість сформувати «основні компетентності учнів у природничих науках і технологіях», як от – «наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності».

Таким чином, одним із чинників реалізації компетентнісно-діяльнісно-результатного складників сучасної освітньої парадигми можлива інтеграція навчальних предметів, особливо природничо-наукового циклу, а пошуки шляхів такої інтеграції і відповідної підготовки учителів вважаємо актуальною проблемою.

Постановка проблеми. На сучасному етапі модернізації освіти головним завданням стає формування у студентів здатності навчатися, самостійно здобувати знання і творчо мислити. Найбільш цінним у підготовці майбутніх учителів природничого спрямування набуває вміння приймати нестандартні рішення, відповідати за свої дії та прогнозувати їх наслідки. За період навчання у них мають бути сформовані такі компетентності та компетенції, які їм будуть потрібні упродовж всього життя, у якій би галузі вони не працювали, це –

самостійність суджень, уміння концентруватися на основних проблемах, постійно розширювати свій науковий світогляд. За умов неперервного зростання темпів накопичення емпіричного і теоретичного знання в галузі природознавства, посилення інтеграції у природничо-науковій освіті, на передній план, як одна з найважливіших складових, виступає фундаментальна і методологічна підготовка майбутніх фахівців.

Аналіз актуальних досліджень. У філософській та загальнонауковій, а також психолого-педагогічній літературі прослідковуються різні тлумачення інтеграції, які іноді носять суперечливий характер. Очевидно, використовуючи ці означення, доцільно користуватися означенням інтеграції як сукупністю достатньо складних і багатопланових понять, тобто у конкретних випадках використовувати не саме означення, а сукупність суттєвих ознак інтеграції, її властивостей та характеристик. На нашу думку, інтеграція має проектуватися як процес встановлення нових зв'язків між відносно незалежними, як вважалося раніше, фактами, процесами, явищами тощо. За умов, коли ці зв'язки стають істотними, вони визначають вже новий рівень функціонування явищ, що інтегруються. В свою чергу, інтеграція є процесом встановлення цілісності, а процес об'єднання в одне ціле, обов'язково супроводжується певними перетвореннями різнопланових елементів. Під час синтезу цих складових відбувається взаємопроникнення, взаємообумовленість знань, накопичених різними природничими науками, що може призвести до поступової зміни вихідних елементів, які раніше слугували базовими постулатами цих наук. Вони зазнають перетворень завдяки зростаючому числу нових зв'язків. Нагромадження цих змін призводить до перетворень у структурі складових підсистем або, навіть цілої системи, до появи нової функціональної залежності елементів і до виникнення нової цілісності, що є проявом самоорганізації з точки зору синергетичних уявлень.

Ознайомлення зі змістом робіт О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, І.М. Козловської, М.Т. Мартинюка, Г.І.Шатковської, М.І. Шута та інших вчених педагогів і методистів (зокрема й наших досліджень [3 – 5]), присвячених дослідженню інтегративних процесів в освіті, дає можливість резюмувати наступне: інтегративні процеси активно упроваджуються у закладах освіти, виступаючи головним чинником і умовою підвищення якості навчання учнів і студентів; інтеграція є багатовимірним явищем, яке охоплює змістові і процесуальні сторони навчального процесу; виступаючи у різних формах, інтеграція спонукає появу якісно нових можливостей у студентів – сприймання одних явищ у взаємозв'язку з іншими; сутність інтегрованого підходу до навчання полягає у координації, поєднанні й систематизації знань відносно певних центрів інтеграції; інтегративний підхід відрізняється від інших (зокрема, міжпредметного) тим, що зв'язки між знаннями прослідковуються не в навчальних програмах, а навпаки, безпосередньо навчальні програми укладаються, виходячи з реально існуючих взаємозв'язків між явищами, закономірностями та поняттями, що вивчаються природничими науками.

Таким чином, у методологічному обґрунтуванні інтеграційних процесів важливу роль посідає теорія самоорганізації складних соціальних систем. На думку І.М. Козловської, основні методичні принципи інтеграції знань координуються з головними принципами, що продукуються розвитком суспільства: принципами історизму, системності, об'єктивності, науковості, єдності якості та кількості, діалектичного забезпечення, казуальності, взаємозв'язку та взаємозалежності явищ, різноманітності властивостей явищ і процесів, єдності практичної та теоретичної діяльності [2].

Серед загальних аспектів інтеграції, виділимо наступні:

- історичний і логіко-гносеологічний аналіз поняття «інтеграція»;
- дослідження інтеграції як системи та процесу, що розвивається з певним генезисом;
- наявність поняття «інтеграція» в структурі споріднених понять і в системі філософських тверджень та категорій;

- визначення нових умов і вироблення додаткових понять, що мають інтеграційну спорідненість.

Метою статті є обґрунтування необхідності (і можливостей) підготовки майбутніх учителів до забезпечення навчального процесу у старшій школі з циклу природничо-наукових дисциплін на інтеграційній основі, як відповідь на сучасні глобалізаційні виклики і міжнародні тенденції в галузі освіти підростаючого покоління.

Виклад основного матеріалу.

У системі вищої освіти, низка дидактичних проблем є набагато складнішою, ніж у загальноосвітній школі, що пов'язано з важливістю спеціальної та загальної підготовки студентів у межах єдиного навчально-виховного процесу. Серед цих проблем чільне місце займають ідеї безперервної освіти, впровадження нових прогресивних технологій навчання, зокрема процеси інтеграції та диференціації навчання. Усе це висуває особливі вимоги до процесу підготовки майбутнього вчителя природничого спрямування, зокрема фізики. В основу такого навчання покладено міжпредметну спрямованість, що забезпечує активну розумову діяльність, виробляє уміння зіставляти, порівнювати, узагальнювати, абстрагуватися, орієнтуватися у нових обставинах, формує узагальнені уміння і навички.

У традиційній практиці вищих навчальних закладів розглядають декілька підходів до вирішення проблеми підготовки вчителя фізики. Перший з них зорієнтований на ретрансляцію студенту спеціальних профільних знань для формування професійних умінь і навичок майбутнього учителя. За такого підходу

передбачається, що науковий світогляд набувається за рахунок вивчення окремих дисциплін і не суттєво відображається на якості у подальшій практичній діяльності такого фахівця. Для формування наукового мислення майбутнього учителя природничо-наукового циклу така практика не має суттєвого значення. Адже в процесі викладання практично не акцентується увага на її методологічних принципах і проблемах. Інший підхід до проблеми навчання і виховання зорієнтований на формування такого типу особистості фахівця, який володіє не лише професійними знаннями, а й високою культурою мислення, методологічними принципами пошуку і застосування знань, діяльним науковим світоглядом, відчуває особисту відповідальність за результати своєї діяльності або бездіяльності. За таких умов навчальний процес будується як процес всебічного розвитку особистості майбутнього вчителя фізики, передусім з розширенням, уніфікованим кругозором.

В умовах інтенсифікації наукової діяльності зростає увага до проблем інтеграції науки, особливо до взаємодії природничих, технічних, гуманітарних («гуманітаризація освіти») та соціально-економічних наук. Розкриття матеріальної єдності світу вже не є привілеєм лише фізики і філософії, та й взагалі природничих наук; у цей процес активно включилися соціально-економічні і технічні науки. Базисна єдність мега – та макроструктур в тих галузях, де людство активно видозмінює природу, не може бути розкритою лише природничими науками, тому що взаємодіюче з нею суспільство теж є субстанцією, в основі якої закладено матерію вищого ступеня розвитку. Технічні науки у поєднанні з інноваційними технологіями, які відображають закони руху матеріальних засобів людської діяльності і які є тією ланкою, що у взаємодії поєднує людину і природу, теж свідчать про матеріальність засобів людської діяльності, за допомогою яких пізнається і перетворюється природа. Наразі можна стверджувати, що доведення матеріальної єдності світу стало справою не лише філософії і природознавства, але й всієї науки в цілому, воно перетворилося у завдання загальнонаукового характеру, що й вимагає посилення взаємозв'язку та інтеграції перерахованих вище наук [3, 4].

На нинішньому етапі розвитку природничих дисциплін, інтеграція природничо-наукової освіти передбачає застосування впродовж всього навчання загальнонаукових принципів і методів, які є стержневими [1]. Для змісту інтегративних природничо-наукових дисциплін найбільш важливими є принцип доповнюваності, принцип відповідності, принцип симетрії, метод моделювання та математичні методи обчислень. На наш погляд, доцільно звернути особливу увагу на метод моделювання, широке застосування якого найбільш характерне для природничих наук і є необхідною умовою їх інтеграції. Необхідність застосування методу моделювання в освітній галузі «природознавство» очевидна у зв'язку зі складністю і комплексністю цієї предметної галузі. Без використання цього методу неможлива інтеграція природничо-наукових знань. У процесі моделювання об'єктів із області природознавства, що мають різну природу, якісно нового характеру набувають інтеграційні зв'язки, які об'єднують різні галузі природничо-наукових знань шляхом спільних законів, понять, методів дослідження тощо. Цей метод дозволяє, з одного боку, зрозуміти структуру різних об'єктів; навчитися прогнозувати наслідки впливу на об'єкти дослідження і керувати ними; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами; з іншого боку – оптимізувати процес навчання, формувати загальнонаукові компетентності [5]. Когнітивною основою розвитку загальнонаукових компетентностей є наукові знання з тих розділів дисциплін природничо-наукового циклу вузів, які перетинаються (перекриваються) між собою. Тобто, успішність їх розвитку визначається рівнем міждисциплінарної інтеграції вказаних розділів.

Загально відомо, що найбільшим інтеграційним потенціалом природничо-наукового циклу володіє загальний курс фізики. Пов'язано це з тим, що основні поняття, теорії і закони фізики широко представлені і використовуються у більшості інших загальнонаукових і вузько прикладних дисциплін, створюючи необхідну базу для розвитку комплексу загальнонаукових компетентностей. Фізика відіграє у науковому пізнанні значну інтегративну роль, оскільки оперує взаємозв'язком з конкретними та загальними законами, справедливими для всіх структур природничо-наукової сфери. Фізичні методи проникають у різні науки, а фізика здатна розкрити загальну основу, єдиний механізм перебігу елементарних явищ, які лежать у фундаменті більш складних природничих процесів. Саме у фізиці сформульовані загальнонаукові принципи, наприклад, принцип відповідності (Бора), який виражає інтегральний взаємозв'язок, загальну закономірність розвитку не лише фізичних теорій, а й теорій інших наук (попередня теорія зберігається у вигляді граничної форми та часткового випадку появи нової теорії, яка, в свою чергу, за необхідного граничного переходу закономірно перетворюється у застарілу). Справедливість суджень фізичних теорій у формуванні єдиної природничо-наукової картини світу переконливо доводиться за допомогою сучасних наукових досліджень. Конкретизація знань про фізичні теорії і окремі теоретичні положення сучасної фізики на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв'язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв'язку. Поглиблений інтегрований розгляд явищ, процесів і закономірностей природи, аналіз функціонування універсальних законів паралельно в курсах різних природничих дисциплін дає більш глибоке усвідомлення цілісності картини світу. З метою посилення фундаментальної, методологічної та фахової підготовки учителів природничо-наукового профілю, доцільно

було б ввести такі інтегративні курси, як: «Основні концепції сучасного природознавства», «Елементи нанofізики, нанохімії та нанотехнологій», «Основи синергетики», «Умови зародження та поширення життя» та інші подібні курси. Особливу увагу слід звернути на розробку навчальної програми дисципліни «Методичні засади навчання природознавства». Змістова основа цієї навчальної дисципліни має передбачати відповідний теоретичний матеріал інтегрованого характеру, а в плані викладання – діяльнісну складову, інтерактивні форми роботи, зроблено акцент на самостійну, науково-дослідну роботу студентів тощо.

Висновки. Інтеграційні процеси, що характерні для сучасного етапу розвитку природознавства, обов'язково мають знаходити своє відображення в природничо-науковій освіті на рівні як загальноосвітньої, так і вищої школи. Майбутнім учителям природничих дисциплін необхідно усвідомлювати взаємозв'язок і взаємозалежність наук з метою підготувати своїх учнів до роботи в сучасних умовах інтеграції наук. Інтеграція природничо-наукових дисциплін дозволить розкрити у процесі навчання фундаментальну єдність законів природи, значно посилить зацікавленість студентів до вивчення цього циклу дисциплін, дасть можливість інтенсифікувати навчальний процес, забезпечивши високий рівень якості його результату у формі ключових і предметних компетентностей.

Список використаних джерел

1. Інтегративний функціонально-галузевий підхід як чинник прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти: монографія / М.Т. Мартинюк, С.І. Бондаренко, О.В. Браславська [та ін.]; за ред. М.Т. Мартинюка, М.В. Декарчук. – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2013. – 174 с.
2. Козловська І., Пайкуш М. Методика інтегративного навчання фізики у професійній школі. – Дрогобич., 2002. – 125 с.
3. Ткаченко І.А. Актуальність природничо-наукових дисциплін у інтеграційному розрізі компетентнісної парадигми освіти / Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 57-60.
4. Ткаченко І.А. Взаємозв'язок фізичних і астрономічних знань у відображенні розвитку природничо-наукової картини світу / Ткаченко І.А. Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. педагогічні науки:реалії та перспективи. – Випуск 48: збірник наукових праць / за заг. ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : вид-во НПУ імені м. п. Драгоманова, 2014. – С.217-222.
5. Ткаченко І.А. Особливості інтегрованого вивчення природничо-наукових дисциплін / Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. // Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів міжнародної наукової конференції / [редкол. П.С. Атаманчук (голов. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2013. – С.51-53.

References

1. Integrative functional-branch approach as a factor of forecasting and constructing models of pedagogical natural sciences education: monograph / M.T. Martynyuk, SI Bondarenko, O.V. Braslav [and others]; for ed. M.T. Martynyuk, MV Dekarchuk. – Uman: FOP Zhovtyy O. O., 2013. – 174 pp.
2. Kozlovskaya I., Peykush M. The method of integrative teaching of physics in a vocational school. – Drohobych., 2002. – 125 c.
3. Tkachenko I.A. The urgency of natural sciences in the integration perspective of the competent educational paradigm / Tkachenko IA, Krasnobokyy Yu.M. // Collection of scientific works of Kamyanets-Podilsky State University. Pedagogical series / [ed.: P.S. Atamanchuk (chairman, ed.) And others.]. – Kamyanets-Podilsky: Ivan Ogienko Kamyanets-Podilskyi National University, 2013. – Vip. 19: Innovative technologies of quality management of the training of future teachers of the physical and technological profile. – P. 57-60.
4. Tkachenko I.A. The relationship between physical and astronomical knowledge in the reflection of the development of the natural sciences picture of the world / Tkachenko I.A. Scientific journal of the National Pedagogical University named after MP Drahomanov. Series № 5. pedagogical sciences: realities and perspectives. – Issue 48: collection of scientific works / for colleagues. Ed. prof. V. D. Syrotyuk. – K.: the form of the NPU named after M. Drahomanov, 2014. – P.217- 222.
5. Tkachenko I.A. Features of the integrated study of natural sciences / Tkachenko I.A, Krasnobokyy Yu.M. // Innovative technologies of quality management of the training of future teachers of the physical and technological profile: a collection of materials of the international scientific conference / [red. P.S. Atamanchuk (head ed.) And others.]. – Kamyanets-Podilsky: Axioma, 2013. – P.51-53.

**THE INTEGRATION OF KNOWLEDGE OF DURING THE CYCLE OF NATURE AND SCIENTIFIC DISCIPLINES
IN THE PROCESS OF PREPARATION OF FUTURE PHYSICIAN TEACHERS (THEORETICAL ASPECT)****Igor Tkachenko, Yuriy Krasnobokyi***Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine*

Abstract. *Analyzed the relationship of the natural Sciences in the context of the formation of the key competences and competencies of future teachers of natural-science direction. It is established that integration between basic disciplines, especially the aspect of the nature of physical knowledge, provide an opportunity to highlight the special importance generalizing factor in shaping the content of science education subject to the operation of a mutually agreed system of natural knowledge. Integration encourages the emergence of qualitatively new opportunities for students - the perception of certain phenomena in relationship with others. The essence of integrated approach to learning is to coordinate, combination, and systematization of knowledge about some of the integration centres. In the process of modeling objects with areas of science that are different in nature, qualitatively new character acquire integration links, which bring together different areas of scientific knowledge through the application of fundamental laws, concepts and research methods, and requires the proper training of future teachers of natural-science direction.*

Key words: *natural sciences disciplines, competences, integration of knowledge, methods, approaches, future physics teachers, professional training.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Ткаченко В.М., Черевань Є.О. Професійна компетентність вчителя фізики як особистісний ступінь сформованості його компетенцій // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 160-165.

Tkachenko V., Cherevan E. Professional Competency Of The Teacher Of Physics As A Personal Level Of Formation Of Its Competencies // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 160-165.

УДК 378.1

В.М. Ткаченко

Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка, Україна
tkachenkovn2@gmail.com

Є.О. Черевань

ДВНЗ "Донбаський державний педагогічний університет", Україна

ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ЯК ОСОБИСТІСНИЙ СТУПІНЬ СФОРМОВАНOSTІ ЙОГО КОМПЕТЕНЦІЙ

Анотація. Розглянуто сутність понять компетенція / компетентність під кутом зору, що компетенції – це замовлення суспільства на необхідну підготовку людини до життєдіяльності в ньому, а компетентність – це ступінь сформованості компетенцій у конкретної особистості.

Вчителів, так же як і представників будь-якої іншої професії, притаманні певні групи відповідних базових і спеціальних компетенцій, які мають доповнювати й посилювати ключові. Список професійних компетенцій вчителя фізики має визначатись виходячи з притаманних йому способів діяльності і складатись із цілком певних обмежених груп компетенцій: ключових компетенцій; базових (психолого-педагогічних, загальнонаукових та ІКТ) компетенцій і спеціальних компетенцій з фізики та методики її викладання.

Ступінь сформованості цих груп компетенцій у конкретного вчителя є віддзеркаленням його рівня професійної (педагогічної) компетентності. Виокремлюючи ступені сформованості кожної зі складових груп професійної компетенції вчителя, можна розглядати певні рівні відповідних компетентностей, які є компонентами професійної компетентності вчителя. Для вчителя фізики, це компетентності: психолого-педагогічна; загальнонаукова; ІКТ і з фізики та методики її викладання.

Різні підходи до класифікації видів професійної компетентності вчителя фізики породжують велике різноманіття її складових компетентностей, що зустрічаються в публікаціях.

Ключові слова: компетенція, компетентність, професійна педагогічна діяльність, вчитель фізики, професійна компетентність, рівні компетентності, компоненти професійної компетентності вчителя фізики.

Постановка проблеми. В сучасних умовах відбувається реорієнтація традиційної парадигми освіти, яка передбачає передачу молодому поколінню досвіду людства у вигляді певного набору знань, умінь і навичок на особистісно-орієнтовану, яка спрямована на можливість творчої реалізації природних здібностей та духовне становлення й розвиток особистості – компетентісно орієнтовану освіту. «Особливого значення сьогодні набуває так званий компетентісний підхід, що розглядається багатьма системами освіти, як новий, такий, що впливає не тільки на саму структуру знань, а й на якість освіти в цілому» [2].

В основу реформування середньої освіти, згідно з новим базовим законом України "Про освіту", покладені особистісно-орієнтований, діяльнісний і компетентісний підходи. Аналізуючи цей закон, Ляшенко О.І. [9] приходить до висновку про необхідність перегляду концептуальних засад підготовки педагогічних працівників до роботи в умовах нової української школи. Нова методологія освітніх стандартів, при цьому, має бути націлена на кінцеві результати, тобто на здобуття професійних компетентностей. Зауважимо що компетентісний підхід, так же як і інформаційно-комунікаційні технології, прийшов в освіту із потреб бізнесу.

Адже наше сьогодення характеризується стрімкими змінами в системі виробництва. Для підтримки виробництва потрібні фахівці здатні не лише пристосовуватись до таких змін, а й ефективно виконувати свої професійні обов'язки в таких мінливих умовах. Тому й система підготовки майбутнього вчителя в педагогічному університеті має ґрунтуватись на запровадженні компетентісно орієнтованих методик і технологій навчання та оцінювання результатів навчання. «Компетенции и результаты образования – новые точки «стягивающие» образовательный процесс. При этом квалификация не исчезает. Она «снимается» в гегелевском смысле и переходит в качестве одной из ключевых групп в структуру компетенции» [1].

Аналіз актуальних досліджень. В літературі часто користуються поняттями компетенції і компетентності як синонімами, без їх розрізнення. Це пов'язано з казусами й непорозуміннями перекладу термінів *competence / competency* на українську та російську мови. На теренах колишнього Радянського Союзу вчені досягли згоди під термінами компетентність і компетенція розуміти різні поняття. Хуторський А.В., наприклад, наполягає на їх поділі і співвідношенні між собою як *загального* та *індивідуального* в змісті компетентісної освіти. А тому компетенцію, на його думку, слід розглядати як відчужену, наперед задану *загальну* соціальну вимогу (норму) до освітньої підготовки учня, необхідну для його якісної продуктивної діяльності в певній сфері. «... в документах, материалах ЮНЕСКО очерчивается круг компетенций, которые уже должны (!) рассматриваться всеми как желаемый результат образования.» [5]. Тоді як компетентність, це вже сукупність його *індивідуальних* (особистісних) якостей – від смислових і світоглядних (навіщо мені необхідна дана компетенція) до рефлексивно-оцінювальних (наскільки успішно я застосовую цю компетенцію в житті) і мінімальний досвід, які вже склалися що до діяльності в заданій сфері [13], [14]. Введенський В. М. [3] наполягає, що компетентними слід вважати не просто осіб, які мають великий досвід в будь-якій сфері професійної діяльності, а тих, хто має особливий тип організації предметно-специфічних знань в цій галузі і здатен до прийняття ефективних рішень.

Відмінності між поняттями «компетенція» і «компетентність» вбачає і І.О. Зимня [5], де останнє вона трактує як інтелектуально і особистісно-зумовлений досвід соціально-професійної життєдіяльності людини, що ґрунтується на знаннях.

Метою статті є аналіз літературних даних щодо складу групи професійної компетенції вчителя фізики та вдосконалення наявних структур його професійної (педагогічної) компетентності.

Виклад основного матеріалу. В сучасних умовах взаємопроникнення різних культур і економік – світової глобалізації спільними постають і проблеми освіти з питаннями її цілей і пріоритетів. Серед міжнародних організацій, що займаються питаннями освіти, найбільш відомі такі як ЮНЕСКО (UNESCO) – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури, The European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA) – Європейська асоціація із забезпечення якості вищої освіти, The European Quality Assurance Register for Higher Education (EQAR) – Європейський реєстр якості з вищої освіти, Council of Europe – Рада Європи, European Commission – Європейська Комісія та інші.

Педагоги європейської спільноти та США виходять із поєднання економічного розвитку держави з її освітньою політикою. І, у зв'язку з переходом до компетентісно орієнтованої освіти, виділяють певний список компетенцій. Такого підходу дотримуються й дослідники в Україні. Слід зазначити, що в сучасній педагогіці однозначно регламентованого переліку компетенцій не існує. Не зважаючи на те, що компетенції це поняття багатогранні й переплітаються між собою, більшість учених сучасності є прихильниками чіткої систематизації компетенцій і визначають цілком певні обмежені групи ключових компетенцій. І.О. Зимня пропонує визначити наступну номенклатуру: а) самих компетенцій і б) набору компонентів, що входять в кожну з них [5]. Та навіть наявні групи ключових компетенцій європейського і вітчизняного варіантів відрізняються між собою.

Парламентом і Радою Європи в рекомендаціях від 18 грудня 2006 року про ключові компетенції навчання протягом життя (2006/962 / EC) запропоновані Рамкові Установки (Framework), що містять вісім ключових компетенцій [7]:

- Спілкування рідною мовою.
- Спілкування на іноземних мовах.
- Математична грамотність та базові наукові і технологічні компетенції.
- ІКТ - компетенція.
- Здатність до навчання.
- Соціальні та громадянські компетенції.
- Почуття новаторства і підприємництва.
- Обізнаність і здатність самовираження в культурній сфері.

Рамкові Установки (Framework) щодо національних ключових компетенцій України і Росії мають дуже багато спільного із європейськими. Незначні розбіжності пов'язані із структуризацією: виділенням, деталізацією та посиленням окремих компетенцій [2], [6], [12]. Тож питання однозначно регламентованого переліку компетенцій залишається відкритим і є предметом подальших дискусій. Деталізація ж ключових компетенцій (набір компонентів, що входять в кожну з них), надалі, може бути використаною для визначення

міри їх сформованості та, відповідно, для моніторингу рівня компетентності. Це ж і буде відповідь на аспект «научуваності» компетентності [8], а саме здатності всіх індивідуумів опанувати цими складними утвореннями. Компетентність може мати різні рівні від найнижчого – початкового (базового), до найвищого – професійного. Підвищення рівня компетентності відбувається «... не шляхом автоматизації та перетворення на навичку, а шляхом інтеграції з іншими знаннями, уміннями, навичками ... через усвідомлення загальної основи діяльності...» [4]. Тому автори [2] рекомендують вважати компетентності тими індикаторами, що дозволяють визначити готовність особистості до життя, її подальшого розвитку та до активної участі у житті суспільства.

Ключові компетенції це свого роду «ключі від замків» на участь особистості в економічному і соціальному розвитку країни. Ключові, або загальнолюдські компетенції мають бути притаманні кожному громадянину суспільства і сприяти його розвитку для забезпечення статусу соціально активного громадянина. Професійні ж компетенції, на нашу думку, мають доповнювати й посилювати ключові.

Тож компетенції – це замовлення суспільства на необхідну підготовку людини до життєдіяльності в ньому, а компетентність – це ступінь сформованості компетенцій у конкретної особистості. Унаслідок особистісної приналежності компетентності виникає поняття її рівня, а відповідно і його моніторингу. У роботі [10] запропоновано модель корпоративного стандарту ІКТ- компетентності науково-педагогічних працівників сучасного вишу подавати відповідно до основних видів діяльності викладача університету, виділяючи три рівні: базовий, поглиблений та професійний.

Наостанок, дискусію узгодження термінології поняття компетентність / компетенція хотілося б завершити цитатою одного із героїв радянського художнього фільму режисера Станіслава Росточького за повістю Сергія Антонова «Дело было в Пенькове»: «Может быть сон без сновидений, но не может быть сновидений без сна», – так і компетенції можуть бути без компетентності, але не може бути компетентності без компетенцій.

Розглядаючи відмінності між звичайною сумою знань, умінь і навичок та компетентністю Головань М. С. підкреслює, що остання відноситься до поняття іншого значеннєвого ряду, а саме, компетентність – це інтегрований результат освіти, співвіднесений з ціннісними і смисловими характеристиками особи та має практико-орієнтовану спрямованість, що:

- на відміну від знання – існує у формі діяльності (реальної чи мисленнєвої), а не лише інформації про неї;
- на відміну від уміння – здатна до перенесення (пов'язана з цілим класом предметів впливу);
- на відміну від навички – усвідомлена (передбачає етап визначення мети) [4].

Формування компетентності на базі групи ключових компетенцій має відбуватись протягом усього життя в усіх сферах життєдіяльності особистості починаючи з дитячих ігор малюків і закінчуючи трудовою діяльністю у дорослому віці, а не лише під час навчання в освітньому закладі. Здобуття професії лише зміщує центр ваги формування більш високого рівня компетентності в бік однієї чи декількох ключових компетенцій з відповідним їх посиленням та/або доповненням додатковими компетенціями. Для формування професійної компетентності вчителя вітчизняні й російські науковці доповнюють групу ключових компетенцій двома додатковими групами: базовими й спеціальними компетенціями. Разом із тим одностайної думки про наповнення цих груп не існує. Іноді, професійну компетентність вчителя, дослідники розглядають у вигляді складових компетентностей, підґрунтям для формування яких є групи ключових, базових і спеціальних компетенцій. З аналізу публікацій, стосовно проблеми фахових компетентностей вчителя, Скворцова С.О. зробила висновок, що «... класифікація видів професійної компетентності педагога здійснюється за видами професійної діяльності, за сферами професійного впливу, за галузями професійного знання, за здібностями» [11]. А відсутність єдиного підходу до класифікації видів професійної компетентності педагога, у свою чергу, породжує велике різноманіття її складових компетентностей, що зустрічаються в публікаціях.

Учитель – це творець і активний учасник педагогічного процесу. Основною його функцією є втілення в життя національної освітньої політики. Професійна діяльність учителя полягає в управлінні процесами навчання, виховання й розвитку. Вчителеві, так же як і представникові будь-якої іншої професії, притаманні певні групи відповідних базових і спеціальних компетенцій, які мають доповнювати й посилювати ключові. Тож і список професійних компетенцій вчителя має визначатись виходячи з притаманних йому способів діяльності.

Список професійних компетенцій вчителя фізики

1. Ключові компетенції.
2. Базові компетенції:
 - психолого-педагогічні;
 - загальнонаукові;
 - ІКТ - компетенції.
3. Спеціальні компетенції:
 - з фізики та методики її викладання.

Висновки. Тож під професійною компетентністю вчителя слід розуміти його особисту здатність до ефективного здійснення педагогічної діяльності, обумовлену високим ступенем сформованості ключових, психолого-педагогічних, загальнонаукових, ІКТ- та предметно-методичних компетенцій. А внаслідок того, що компетентність – це ступінь сформованості компетенцій у конкретної особистості, кожен учитель є уособленням професійної (педагогічної) компетентності певного рівня. З іншого боку, часто виокремлюють ступені сформованості кожної зі складових груп професійної компетенції вчителя фізики, отримуючи певні рівні відповідних компетентностей, які є компонентами його професійної компетентності:

- психолого-педагогічну компетентність;
- загальнонаукову компетентність;
- ІКТ – компетентність;
- компетентність з фізики та методики її викладання.

Підґрунтям для формування кожної компоненти професійної компетентності вчителя фізики є ціла низка компетенцій у межах відповідної групи. Подібно до того як більшість учених сучасності є прихильниками чіткої систематизації компетенцій і визначають цілком певні обмежені групи ключових компетенцій, на наш погляд, немає потреби у подальшому виокремленні компетентностей в межах кожної компоненти професійної компетентності вчителя фізики. А ступінь сформованості компетенцій у межах відповідної групи, у конкретної особистості, використовувати у моніторингу рівня компетентності відповідної компоненти професійної компетентності вчителя фізики, або його професійної компетентності в цілому.

Список використаних джерел

1. Байденко В. И. Компетенции в профессиональном образовании (К освоению компетентностного подхода) // Высшее образование в России. 2004. – №11. – С. 3-13.
2. Биков В. Ю. Основы стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України [Текст]: метод. реком. / В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін.; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. – К.: Атіка, 2010. – 88 с.
3. Введенский В. Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1193142520&archive=1195596785&start_from=&ucat=&
4. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_VM/Holovan_03.pdf
5. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования [Електронний ресурс] / И. А. Зимняя // Интернет-журнал «Эйдос». – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>
6. Ключевые компетенции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://noored.ee/ru/kluchevye-kompetencii>
7. Ключевые компетенции для обучения в течение всей жизни. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adukatar.net/klyuchevy-e-kompetentsii-dlya-obucheniya-v-techenie-vsej-zhizni/>
8. Локшина О. І. «Компетентнісна» ідея в освіті зарубіжжя: успіхи та проблеми реалізації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/7124/1/%D0%9B%D0%BE%D0%BA%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%9E_%D0%86.pdf
9. Ляшенко О. І. Пріоритети розвитку української школи в умовах реформування освіти. // 36. Наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – С. 39-42.
10. Морзе Н. В. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти [Текст] / Н. В. Морзе, А. Б. Кочарян // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 43, Вип. 5. – С. 27-39.
11. Сковцова С. О. Види професійної компетентності вчителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://scienceandeducation.pdpu.edu.ua/journals/2009/NiO_10_2009/pedagogika/Skovtsova.htm
12. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций. – Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-88535.html>
13. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
14. Хуторской А. В., Хуторская Л. Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода: Межвузовский сб. науч. тр. / Под ред. А.А. Орлова. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун- та им. Л.Н. Толстого, 2008. – Вип. 1. – С.117-137.

References

1. Baydenko V. I. Competencies in vocational education (To master the competency approach) // Vyishee obrazovanie v Rossii. 2004. – #11. – s. 3-13. (in Russian)
2. Bykov V. Yu. Fundamentals of Standardization of Information and Communication Competencies in the Education System of Ukraine [Text]: metod. rekom. / V. Yu. Bykov, O. V. Bilous, Yu. M. Bohachkov ta in.; za zah. red. V. Yu. Bykova, O. M. Spirina, O. V. Ovcharuk. – K.: Atika, 2010. – 88 s. (in Ukrainian)
3. V. N. Vvedenskiy. Modeling of professional competency of the teacher. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: http://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1193142520&archive=1195596785&start_from=&ucat=&. (in Russian)
4. Holovan' M. S. Competence and competency: experience of theory, theory of experience. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupu: http://uabs.edu.ua/images/stories/docs/K_VM/Holovan_03.pdf. (in Ukrainian)
5. Zimnyaya I. A. Key competencies - the result of a new paradigm of modern education [Elektronnyi resurs] / I. A. Zimnyaya // Internet-zhurnal «Eydos». – Rezhim dostupa: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>. (in Russian)
6. Key competencies.. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://noored.ee/ru/kluchevye-kompetencii>
7. Key competences for lifelong learning. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://adukatar.net/klyuchevye-kompetentsii-dlya-obucheniya-v-techenie-vsej-zhizni/>. (in Russian)
8. Lokshyna O. I. Idea of competency in the education of foreign countries: successes and problems of implementation. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupu: http://lib.iitta.gov.ua/7124/1/%D0%9B%D0%BE%D0%BA%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%9E_%D0%86.pdf. (in Ukrainian)
9. Lyashenko O. I. Priorities for the development of the Ukrainian school in the context of reforming education. // Zb. Naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya pedahohichna / [redkol.: P. S. Atamanchuk (holova, nauk. red.) ta in.]. – Kam'yanets'-Podil's'kyy: Kam'yanets'-Podil's'kyy natsional'nyy universytet imeni Ivana Ohiyenka, 2016. – Vyp. 22: Dydaktychni mekhanizmy diyevoho formuvannya kompetentnisnykh yakostey maybutnikh fakhivtsiv fizyko-tekhnohichnykh spetsial'nostey. – S. 39-42. (in Ukrainian)
10. Morze N. V. Model of the standard of ICT competency of university teachers in the context of improving the quality of education [Text] / N. V. Morze, A. B. Kocharyan // Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – 2014. – T. 43, Vyp. 5. – S. 27-39. (in Ukrainian)
11. Skvortsova S. O. Types of teacher's professional competency [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupu: http://scienceandeducation.pdpu.edu.ua/journals/2009/NiO_10_2009/pedagogika/Skvortsova.htm (in Ukrainian)
12. Technology for designing key subject competencies. – Rezhim dostupa: <http://www.bestreferat.ru/referat-88535.html>.
13. Hutorskoy A. V. Didactic heuristics. Theory and technology of creative learning. – M.: Izd-vo MGU, 2003. – 416s. (in Russian)
14. Hutorskoy A. V., Hutorskaya L. N. Competency as didactic concept: content, structure and design models // Proektirovanie i organizatsiya samostoyatel'noy raboty studentov v kontekste kompetentnostnogo podhoda: Mezhvuzovskiy sb. nauch. tr. / Pod red. A. A. Orlova. – Tula: Izd-vo Tul. gos. ped. un- ta im. L. N. Tolstogo, 2008. – Vyp. 1. – S.117 – 137. (in Russian)

**PROFESSIONAL COMPETENCY OF THE TEACHER OF PHYSICS
AS A PERSONAL LEVEL OF FORMATION OF ITS COMPETENCIES**

Volodymyr Tkachenko

Kirovograd State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko, Ukraine

Evgenia Cherevan

State Higher Education Institute "Donbass State Pedagogical University", Ukraine

Abstract. *The essence of the concepts of competence / competence point of view that competence is the order of society necessary for the preparation of man for life in it, and competence is the degree of competence in a particular individual.*

The teacher, as the representative of any other profession, has certain group, the relevant core and specific competencies that should complement and reinforce the key. The list of professional competences of teachers of physics should be determined on the basis of his inherent activity and consist of certain limited groups of competences: key competences; basic (psychological and pedagogical, General scientific and ICT) competencies and specific competencies in physics and its teaching methods.

The degree of formation of these groups of competencies with a specific teacher is a reflection of his level of professional (pedagogical) competence. Highlighting the extent of formation of each of the constituent groups of the professional competence of teachers, it is possible to consider certain levels of competence that are components of

professional competence of teachers. For teacher's competence: psychological and educational; scientific; ICT and physics and methods of teaching.

Different approaches to the classification of the types of professional competence of teacher of physics give rise to the great variety of its constituent competences, which are found in the literature.

Key words: *competence, competency, professional pedagogical activity, teacher of physics, professional competency, levels of competency, components of professional competency of the teacher of physics.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

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.

Tkachuk H. Forming Technical Competences Of The Future Teacher Of Computer Science In The Conditions Of Implementation Of The Cross-Disciplinary Approach // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 166-169.

УДК 378.147

Г.В. Ткачук

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
galanet82@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНОГО ПІДХОДУ

Анотація. Автором здійснено аналіз питання міжпредметного підходу але, незважаючи на велику кількість праць, виявлено нестачу теоретичного досвіду та практичного вирішення проблеми формування технічних компетентностей майбутнього учителя інформатики, реалізації міжпредметних зв'язків. Для вирішення проблеми здійснено аналіз особливостей формування технічних компетентностей майбутніх учителів інформатики на основі міжпредметних зв'язків та виявлено, що формування технічних компетентностей доцільно розглядати не лише в межах суто технічних дисциплін, але й в розрізі всіх інформатичних дисциплін. Відповідно до цього, створено модель міжпредметної методики формування технічних компетентностей, яка включає цільовий, змістовий, інструментально-технологічний, контрольний-регулювальний, оціночно-результативний, що забезпечують отримання визначених результатів навчання. Оскільки ефективність будь-якої методики навчання залежить від організації навчального процесу, автором описано умови, які складають основі міжпредметного підходу у формуванні технічних знань фахівця.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, технічні компетентності, компетентнісний підхід, учитель інформатики, модель.

Постановка проблеми. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі підготовки фахівця є важливою передумовою впровадження компетентнісного підходу як одного з необхідних компонентів реформування вищої освіти. Компетентнісний підхід спрямований на кінцевий результат професійної підготовки – формування в майбутнього спеціаліста здатності ефективно використовувати отримані знання, вміння, навички та потенційні можливості для вирішення професійних задач.

Головною перешкодою у формуванні технічних компетентностей учителя інформатики, на нашу думку, полягає у відсутності цілісного процесу його професійної підготовки, а саме у розриві теорії і практики, недостатньому відображенні або взагалі відсутності міжпредметного зв'язку дисциплін (в тому числі також практик, виконання кваліфікаційних робіт та інших видів діяльності) та невідповідності змісту навчально-методичного забезпечення.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема міжпредметного підходу у процесі підготовки майбутнього учителя інформатики висвітлено у працях Н.В.Апатової, О.В.Вітюка, М.С.Голованя, Ю.В.Горошка, М.І.Жалдака, Ю.О.Жука, І.С.Іваськіва, В.І.Клочка, В.Н.Касаткіна, Н.В.Кульчицької, І.М.Лукаш, І.В.Лупан, Н.В.Морзе, П.М.Маланюка, А.В.Пенькова, С.А.Ракова, Ю.С.Рамського, Є.М.Смирнової, І.О.Теплицького, Ю.В.Триуса, Г.Ю.Цибко, Т.І.Чепрасової, А.М.Ясінського та ін. Аналіз праць вказаних дослідників виявив, що роль міжпредметного навчання закріплена загальнодидактичним принципом міжпредметних зв'язків, який передбачає узгоджене вивчення наукового апарату (понять, законів, методів тощо). Даний принцип орієнтований на застосування і синтез знань, умінь і навичок дисциплін технічного характеру і дисциплін загальної професійної практичної підготовки.

Дослідження показують позитивний вплив міжпредметних зв'язків на якість знань, оскільки при їх реалізації в освітньому процесі відбувається взаємне використання наукового апарату, виключення повторень, формування єдиної системи поглядів тощо. Але більшість важливих аспектів застосування міжпредметного підходу, зокрема у формуванні технічних компетентностей учителя інформатики практично не висвітлено.

Мета статті. Нестача теоретичного огляду та практичної реалізації проблеми дослідження дають підстави проаналізувати особливості формування технічних компетентностей учителя інформатики на основі міжпредметних зв'язків. На основі аналізу міжпредметних зв'язків та методичних систем дисциплін створити модель міжпредметної методики формування технічних компетентностей та проаналізувати кожен її компонент.

Виклад основного матеріалу. Аналіз наукової літератури щодо визначення поняття «міжпредметні зв'язки» виявив, що існують різні підходи до його трактування, проте найбільш повним вважаємо визначення Г. Федорець: «Міжпредметні зв'язки є педагогічна категорія для позначення синтезуючих, інтеграційних відносин між об'єктами, явищами і процесами реальної дійсності, що знайшли своє відображення у змісті, формах і методах навчально-виховного процесу і виконують освітню, розвиваючу і виховну функції в їх органічній єдності» [3, с.25]. Отже, використання міжпредметних зв'язків є важливою передумовою формування певних компетентностей з однієї дисципліни в ході вивчення інших.

Міжпредметні зв'язки сприяють розв'язанню протиріч між засвоєними знаннями з різних дисциплін і необхідністю їх інтеграції, а також застосування на практиці сукупності цих знань. Таким чином, майбутній вчитель інформатики зможе використовувати методологію, основні поняття і положення технічних дисциплін в міжпредметному зв'язку з іншими дисциплінами циклу для вирішення задач технічної спрямованості.

Інформатика як технічна наука передбачає, що технічні компетентності можуть бути сформовані як у процесі вивчення спеціальних технічних дисциплін («Архітектура комп'ютера», «Основи комп'ютерних мереж» тощо), так і в процесі вивчення фахових комп'ютерних дисциплін («Інформатика та ІКТ», «Програмування», «Організація баз даних», «Методика навчання інформатики»), які передбачають формування технічних навичок опосередковано. Тому, формування технічних компетентностей доцільно розглядати не лише в межах суто технічних дисциплін, але й в розрізі всіх інформатичних дисциплін.

Варто також зауважити, що технічні компетентності формуються не лише в межах навчальних дисциплін, але й під час проходження практики, де технічні знання, уміння та навички використовуються у професійній діяльності, яка потребує вирішення, зокрема, і питань технічного характеру. Тому, під час планування практики, доцільно включати завдання міжпредметного характеру для комплексного оцінювання компетентностей (рис.1).

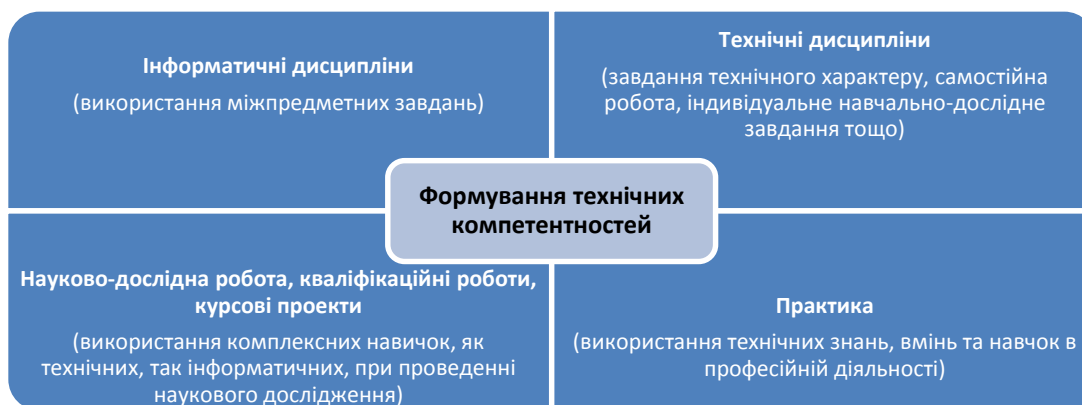


Рис. 1. Формування технічних компетентностей в умовах міжпредметного підходу

Науково-дослідна робота студента є невід'ємним компонентом його професійної підготовки, планування якої відбувається з урахуванням вже сформованих знань, умінь та навичок, і метою якої є всебічна оцінка компетентості майбутнього фахівця. Фактично, в такій формі оцінювання діяльності майбутнього спеціаліста задіяні всі складові професійної компетентності, в тому числі і технічної.

Будь-яка методична система містить такі компоненти як цільовий, змістовий, діяльнісний, контрольно-регулювальний та оціночно-результативний. Методична система навчання в даному уявленні орієнтована на отримання знань, умінь, навичок лише з окремої дисципліни, проте при реалізації компетентнісного підходу така методика не завжди виправдана, оскільки не враховує таку важливу специфіку як міжпредметність.

Оскільки формування технічних компетентностей доцільно розглядати через сукупність дисциплін технічного та інформатичного циклу, практик, науково-дослідну роботу студента, то доцільно виділити окрему методику формування технічних компетентностей, яка об'єднає в собі всі методичні системи навчання. Така

методика, як і методика вивчення окремих дисциплін містить всі компоненти організації навчального процесу (рис. 1).

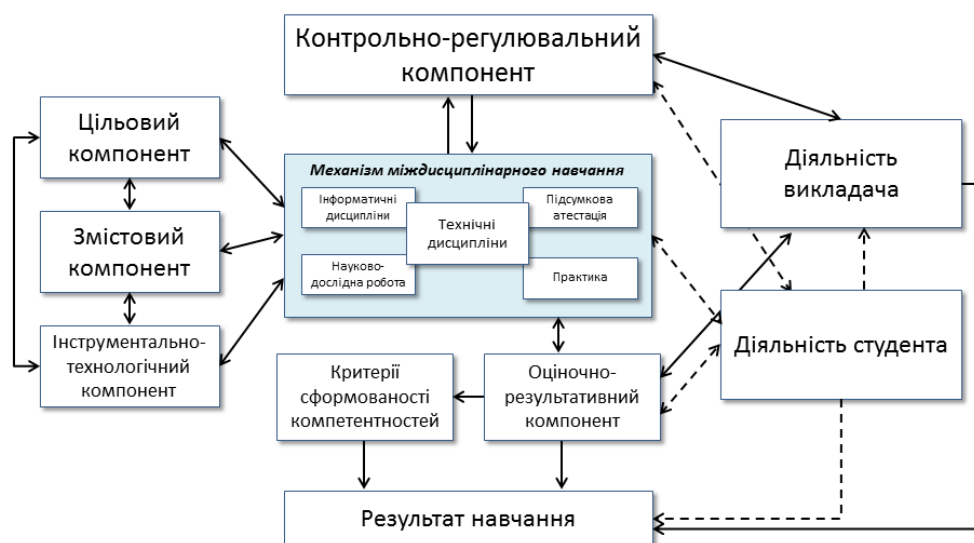


Рис. 2. Модель міжпредметної методики формування технічних компетентностей

Цільовий компонент містить перелік технічних компетентностей майбутніх вчителів інформатики, а також знання, вміння і схему впливу кожної окремої дисципліни на розвиток конкретних технічних компетентностей. Цей компонент визначає зміст навчальних дисциплін і, відповідно, наявність змістового компоненту.

Змістовний компонент містить структуру навчання, розроблену відповідно до державного стандарту підготовки майбутнього вчителя інформатики та відповідних технічних компетентностей. Змістовий компонент вимагає певних методів та форм організації навчання, тобто передбачає наявність інструментально-технічного компоненту.

Інструментально-технологічний компонент містить інструментальні засоби для реалізації міжпредметного навчання, а також певний набір методів і технологій навчання.

Контрольно-регулювальний компонент забезпечує поточний контроль навчального процесу, а також дає змогу реагувати на відхилення в процесі формування і розвитку технічних компетентностей майбутніх вчителів інформатики у відповідних дисциплінах. В ньому описується інструментарій викладача, який він використовує для оцінювання рівня сформованих технічних компетентностей. Крім того, він визначає поєднання та співіснування різних методичних систем навчання. Контроль визначає функції зворотного зв'язку в процесі навчання, тобто, отримання викладачем даних про рівень ускладнення, про якість поетапного вирішення задач навчання. Зворотній зв'язок викликає необхідність регулювання організації навчального процесу, внесення змін в методи та форми навчання, наближення їх до оптимальних для конкретної ситуації.

Оціночно-результативний компонент визначає критерії і показники ступеня сформованості технічних компетентностей майбутніх учителів інформатики. Оцінка досягнених результатів може виявити визначені відхилення від поставлених задач навчання і вимагати постановку нових задач, які враховують знайдені прогалини в знаннях та вміннях.

Таким чином, всі компоненти запропонованої моделі забезпечують отримання визначених результатів, аналіз яких дає змогу виявити та усунути причини відхилень шляхом постановки додаткових задач навчання, які враховують необхідність корекції в знаннях та вміннях.

Чіткий опис структури технічних компетентностей майбутніх вчителів інформатики та визначення вкладу в неї кожної дисципліни, вивчення яких передбачено програмою підготовки, дає змогу оптимізувати як структуру і зміст підготовки загалом, так і зміст окремих дисциплін або циклів дисциплін, а також методику їх оволодіння.

Щоб організувати навчання у вищій школі на основі міжпредметного підходу, також доцільно визначити умови щодо формуванню технічних міжпредметних понять. Ефективність здійснення міжпредметного навчання передбачає виконання таких умов:

- узгоджене вивчення навчальних дисциплін, при якому кожна з дисциплін використовує науковий апарат відповідної технічної дисципліни;
- безперервність і наступність у розвитку наукового апарату;
- обов'язкова єдність в інтерпретації наукового апарату для всіх дисциплін;

- виключення дублювання понять, законів, теорій при вивченні різних дисциплін;
- єдиний підхід до змісту однакових класів понять, законів, положень.

Зазначені умови складають основу міжпредметного підходу у формуванні технічних знань фахівця.

Висновки. Системне застосування міжпредметних зв'язків в межах інформатичних та технічних дисциплін, а також практик, виконання кваліфікаційних робіт тощо, розвиває не тільки технічні компетентності, але й світогляд, глибину мислення, сприяє швидкому сприйманню навчального матеріалу та допомагає розвивати навички використання потенційних знань в професійній діяльності. Осмислення міжпредметних зв'язків у процесі викладання навчальної дисципліни на основі компетентнісного підходу, міжпредметний зв'язок у формуванні технічних вмінь, розвитку навичок і отримання досвіду професійної діяльності сприяють цілісній, повній та всебічній професійній підготовці майбутнього вчителя інформатики.

Список використаних джерел

1. Зеленьяк О.П. Межпредметные связи математики и информатики / О.П.Зеленьяк // Наукові записки. Збірник наукових праць / Редкол. Ю.І.Волков та ін. – Кіровоград: Кіровоградський державний педагогічний університет імені В.Винниченка, 1999. – Вип. 16. – С.74-82.
2. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: навч. посіб.: у 4 ч. / Н.В. Морзе; [за ред. акад. М.І. Жалдака]. – Ч. I: Загальна методика навчання інформатики. – К.: Навчальна книга, 2003. – 256 с.
3. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения / Г.Ф. Федорец // СПб. : изд-во СПбГУ, 1994. – 250 с.

References

1. Zeleniak O.P. Intersubject communications between mathematics and computer science / O.P. Zelenyak // Scientific notes. The collection of scientific works / Y.I.Volkov and other (Ed.). – Kirovograd: Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University, 1999. – Issue 16. – S.74-82. (in Ukrainian)
2. Morze N.V. Methodology for teaching computer science: a tutorial: in 4 parts / N.V Morze; M.I. Zhaldak (Ed.). – Part 1: General methodology of education of computer science / Kyiv: Educational book, 2003. – 256 s. (in Ukrainian)
3. Fedorets G.F. Intersubject communication in the learning process / G.F.Fedorecz // Saint Petersburg: publishing house SPbSU, 1994. – 250 c. (in Russian)

FORMING TECHNICAL COMPETENCES OF THE FUTURE TEACHER OF COMPUTER SCIENCE IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF THE CROSS-DISCIPLINARY APPROACH

Halyna Tkachuk

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. The author conducts an analysis of the question of the interdisciplinary approach but, despite the large number of works revealed a shortage of theoretical expertise and practical solutions to problems of formation of technological competence of future teachers of Informatics, the implementation of interdisciplinary connections. To solve the analysis of features of formation of technological competence of future teachers of Informatics on the basis of interdisciplinary connections and it is revealed that the formation of technical competencies appropriate to consider not only within the purely technical disciplines, but across all computing disciplines. In line with this, created the model of interdisciplinary technique of formation of technical competencies, which includes target, content, tool technology, controlling and regulating, productive, providing the defined learning outcomes. Since the efficiency of any technique of training depends on the organization of the educational process, the author describes the conditions that constitute the basis of interdisciplinary approach in the formation of technical specialist knowledge.

Key words: cross-disciplinary links, technical competences, competency approach, teacher of computer science, model.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Турінов А.М., Галдіна О.М. Використання комп'ютерного моделювання при розв'язанні квантовомеханічних задач // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 170-177.

Turinov A., Galdina A. Application Of Computer Modeling To Solving Quantum-Mechanical Problems // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 170-177.

УДК 372.8:378:53

А.М. Турінов, О.М. Галдіна

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна
andrii.turinov@gmail.com*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ КВАНТОВОМЕХАНІЧНИХ ЗАДАЧ

Анотація. Статтю присвячено одному з актуальних питань сучасної педагогіки – застосуванню методу комп'ютерного моделювання в навчальному процесі, зокрема при розв'язанні розрахункових задач загальної та теоретичної фізики в середовищі Mathematica. Сучасна фізична картина світу є квантово-польовою і потребує специфічного понятійного й математичного апарату. Практично кожне поняття подається за допомогою деякої математичної конструкції з розділів математичного й функціонального аналізу, для якісного розуміння якої необхідно самостійне розв'язання студентом на практиці конкретної фізичної задачі. Проектування інформаційних моделей фізичних процесів дозволяє осмислити задачу як об'єкт або явище фізичної реальності, проаналізувати її з використанням різних математичних методів, розробити алгоритм і програму розв'язку на комп'ютері. Як приклад, у статті розглядається типова квантовомеханічна задача про електрон у потенційній ямі. Для перших трьох стаціонарних станів за допомогою математичного пакету Wolfram Mathematica знайдено енергії та хвильові функції, побудовано відповідні графіки. Проведено детальний аналіз отриманих результатів.

Ключові слова: потенційна яма, квантова механіка, рівняння Шредингера, стаціонарні стани, Wolfram Mathematica.

Постановка проблеми. Одна з найважливіших вимог принципу науковості у вивченні будь-якої дисципліни – ознайомлення студентів з методами наукових досліджень. Метод математичного моделювання, який дозволяє звести дослідження фізичних явищ до математичних задач, наразі посідає чи не найперше місце серед інших методів дослідження у зв'язку з бурхливими розвитком комп'ютерної техніки [1]. Використання комп'ютерних технологій підвищує ефективність викладання фундаментальних дисциплін взагалі й фізики зокрема. Комп'ютерна графіка робить фізичні процеси більш наочними, а чисельні методи дозволяють змінювати фізичні параметри і тим самим досліджувати явище всебічно.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасна фізична картина світу – квантово-польова, тоді як розуміння фізики для багатьох студентів спирається на моделі класичної механіки та просторові уявлення. Якщо механічна дія фізичної системи за порядком величини збігається зі сталою Планка, то рух набуває інших якісних форм: зникає саме поняття траєкторії, з'являються принципи обмеження в точності вимірювання фізичних величин, у ряді випадків виникає дискретність значень деяких фізичних величин, хвильовий характер руху частинок і т. ін. [2]. Розміри цих систем надто малі. Такі системи утворюють мікросвіт. Тоді як системи, підпорядковані законам класичної механіки, утворюють макросвіт. Механіку мікросвіту традиційно називають квантовою. До об'єктів мікросвіту належать елементарні частинки (електрон, протон, нейтрон тощо), ядра, атоми, молекули і кристали. Кількісна теорія мікросвіту потребує специфічного понятійного й математичного апарату. Майже кожне поняття подається за допомогою деякої математичної конструкції з розділів математичного й функціонального аналізу, для якісного розуміння якої необхідно самостійне розв'язання студентом на практиці конкретної фізичної задачі, у тому числі з застосуванням комп'ютерного моделювання.

Попри велику кількість повноцінних підручників із квантової механіки (наприклад, [2-5]), у студентів практично завжди виникають труднощі, пов'язані з опрацюванням матеріалу, який потрібно засвоїти. Тому необхідним є створення навчально-методичних матеріалів, в яких компактно відображено найбільш важливі аспекти курсу, що допоможе студентам систематично ознайомитись з ним. Кожен тематичний блок повинен містити чималу добірку найбільш характерних задач з теми, що розглядається [6]: як таких, що можуть бути розв'язані безпосередньо, так і тих, що потребують математичних пакетів, застосування певних навичок програмування (написання окремих модулів і процедур під розв'язання задачі). Складні математичні моделі можуть бути побудовані як на основі систем звичайних диференціальних рівнянь разом з початковими умовами (наприклад, задачі з підручників [7-8]), так і не мати достатньо простого аналітичного розв'язку, який студент може отримати на протязі однієї-двох пар (реальні практичні задачі [9]).

Мета статті – на прикладі розгляду розв'язання рівняння Шредінгера для заданого виду потенційної енергії показати, що виконання розрахункових завдань, які вимагають застосування математичних пакетів програм, вирізняється максимальною наочністю та сприяє кращому розумінню основних принципів та методів розв'язання задач квантової механіки, оскільки для будь-якого отриманого розв'язку можна побудувати графіки відповідних залежностей фізичних величин і, змінюючи вхідні параметри задачі, змоделювати та простежити динаміку реальних фізичних процесів.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо задачу про електрон у потенційній ямі:

Знайти енергії та хвильові функції перших трьох стаціонарних станів електрона в потенційній ямі

виду
$$U(x) = \begin{cases} \infty, & |x| \geq a, \\ 0, & |x| < a/2, \\ 2\pi^2\hbar^2/ma^2, & a/2 < |x| < a \end{cases} .$$
 Побудувати графіки хвильових функцій цих станів. Обчислити

ймовірність знаходження електрона в центральній частині ями (тобто в інтервалі $|x| < a/2$) для зазначених станів.

Розв'язання. Введемо безрозмірні величини: $\xi = x/a$ та $u = ma^2U/2\pi^2\hbar^2$. В таких позначеннях потенційна яма, що розглядається, набуває вигляду, представленого на рис. 1.

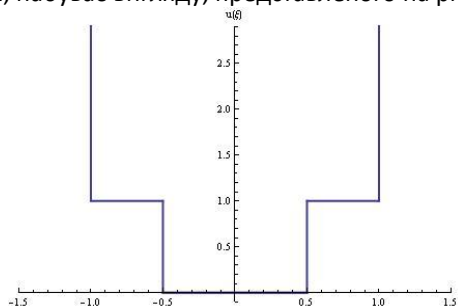


Рис. 1. Вид потенційної ями

Введемо також позначення $U_0 = 2\pi^2\hbar^2/ma^2$ й розглянемо спочатку випадок $E > U_0$. Очевидно, необхідно розглянути три області: $-1 < \xi < -1/2$, $-1/2 < \xi < 1/2$ і $1/2 < \xi < 1$. Рівняння Шредінгера в них приймає, відповідно, вид

$$\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi_I(x)}{dx^2} + (E - U_0)\Psi_I(x) = 0 \quad (1)$$

для першої області,

$$\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi_{II}(x)}{dx^2} + E\Psi_{II}(x) = 0 \quad (2)$$

для другої області й

$$\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi_{III}(x)}{dx^2} + E\Psi_{III}(x) = 0 \quad (3)$$

для третьої області. Далі, з того, що яма нескінченно глибока, впливають граничні умови

$$\Psi_I(-a) = \Psi_{III}(a) = 0, \quad (4)$$

а з того, що при $x = \pm a/2$ потенційна енергія зазнає нескінченний стрибок, впливають умови зшивки:

$$\Psi_I(-a/2) = \Psi_{II}(-a/2), \quad (5a)$$

$$\Psi_I'(-a/2) = \Psi_{II}'(-a/2), \quad (5b)$$

$$\Psi_{III}(a/2) = \Psi_{II}(a/2), \quad (5b)$$

$$\Psi_{III}'(a/2) = \Psi_{II}'(a/2). \quad (5r)$$

Представимо розв'язки (1) – (3) у наступному вигляді (нижче наведено також розв'язок, де парні і непарні стани подані окремо):

$$\Psi_I(x) = A_1 \cos k_1 x + B_1 \sin k_1 x, \quad (6a)$$

$$\Psi_{II}(x) = A_2 \cos kx + B_2 \sin kx, \quad (6b)$$

$$\Psi_{III}(x) = A_3 \cos k_1 x + B_3 \sin k_1 x, \quad (6в)$$

де введені позначення

$$k_1 = \sqrt{2m(E - U_0)/\hbar^2}, \quad k = \sqrt{2mE/\hbar^2}. \quad (7)$$

З урахуванням граничних умов (4) хвильові функції в першій і третій областях можна переписати у вигляді

$$\Psi_I(x) = A_1 (\cos k_1 x + \cot k_1 a \sin k_1 x), \quad (6a^*)$$

$$\Psi_{III}(x) = A_3 (\cos k_1 x - \cot k_1 a \sin k_1 x). \quad (6в^*)$$

Застосуємо умови (5a) і (5б). Одержимо:

$$\begin{cases} A_1 (\cos(k_1 a/2) - \cot k_1 a \cdot \sin(k_1 a/2)) = A_2 \cos(ka/2) - B_2 \sin(ka/2), \\ k_1 A_1 (\sin(k_1 a/2) + \cot k_1 a \cdot \cos(k_1 a/2)) = k (A_2 \sin(ka/2) + B_2 \cos(ka/2)), \end{cases} \quad (8)$$

звідки

$$\begin{cases} A_2 = A_1 (2k)^{-1} (k \cos(ka/2) \sec(k_1 a/2) + k_1 \sin(ka/2) \csc(k_1 a/2)), \\ B_2 = A_1 (2k)^{-1} (k_1 \cos(ka/2) \csc(k_1 a/2) - k \sin(ka/2) \sec(k_1 a/2)). \end{cases} \quad (9)$$

Скористаємося тепер умовами (5в) і (5г). Вони дають:

$$\begin{cases} A_3 (\cos(k_1 a/2) - \cot k_1 a \cdot \sin(k_1 a/2)) = A_2 \cos(ka/2) + i B_2 \sin(ka/2), \\ k_1 A_3 (\sin(k_1 a/2) + \cot k_1 a \cdot \cos(k_1 a/2)) = k (A_2 \sin(ka/2) - i B_2 \cos(ka/2)). \end{cases} \quad (10)$$

Звідси, по-перше, можна знайти сталу A_3 :

$$A_3 = A_1 (\cos ka + (k_1/k) \sin ka \cdot \cot(k_1 a/2)). \quad (11)$$

По-друге, перетворенням рівнянь (10) з урахуванням (9) одержуємо рівняння для k :

$$k_1 \frac{\tan(k_1 a/2) + \cot k_1 a}{1 - \cot k_1 a \cdot \tan(k_1 a/2)} = \frac{k^2 \tan(k_1 a/2) \tan ka - k k_1}{k \tan(k_1 a/2) + k_1 \tan ka}. \quad (12)$$

Застосувавши до лівої частини (12) тригонометричні перетворення, остаточно маємо:

$$\tan(k_1 a/2) = \frac{k_1^2 \tan ka + k k_1 \tan(k_1 a/2)}{k^2 \tan(k_1 a/2) \tan ka - k k_1}.$$

Розв'язуючи його відносно k , одержимо рівняння, придатне для чисельного розв'язку методом простих ітерацій:

$$k = 2^{-1} \left((k^2/k_1) \tan(k_1 a/2) - k_1 \cot(k_1 a/2) \right) \tan ka. \quad (12^*)$$

Введемо безрозмірні параметри:

$$\eta = ka, \quad \eta_1 = k_1 a. \quad (13)$$

Легко бачити, що η й η_1 зв'язані простим співвідношенням. Дійсно, з (7) випливає, що

$$\eta_1 = \sqrt{\eta^2 - \frac{2ma^2 U_0}{\hbar^2}} = \sqrt{\eta^2 - \frac{2ma^2}{\hbar^2} \frac{2\pi^2 \hbar^2}{ma^2}} = \sqrt{\eta^2 - 4\pi^2}. \quad (14)$$

З (14) повинне випливати, що $\eta > 2\pi$. Але це саме відповідає розглянутому випадку $E > U_0$, тобто ніяких протиріч не виникає. У позначеннях (13) рівняння (12*) приймає вид

$$\eta = \frac{1}{2} \left(\frac{\eta^2}{\sqrt{\eta^2 - 4\pi^2}} \tan \frac{\sqrt{\eta^2 - 4\pi^2}}{2} - \sqrt{\eta^2 - 4\pi^2} \cot \frac{\sqrt{\eta^2 - 4\pi^2}}{2} \right) \tan \eta. \quad (15)$$

На рис. 2 наведено графік правої частини (15) (суцільна лінія) і прямої $y = \eta$ (пунктирна лінія). Очевидно, точки їх перетину і є шукані розв'язки рівняння (позначені на графіку червоними точками).

За умовою необхідно знайти перші три розв'язки. Чисельний розрахунок показує, що вони дорівнюють, відповідно, $\eta_0 \approx 6,635$, $\eta_1 \approx 8,032$, $\eta_2 \approx 9,070$.

Перехід до рівнів енергії здійснюється, виходячи з (7) і (13): $E = \hbar^2 \eta^2 / 2ma^2 = \eta^2 U_0 / 4\pi^2$. Отже,

$$E_0 \approx 22,01 \hbar^2 / ma^2 = 1,12 U_0, \quad (16a)$$

$$E_1 \approx 32,25 \hbar^2 / ma^2 = 1,63 U_0, \quad (16b)$$

$$E_2 \approx 41,13 \hbar^2 / ma^2 = 2,08 U_0. \quad (16в)$$

Залишилися знайти хвильові функції та нормувати їх. З урахуванням усіх знайдених коефіцієнтів після спрощення тригонометричних виразів знаходимо, що

$$\Psi(x) = \begin{cases} A_1 \operatorname{sink}_1(a+x) [\operatorname{sink}_1 a]^{-1}, & -a < x < -a/2, \\ A_1 (2k)^{-1} (k \cos k(x+a/2) [\cos(k_1 a/2)]^{-1} + k_1 \operatorname{sink}(x+a/2) [\operatorname{sink}_1(a/2)]^{-1}), & -a/2 < x < a/2, \\ A_1 (k \operatorname{sink} a)^{-1} (k \cos ka + k_1 \cot(k_1 a/2) \operatorname{sink} a) \operatorname{sink}_1(a-x), & a/2 < x < a. \end{cases} \quad (17)$$

$$\text{Нормуємо знайдену функцію: } \int_{-a}^a \Psi^*(x) \Psi(x) dx = 1,$$

звідки після підстановки (17) знаходимо вираз для $|A|$ (ми записали його в безрозмірних величинах з метою скорочення запису):

$$4 \sin \eta_1 a^{-1} |A|^{-2} = \csc \eta_1 - \eta_1^{-1} + (\eta^2 \eta_1)^{-1} (\eta_1 \csc \eta_1 - 1) (\eta \cos \eta + \eta_1 \cot(\eta_1/2) \sin \eta)^2 + \\ + \eta^{-3} \left[(\eta_1 + \eta_1^2 \cot(k_1 a/2) + \eta^2 \tan(k_1 a/2)) - 2^{-1} (\eta_1^2 - \eta^2 + (\eta_1^2 + \eta^2) \cos \eta_1) \csc \eta_1 \sin 2\eta - \eta \eta_1 \cos 2\eta \right] \quad (18)$$

Явний вигляд $|A|$ ми не виписали в силу його громіздкості. На рис. 3 зображені хвильові функції перших трьох станів.

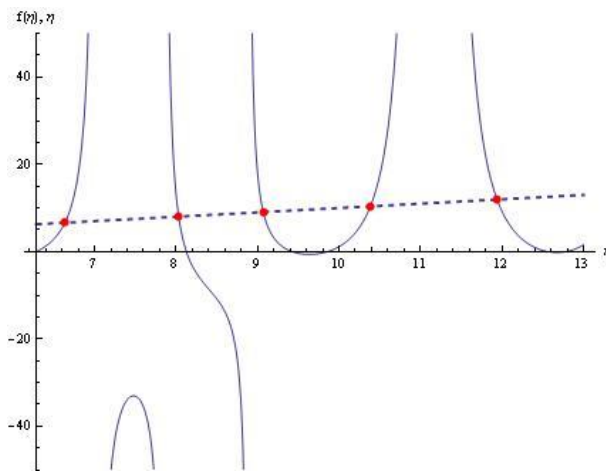


Рис. 2. До розв'язку рівняння (15)

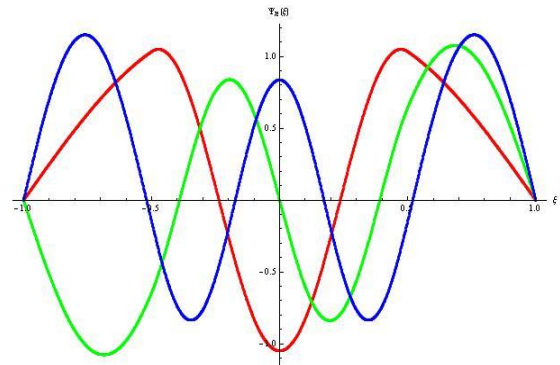


Рис. 3. Хвильові функції перших трьох станів при $E > U_0$. Червона лінія: $\Psi_0(\xi)$, зелена лінія: $\Psi_1(\xi)$, синя лінія: $\Psi_2(\xi)$

Нарешті, обчислимо ймовірність виявлення частинки в центральній частині ями. За означенням, вона дорівнює $P = \int_{-a/2}^{a/2} \Psi^*(x) \Psi(x) dx$. Підстановка (17) і (16) дає, що $P_0 \approx 0,58$; $P_1 \approx 0,31$; $P_2 \approx 0,36$.

Відзначимо, що ті ж результати можна одержати й значно простіше. Для цього зазначимо, що задана потенційна яма симетрична відносно нуля, тобто гамільтоніан системи комутує з оператором просторової парності. Це дозволяє одержати окремо два набори станів – парні й непарні, – що значно спрощує розгляд завдання. Будемо шукати спочатку парні стани, тобто $\Psi_I^{(+)}(x) = A_1 \cos k_1 x + B_1 \sin k_1 x$, $\Psi_{II}^{(+)}(x) = A_2 \cos kx$, $\Psi_{III}^{(+)}(x) = A_3 \cos k_1 x + B_3 \sin k_1 x$.

Із цієї системи при наявності умов (4) і (5) знаходимо, що $B_1 = A_1 \cot k_1 a$, $A_2 = (A_1/2) \sec(ka/2) \sec(k_1 a/2)$, $A_3 = A_1$, $B_3 = -A_1 \cot k_1 a$.

Рівняння для η тепер виглядає вкрай просто: $\eta = \sqrt{\eta^2 - 4\pi^2} \cot(\sqrt{\eta^2 - 4\pi^2}/2) \cot(\eta/2)$. Звідки $\eta_0 \approx 6,635$, $\eta_2 \approx 9,070$, що повністю збігається з результатами, отриманими вище. З урахуванням обчислених коефіцієнтів, хвильові функції парних станів набувають вигляду

$$\Psi^{(+)} = \begin{cases} A_1 \operatorname{csck}_1 a \operatorname{sink}_1(a+x), & -a < x < -a/2, \\ (A_1/2) \sec(ka/2) \sec(k_1 a/2) \cos kx, & -a/2 < x < a/2, \\ A_1 \operatorname{csck}_1 a \operatorname{sink}_1(a-x), & a/2 < x < a. \end{cases}$$

Нормування дає

$$|A_1| = \left[(2k_1)^{-1} \operatorname{csck}_1 a \cdot (k_1 a \operatorname{csck}_1 a - 1) + (8k)^{-1} \sec^2(ka/2) \sec^2(k_1 a/2) (ka + \operatorname{sinka}) \right]^{-1/2}.$$

Аналогічно для непарних станів $\Psi_I^{(-)}(x) = A_1 \cos k_1 x + B_1 \operatorname{sink}_1 x$, $\Psi_{II}^{(-)}(x) = A_2 \cos kx$, $\Psi_{III}^{(-)}(x) = A_3 \cos k_1 x + B_3 \operatorname{sink}_1 x$.

Із граничних умов тепер $B_1 = A_1 \cot k_1 a$, $A_2 = -(A_1/2) \csc(ka/2) \sec(k_1 a/2)$, $A_3 = -A_1$, $B_3 = A_1 \cot k_1 a$.

Рівняння для k : $\eta = -\sqrt{\eta^2 - 4\pi^2} \cot\left(\sqrt{\eta^2 - 4\pi^2}/2\right) \tan(ka/2)$, звідки $\eta_1 \approx 8,032$, $\eta_3 \approx 10,384$. Хвильова функція тепер має вигляд

$$\Psi^{(-)}(x) = \begin{cases} A_1 \operatorname{csck}_1 a \operatorname{sink}_1(a+x), & -a < x < -a/2, \\ -(A_1/2) \csc(ka/2) \sec(k_1 a/2) \operatorname{sink} x, & -a/2 < x < a/2, \\ -A_1 \operatorname{csck}_1 a \operatorname{sink}_1(a-x), & a/2 < x < a, \end{cases}$$

де стала нормування дорівнює

$$|A_1| = \left((2k_1)^{-1} \operatorname{csck}_1 a (k_1 a \operatorname{csck}_1 a - 1) + 8^{-1} \csc^2(ka/2) \sec^2(k_1 a/2) (a - k^{-1} \operatorname{sinka}) \right)^{-1/2}.$$

Ймовірності знаходження частинки в центральній частині ями дорівнюють, відповідно, $P_1 \approx 0,31$, $P_3 \approx 0,52$.

Перейдемо тепер до розгляду випадку $E \leq U_0$. Хвильові функції в областях $\xi < -1/2$, $-1/2 < \xi < 1/2$ і $\xi > 1/2$ тепер мають відповідно вид

$$\Psi_I(x) = A_1 e^{-k_1 x} + B_1 e^{k_1 x}, \quad (19a)$$

$$\Psi_{II}(x) = A_2 e^{-ikx} + B_2 e^{ikx}, \quad (19b)$$

$$\Psi_{III}(x) = A_3 e^{-k_1 x} + B_3 e^{k_1 x}, \quad (19c)$$

де

$$k_1 = \sqrt{2m(U_0 - E)/\hbar^2}, \quad k = \sqrt{2mE/\hbar^2}. \quad (20)$$

Очевидно, умови (5) повинні залишатися в силі, а умови (4) необхідно замінити вимогою обмеженості хвильових функцій Ψ_I і Ψ_{III} на нескінченності. З цього випливає, що $A_1 = B_3 = 0$.

Повністю повторюючи проведені вище обчислення, знаходимо, що

$$\begin{cases} A_2 = B_1 e^{-k_1 a/2} k^{-1} (k \cos(ka/2) + k_1 \sin(ka/2)), \\ B_2 = i B_1 e^{-k_1 a/2} k^{-1} (k \sin(ka/2) - k_1 \cos(ka/2)), \\ A_3 = B_1 (\cos ka + k_1 k^{-1} \operatorname{sinka}). \end{cases} \quad (21)$$

Рівняння для k приймає тепер вигляд $k_1 = \frac{k^2 \tan ka - k k_1}{k + k_1 \tan ka}$, звідки, знову вводячи позначення (13),

маємо

$$\eta = \frac{\eta^2 - 2\pi^2}{\sqrt{4\pi^2 - \eta^2}} \tan \eta \quad (22)$$

(ми врахували тут, що η й η_1 зв'язані співвідношенням $\eta_1 = \sqrt{4\pi^2 - \eta^2}$). Як і в попередньому випадку, наведемо графічний розв'язок (22) (рис. 4). Підстановка показує, що корінь $\eta = 0$ є стороннім. Отже, одержуємо два розв'язки: $\eta_0 \approx 2,369$, $\eta_1 \approx 4,627$. Відповідні їм рівні енергії дорівнюють

$$E_0 \approx 2,81 \hbar^2 / ma^2 = 0,14 U_0, \quad (23a)$$

$$E_1 \approx 10,71 \hbar^2 / ma^2 = 0,54 U_0. \quad (23b)$$

Наведемо явний вигляд хвильової функції. З урахуванням (19) і (21), вона має вигляд

$$\Psi(x) = \begin{cases} B_1 e^{k_1 x}, & x < -a/2, \\ B_1 e^{-k_1 a/2} k^{-1} (k \cos k(x+a/2) + k_1 \sin k(x+a/2)), & -a/2 < x < a/2, \\ B_1 e^{-k_1 x} (\cos ka + (k_1/k) \sin ka), & x > a/2. \end{cases} \quad (24)$$

Нормування дає

$$B_1 = 2 \left(e^{-k_1 a} (k^3 k_1)^{-1} \left[k(3 + 2k_1 a) (k^2 + k_1^2) + k(k^2 - 3k_1^2) \cos 2ka - k_1(k_1^2 - 3k^2) \sin 2ka \right] \right)^{-1/2}. \quad (25)$$

Графіки хвильових функцій наведені на рис. 5.

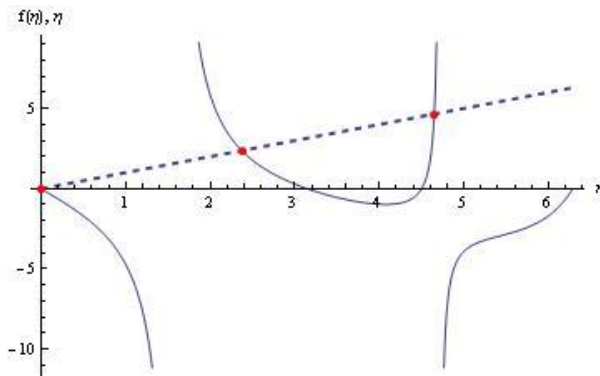


Рис. 4. До розв'язку рівняння (22)

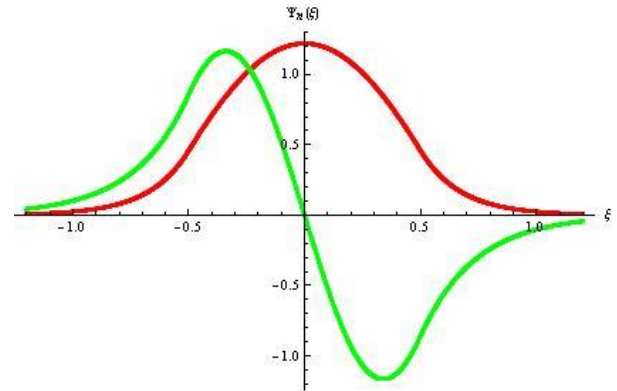


Рис. 5. Хвильові функції при $E \leq U_0$.

Червона лінія: $\Psi_0(\xi)$, зелена лінія: $\Psi_1(\xi)$

Залишилося обчислити ймовірності знаходження частинки в центральній частині ями. Маємо:

$$P_0 = \int_{-a/2}^{a/2} \Psi_0^* \Psi_0 dx \approx 0,96; \quad P_1 = \int_{-a/2}^{a/2} \Psi_1^* \Psi_1 dx \approx 0,83.$$

Як і в попередньому випадку, розв'яжемо ту ж саму задачу в термінах парних і непарних станів. Для парних станів одержуємо $\Psi_I^{(+)}(x) = A_1 e^{k_1 x}$, $\Psi_{II}^{(+)}(x) = A_2 \cos kx$, $\Psi_{III}^{(+)}(x) = A_3 e^{-k_1 x}$.

Із граничних умов $A_2 = A_1 e^{-k_1 a/2} \sec(ka/2)$, $A_3 = -A_1$. Рівняння, що визначає k , має вигляд $\eta = \sqrt{4\pi^2 - \eta^2} \cot(\eta/2)$, розв'язок якого дає єдиний корінь $\eta_0 \approx 2,369$. Хвильова функція, таким чином, визначається виразом

$$\Psi^{(+)}(x) = \begin{cases} A_1 e^{k_1 x}, & x < -a/2, \\ A_1 e^{-k_1 a/2} \sec(ka/2) \cos kx, & -a/2 < x < a/2, \\ A_1 e^{-k_1 x}, & x > a/2 \end{cases}$$

з нормувальним коефіцієнтом

$$|A_1| = \left(e^{-k_1 a} \left(\frac{1}{k_1} + \frac{ka + \sin ka}{k(1 + \cos ka)} \right) \right)^{-1/2}.$$

Ймовірність знаходження частинки в центральній частині ями $P_0 \approx 0,96$.

Відповідно, для непарного стану: $\Psi_I^{(-)}(x) = A_1 e^{k_1 x}$, $\Psi_{II}^{(-)}(x) = A_2 \sin kx$, $\Psi_{III}^{(-)}(x) = A_3 e^{-k_1 x}$.

Звідси $A_2 = -A_1 e^{-k_1 a/2} \csc(ka/2)$, $A_3 = -A_1$.

Рівняння для k $\eta = -\sqrt{4\pi^2 - \eta^2} \tan(\eta/2)$, як і для парного стану, має тільки один корінь $\eta_1 \approx 4,627$.

$$\Psi^{(-)}(x) = \begin{cases} A_1 e^{k_1 x}, & x < -a/2, \\ -A_1 e^{-k_1 a/2} \csc(ka/2) \sin kx, & -a/2 < x < a/2, \\ -A_1 e^{-k_1 x}, & x > a/2, \end{cases}$$

нормувальна стала визначається рівністю $|A_1| = \left(e^{-k_1 a} \left((k_1)^{-1} + [ka - \sin ka][k(1 - \cos ka)]^{-1} \right) \right)^{-1/2}$.

Ймовірність знаходження частки в центральній частині ями дорівнює $P_1 \approx 0,83$.

Нарешті, для повноти розгляду завдання приведемо також енергетичні діаграми із зазначеними на них дозволеними рівнями. Як видно з рис 6, рівні енергії парних і непарних станів чергуються, причому стану з мінімальною енергією відповідає парна хвильова функція, чого й слідувало очікувати.

Всі обчислення та побудову відповідних графіків виконано у середовищі Mathematica.

Висновки. За результатами дослідження можна зробити такі висновки. Виконання розрахункових завдань на комп'ютері та побудова моделей фізичних явищ – це сучасний засіб формування наукового світогляду студентів. Комп'ютерне моделювання сприяє розвитку формально-логічної й операційної форми мислення і дозволяє творчо переосмислити сучасні методи наукового пізнання, що безперечно сприяє залученню студентів до наукових досліджень. Можливості методу математичного та комп'ютерного моделювання дають можливість всебічного вивчення навчального матеріалу, роблячи його, таким чином, наочним, показують його використання там, де з різних причин не можна застосовувати інші методи. Вміння створювати фізичні моделі в рамках поставленої задачі необхідне кожному спеціалісту, навіть якщо він не буде згодом займатися фізичними й інженерними задачами.

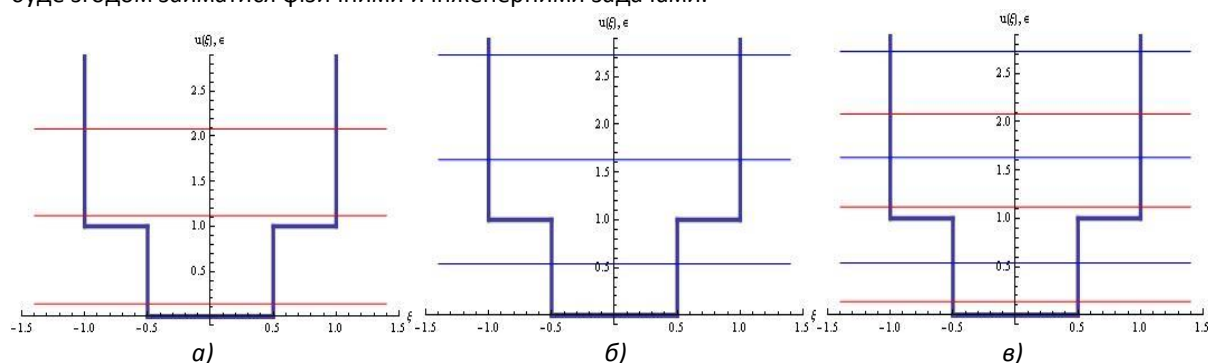


Рис. 6. Рівні енергії, дозвалені при заданому потенціалі:
а) парні стани; б) непарні стани; в) усі стани

Тому зацікавленість студентів у навчанні фізики в цілому та окремих її розділів за допомогою комп'ютерних програм є високою. Виконання розрахункових робіт з квантової механіки допоможе студентам, окрім кращого оволодіння практичними навичками програмування та розв'язання задач, зокрема за допомогою математичних пакетів, глибше зрозуміти підтекст того чи іншого із спостережуваних явищ, що лягли в основу принципів квантової механіки. Зокрема, на розглянутому прикладі задачі про електрон у потенційній ямі заданого виду ми продемонстрували різні можливості розв'язання цього завдання із застосуванням математичного пакету, провели порівняння отриманих результатів (з наведенням відповідного графічного матеріалу), зробивши, таким чином, наочним процес вибору оптимального шляху розв'язання поставленої задачі.

Список використаних джерел

1. Єчкало Ю.В. Комп'ютерне моделювання як засіб реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики / Ю.В. Єчкало // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. праць. – Кривий Ріг, 2005. – Вип. V, т. 2. – С. 125-128.
2. Юхновський І.Р. Основи квантової механіки / І.Р. Юхновський. – К.: Либідь, 2002. – 390 с.
3. Давыдов А.С. Квантовая механика / А.С. Давыдов. – М.: Наука, 1973. – 704 с.
4. Вакарчук І.О. Квантова механіка / І.О. Вакарчук. – Львів: нац. ун-т ім. І. Франка, 2004. – 784 с.
5. Мессиа А. Квантовая механика: в 2 т. / А. Мессиа. – М.: Наука, 1978. – Т. 1. – 480 с.; Т. 2. – 584 с.
6. Турінов А. М. Посібник до вивчення курсу «Квантова механіка»: підручник для педагогів / А.М. Турінов. – Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2013. – 88 с.
7. Гольдман И.И. Сборник задач по квантовой механике / И.И. Гольдман, В.Д. Кривченков. – М.: Гостехиздат, 1957. – 275 с.
8. Галицкий В.М. Задачи по квантовой механике / В.М. Галицкий, Б.М. Карнаков, В.И. Коган. – М.: Наука, 1992. – 880 с.
9. Флюгге З. Задачи по квантовой механике: в 2 т. / З. Флюгге. – М.: Мир. – 1974. – Т. 1. – 341 с.

References

1. Yechkalo Yu.V. Computer modeling as a means of realization of interdisciplinary links in the Physics course / Yu.V. Yechkalo // Teoriya ta metodyka navchannya matematyky, fizyky, informatyky: Zb. nauk. prac. – Kryvyj Rig, 2005. – Issue V, vol. 2. – Pp. 125-128. (in Ukrainian)
2. Yukhnovskii I.R. Fundamentals of Quantum mechanics / I.R. Yukhnovskii. – K.: Lybid, 2002. – 390 p. (in Ukrainian)
3. Davydov A.S. Quantum mechanics / A.S. Davydov. – M.: Nauka, 1973. – 704 p. (in Russian)

4. Vakarchuk I.O. Quantum mechanics / I.O. Vakarchuk. – L.: Ivan Franko Lviv National University, 2004. – 784 p. (in Ukrainian)
5. Messia A. Quantum mechanics: in 2 volumes / A. Messia / Perevod V. T. Khozyainova. – M.: Nauka, 1978. – Vol. 1. – 480 p.; Vol. 2. – 584 pc. (in Russian)
6. Turinov A. M. Guide to the study of the Quantum mechanics course / A.M. Turinov. – Dnipropetrovsk: RVV DNU, 2013. – 88 p. (in Ukrainian)
7. Goldman I.I. Practical Quantum mechanics / I.I. Goldman, V.D.Krivchenkov. – M.: Gostehizdat, 1957. – 275 p. (in Russian)
8. Galitskii V.M. Practical Quantum mechanics / V.M. Galitskii, B.M. Karnakov, V.I. Kogan. – M.: Nauka, 1992. – 880 p. (in Russian)
9. Flügge S. Practical Quantum mechanics: in 2 volumes / S. Flügge / Perevod B.A. Lysova. – M.: Mir. – 1974. – Vol. 1. – 341 p. (in Russian)

APPLICATION OF COMPUTER MODELING TO SOLVING QUANTUM-MECHANICAL PROBLEMS

Andrii Turinov, Alexandra Galdina

Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to one of the topical issues of modern pedagogy - the application of computer modelling in the teaching process, particularly in solving computational problems of General and theoretical physics in the environment of Mathematica. Modern physical picture of the world is a quantum field and requires specific conceptual and mathematical apparatus. Practically, each concept is supplied by means of some mathematical structures from branches of mathematical and functional analysis, for the qualitative understanding which required independent decision by the student to practice specific physical problems. Design of information models of the physical processes allows us to comprehend the task as the object or phenomenon of the physical reality, to analyze it using various mathematical methods, to develop algorithm and the program of the interchange on the computer. As an example, the article discusses typical quantum mechanical problem of an electron in a potential hole. For the first three stationary States with the help of mathematical package Wolfram Mathematica found the energies and wave functions are constructed corresponding graphs. The detailed analysis of the results.*

Key words: *potential energy well, quantum mechanics, Schrödinger equation, stationary states, Wolfram Mathematica.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Черкашин С.В. Формирование ключевых компетенций как одна из основных задач высшего образования Германии на этапе его коренного реформирования // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 178-182.

Tcherkashyn S.V. Key Competences Formation As One Of The Primary Goals Of German Higher Education At The Stage Of Its Radical Reforming // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 178-182.

УДК 378

С.В. Черкашин
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди, Україна
tscherkaschin@ukr.net

ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГЕРМАНИИ НА ЭТАПЕ ЕГО КОРЕННОГО РЕФОРМИРОВАНИЯ

Анотація. Автор торкається проблеми формування ключових компетенцій студентів вищих навчальних закладів ФРН як однієї з основних цілей вищої освіти Німеччини на сучасному етапі здійснення Болонської реформи. Ця проблема є надзвичайно актуальною в освітньому просторі Німеччини. Це відбивається не тільки в навчальних програмах німецьких вишів, але й у численних дослідженнях, що здійснюються на базі цих вишів і в спеціалізованих дослідницьких центрах. Автор указує на те, що численні дослідження з цієї тематики обумовлені розмитістю поняття «ключові компетенції», котре інтерпретується по-різному в залежності від базової теорії і сфери свого застосування. Крім того, дотепер немає повного і єдиного переліку т.зв. ключових компетенцій. Однак, незважаючи на очевидну необхідність їх формування і розвитку у студентів, академічний характер вищої освіти все ж таки вимагає формування і розвитку також їхньої наукової компетенції. Що стосується ключових компетенцій, то у даному випадку йдеться не про швидкоплинну тенденцію в моді, а про основні тенденції в довгостроковому суспільному розвитку. З цими тенденціями необхідно рахуватись на благо як окремих індивідуумів, так і суспільства в цілому. Підозріле ставлення до захоплення темою ключових компетенцій пояснюється тим, що суперечки навколо її тривають уже протягом кількох десятиліть. Вони стосуються визначення політики в сфері вищої школи і пріоритетів наукових досліджень у цій області.

Ключові слова: ключові кваліфікації, ключові компетенції, асортимент освітніх послуг, прикладні знання, багатофункціональність компетенцій

Постановка проблемы. В течение последних лет количество работ о компетенциях, ключевых компетенциях, ключевых квалификациях и развитии компетенций постоянно росло и стало тем временем, по данным Х. Шэпер и К. Бридес, почти необозримым. Вузы не только включили приобретение ключевых квалификаций в свой ассортимент образовательных услуг, но и стали создавать учреждения, которые специализируются на их изучении (например, Центр ключевых квалификаций в университете г. Фрейбург, институт Перспективного развития компетенции в специальном высшем учебном заведении г. Бохум), или же открывают профессуры по специальности «ключевые квалификации». Таким образом, тема ключевых компетенций приобретает всё большую популярность в немецких вузах.

В данном случае речь не идёт о скоротечной тенденции в моде, а об основополагающих тенденциях в долгосрочном общественном развитии, с которыми необходимо считаться на благо как отдельных индивидумов, так и общества в целом. Подозрительное отношение к увлечению темой ключевых компетенций усугубляется тем, что споры вокруг неё длятся уже на протяжении нескольких десятилетий. Они касаются определения политики в сфере высшей школы и приоритетов научных исследований в этой области. Правда, ранее в научных дискуссиях использовались другие понятия и заголовки, что, тем не менее, не нашло своего отражения в учебных программах и организации учебного процесса.

В этой связи следует упомянуть, с одной стороны, о существующих до сих пор в немецкой академической среде разногласиях по вопросу о прикладном характере высшего образования. До сих пор нет ясности в том, в какой мере образовательные услуги, предоставляемые вузами, должны учитывать утилитаристские требования, предъявляемые к профессиональной квалификации выпускника вуза сферой бизнеса и экономики. Нет однозначного ответа на вопрос о том, насколько свободными и гибкими должны быть взаимоотношения между учёбой и профессией.

С другой стороны, следует напомнить о дискуссии, которую инициировал Дитер Мертенс в 1974 году, опубликовав свою статью о «ключевых квалификациях». В ней он указал на пользу разнообразия форм образования и воспитания, на недостаточную прогнозируемость перспективных требований к квалификации специалистов и увеличение скорости, с которой профессиональные прикладные знания теряют свою рыночную стоимость. Дитер Мертенс обосновывал необходимость прекратить практику односторонней ориентации образовательного процесса на приобретение студентами узких и специфических для предмета и специфических для профессии умений и исполнительских навыков. Он предложил придавать большее значение формированию умений и навыков, которые выходили бы за рамки одной специальности.

Анализ актуальных исследований. За более чем 40 лет понятие компетенции опередило по своей популярности понятие «квалификации». Вместо понятия «ключевые квалификации» в профессиональном дискурсе всё чаще употребляется понятие «ключевые компетенции». Эволюция данного понятия происходила на рубеже 20-го и 21-го веков на фоне интенсивного превращения индустриального общества в информационное. Это нашло отражение в современных немецких научных концепциях в области педагогики, методики, дидактики, а также в научных трудах П. Йегера, Г. Кнауф, М. Кнауфа, Б.С. Лорбеер, Д. Мертенса, Х. Орт, Х. Шэпер и др.

Цель статьи. Цель данной статьи состоит в том, чтобы привлечь внимание украинских исследователей к проблеме «ключевых компетенций». Данное понятие является ключевым словом всех учебных программ вузов, а формирование и развитие ключевых компетенций студентов рассматривается как приоритетная задача обучения в вузах. В последнее время немецкие исследователи всё чаще приходят к выводу о том, что наличие только ключевых компетенций не может пользоваться абсолютным приоритетом высшего образования, а должно сочетаться с «обучением через науку».

Изложение основного материала. Что касается понятий в целом, то они, по мнению Х. Шэпер и К. Бридес, представляют собой конструкции, которые облегчают процесс познания окружающего мира и служат предпосылкой для успешной ориентации в его сложностях. Правда, по словам Рольфа Арнольда, понятия имеют свойство сужать наше видение этого мира. Они выполняют функцию «очков с шорами» и направляют наше внимание на определенные участки реальности, оставляя другие участки вне нашего поля зрения [1, 255]. Поэтому дефиниция понятия не является «чистым искусством», а острой необходимостью для достижения взаимопонимания между познающими субъектами.

При этом сама дефиниция понятий «компетенции», «ключевые компетенции» и «ключевые квалификации» представляет собой особо сложную задачу, так как эта дефиниция осуществляется в значительной мере в зависимости от теоретической базы и её предназначения. Однако наша задача не состоит в проведении теоретических экскурсов в области многолетней истории развития этих концепций, подробной интерпретацией данного понятия и выработкой своей собственной концепции. Речь здесь может идти только о том, чтобы назвать удобную в обращении дефиницию понятия «ключевые компетенции», которая не будет вызывать серьёзных разночтений.

Такая дефиниция присутствует, по нашему представлению, в концепции Хелен Орт: «Ключевые квалификации – это приобретённые индивидуумом общие способности, установки и элементы знания, которые являются максимально полезными в процессе решения проблем, приобретения новой компетенции в подавляющем большинстве сфер человеческой деятельности, соответствует индивидуальным и общественным требованиям, которые предъявляются к их носителю и делают его дееспособным» [4, 107].

Эта дефиниция содержит различные элементы, которые обнаруживаются в и других концепциях «ключевых компетенций». Во-первых, ключевые компетенции не являются врождёнными качествами человека, но могут и должны приобретаться им в определённой учебной среде. Во-вторых, они не сводятся только к элементам познания, а охватывают также эмоциональные, мотивационные и социальные аспекты, ценности и поведенческие диспозиции. В-третьих, ключевые компетенции характеризуются «многофункциональностью» или «трансверсальностью», т.е., они актуальны в различных социальных и профессиональных сферах [5]. В-четвёртых, содержание понятия «ключевые компетенции», определяется требованиями сферы труда и жизни человека (функциональное, ориентированное на потребности индивидуума и общества образование), которые предполагают пожизненное обучение человека.

Развитие компетенций пришло на смену понятиям «повышение квалификации» и «переподготовка». Изменение терминологии вызвано изменениями в самом денотате данного понятия, а также изменившимися представлениями об условиях, необходимых для повышения и обеспечения на необходимом уровне «качества жизни», более того, для выживания индивидуумов в современном обществе

и для обеспечения нормального функционирования и развития самого общества.

Главные движущие силы, которые вызвали смену акцентов в образовательной сфере, могут быть локализованы в современном обществе, то есть в сфере труда, экономики и занятости. Эти изменения получили свою номинацию в виде таких ключевых слов как «терциаризация», «глобализация», «информатизация», «изоляция рабочей силы», «изменения в сфере организации труда и производства», «эрозия профессионального принципа», «дискретность трудовых биографий» или «разрушение традиционной практики работы по найму».

В ходе этих глубинных изменений в сфере труда и жизни граждан обычные отраслевые квалификации ни в коем случае не утрачивают свою значимость в сфере выполнения профессиональных задач. Однако всё более заметную роль в жизни общества играют разные по своему характеру компетенции. Речь идёт о профессиональных компетенциях, которые выходят за рамки определённой специальности и профессии, а также о способностях, которые обеспечивают коммуникацию и кооперацию, о познавательной компетенции более высокой сложности и т.д.

В данный момент очень многие факты указывают на то, что внимание, которое уделяется теме «ключевые квалификации», не будет ослабевать в образовательных и воспитательных процессах в обозримом будущем. Это внимание находит своё отражение не только в программах научных исследований, но и в политических решениях. Такие решения были приняты в области образовательной политики как на международном уровне (Болонская декларация и последовавшие за ней международные соглашения в рамках Болонского процесса), так и на национальном уровне (например, решения Конференции министров образования и культа, заседаний консультативных советов по вопросам образовательной политики ФРГ).

В повестке дня работы немецких национальных органов образования находятся вопросы формирования и развития ключевых квалификаций, обсуждение которых находит своё отражение в директивах, касающихся, в том числе и сферы высшего образования. Так, например, ещё в начале 2000-х годов формирование и развитие ключевых квалификаций было санкционировано в качестве базового условия аккредитации учебных программ бакалавриата. Конференция министров образования и культа, состоявшаяся 5 декабря 2002 года, зафиксировала в своих решениях положение о том, что вузы обязаны заниматься формированием и развитием ключевых компетенций, необходимых выпускникам вузов для их успешной работы в условиях развивающегося информационного общества.

Это требование министров образования и культа федеральных земель основано на представлении о том, что сфера деятельности людей с высшим образованием становится всё более открытой, обширной и менее стандартизированной, а значение ключевых компетенций для выполнения функциональных обязанностей возрастает. Эмпирические данные об этом были получены в результате опросов, проведенных Информационной системой вузов ФРГ среди выпускников высшей школы. Те же данные свидетельствуют о том, что вузы не придавали достаточного значения формированию и развитию ключевых квалификаций в области профессиональной деятельности высоко квалифицированных специалистов. Ещё в 1989 году Информационная система вузов ФРГ провела анкетирование среди выпускников вузов по вопросу компетенций, которые следует формировать и развивать в вузах, и тех компетенций, которые, по мнению опрошенных, стали актуальны в их профессиональной деятельности.

Полученные данные послужили поводом для более детального и широкого освещения темы ключевых компетенций в ходе анкетирования выпускников вузов в 2001 году. Анализ результатов этого анкетирования, Его цель состояла в получении ответов на вопрос об оптимальных местах учёбы (школа, вуз, производственная практика) для формирования и развития ключевых компетенций, данных о перспективных квалификациях, в обнаружении недостатков профессиональной подготовки специалистов в отдельных вузах и идентификации перспективных задач реформы высшего образования. Данный анализ позволил определить внутренние и внешние (по отношению вузам) факторы, влияющие на процесс формирования и развития ключевых компетенций, определить перечень компетенций, необходимых выпускникам вузов в их профессиональной деятельности.

На основе проведенного анализа были также разработаны определённые подходы, способствующие формированию ключевых квалификаций в вузах, позволяющие оценить их эффективность на фоне полученных эмпирических результатов и сформулировать рекомендации для образовательной реформы.

Несмотря на полученные данные, подтверждающие объективность существования ключевых компетенций и насущную необходимость их формирования и развития в ходе процесса обучения специалистов для выполнения ими в будущем профессиональных комплексных задач, эти компетенции не могут в полной мере заменить специфические для предмета знания, способности и исполнительские навыки. Несмотря на то, что приобретение ключевых компетенций является важнейшим условием для профессионального становления будущего специалиста, ошибочным было бы утверждение об абсолютной достаточности наличия только ключевых квалификаций или компетенций, академических способностей и компетенций в использовании информационных технологий для умения адекватно и творчески реагировать на комплексные трудовые ситуации. Такая модель образования, по словам Франца Э. Вайнерта является не

только утопической, но и лишённой всякого смысла.

Большинство немецких исследователей едины во мнении и о том, что выпускники вуза должны обладать необходимыми качествами личности для осуществления своей профессиональной деятельности, в независимости от того, обладают ли они дипломом бакалавра или магистра. Для принятия сложных, но единственно правильных решений будущий специалист должен быть не только уверенным в своих умениях, но и обладать способностью к актуализации приобретённых знаний, умений и навыков, эффективно получать и обрабатывать новые данные.

Профессионал должен распознавать причинно-следственные связи между событиями, отделять существенное от несущественного, выбирать варианты решений, составлять порядок реализации решений и управлять процессом их реализации. При выполнении комплексных и связанных с риском заданий на фоне комплексной и содержащей риски трудовой среды, необходимо принимать решения с далеко идущими последствиями, которые касаются многих других участников рабочих процессов.

Для приобретения способности к принятию таких сложных решений студенты должны развить в себе компетенцию, основанную на научных знаниях, т.е. использовать определённую методику, критически оценивать ситуацию и определять приоритетность решений. Речь идёт о способности самостоятельно распознавать определённые положения вещей, упорядочивать представление о нём, давать оценку и, таким образом, влиять на него посредством определённых действий.

Основной целью получения высшего образования является, таким образом, приобретение научной компетентности и основанной на ней дееспособности. По утверждению П. Пастернака, одна только подготовка к участию в конкурентной борьбе на рынке труда и привитие социальных и коммуникативных компетенций (имеется в виду навыки управления конфликтами, коммуникативные способности и т.д.) в этой ситуации являются явно недостаточными мерами.

Именно единство исследования и учёбы в высшей школе служит целям воспитания и подготовки профессионалов за рамками всех ведущихся сейчас в немецком обществе споров вокруг «идеи университета» или возгласов «Гумбольдт мертв!». Причина состоит в следующем: «При более детальном рассмотрении того, что представляют собой ключевые компетенции, которые определяют наличие профессиональной пригодности (критический и аналитический интеллект, способность аргументировать, способность к самостоятельной работе и учёбе, способность к решению проблемы и принятию решений, планированию, координации, управленческие способности, способности к сотрудничеству и т.д.), становится ясно, что традиционные гумбольдтовские добродетели взаимного оплодотворения исследования и обучения удивительно актуальны даже с перспективы сегодняшнего дня. Поражает то, что список релевантных для профессиональной пригодности компетенций совпадает со списком компетенций, которые необходимы для проведения исследований на современном уровне» [2, 41].

Культурная конвергенция между сутью научной деятельности и готовностью к эффективным действиям в сфере трудовой деятельности свидетельствует о необходимости предоставления студентам возможности получать образование через занятие наукой. Некоторое преувеличение принципа «единства исследования и обучения», которое зачастую звучит сейчас несколько высокопарно и архаично, представляет собой, тем не менее, взаимосвязь исследования и обучения. Речь идёт о взаимосвязи, при помощи которой студентам прививаются «духовные потребности и интеллектуальная дисциплина, необходимые в исследовательской практике» [там же, 39].

Для поиска практических путей преобразования могут быть полезны принципы реформирования немецких вузов, разработанные Т. Баргелем, которые основаны на анализе опыта, приобретённого в ходе реализации программных положений Болонского процесса. Его предложения состоят в необходимости выработки общей позиций вузов и их структурных подразделений относительно принципов реформирования. Следование этим принципам предполагает создание совершенно дифференцированных структур и стандартов, а не продвижение по традиционному пути, в исходном пункте которого происходит унификация структур и стандартов.

Речь идёт о следующих принципах: 1) стимулирование студентов в выборе их своего пути развития; 2) налаживание регулярного и продуктивного контакта между преподавателями и студентами; 3) интеграция студентов в вузовскую деятельность; 4) ориентация обучения и учёбы студентов на исследование; 5) обеспечение практической пригодности полученных студентами знаний, умений и навыков; 6) интернационализация процесса обучения; 7) формирование у студентов профессионализма вместо формирования конкурентоспособности на рынке труда; 8) обеспечение эффективности учёбы в вузе; 9) корректность и прозрачность процедуры проведения экзаменов и принятия решений о повышении научной квалификации. Реализация данных принципов в процессе составления учебных программ обеспечит подготовку студентов к успешной профессиональной карьере не путём «деакадемизации» высшего образования, а путём организации учёбы через занятие наукой. Для формирования специалистов, обладающих свежим взглядом на трудовые процессы, как считает Дакснер, полезно их «контактное инфицирование наукой» [3, 74].

Успешное продвижение реформ высшего образования в Германии требует, по мнению Пастернака, реалистической оценки путей их стимулирования. Повсеместное одобрение изменений в научной отрасли должно найти своё отражение в реформированной академической культуре и должно ориентироваться на смену поколений учёных и преподавателей. Быстрая смена поколений не может наступить быстро, поэтому более реалистичным представляется поиск таких путей реформирования системы высшего образования, которые способны расширить круг её сторонников, что и является одной из самых важных и сложных задач данного этапа преобразований.

References

1. Arnold R. Von der Weiterbildung zur Kompetenzentwicklung. Neue Denkmodelle und Gestaltungsansätze in einem sich verändernden Handlungsfeld. S.253–307. In: Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.): Kompetenzentwicklung '97. Berufliche Weiterbildung in der Transformation – Fakten und Visionen. – Münster u. a.: Waxmann, 1997. – 398 S.
2. Bourgeois E. Zukunftsforschung zur Entwicklung der Beziehungen zwischen Hochschulausbildung und Forschung mit Blick auf den Europäischen Forschungsraum. – Europäische Kommission/Generaldirektion Forschung, Luxemburg, 2002. – 227 S.
3. Daxner M. Qualitätssicherung. Die Steuerungsrelevanz von Qualitätsorientierung. S. 71-75. In: Jan-Hendrik Olbertz/Peer Pasternack/Reinhard Kreckel (Hg.), Qualität – Schlüsselfrage der Hochschulreform, Beltz Verlag, Weinheim/Basel, 2001. – 196 S.
4. Orth H. Schlüsselqualifikationen an deutschen Hochschulen. Konzepte, Standpunkte und Perspektiven. – Neuwied/Kriftel/Berlin: Luchterhand, 1999. – 136 S.
5. Rychen D. S., Salganik L. DeSeCo Symposium – Discussion Paper. Internet: http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber15/desecco/desecco_int02.htm [24.09.2003].

KEY COMPETENCES FORMATION AS ONE OF THE PRIMARY GOALS OF GERMAN HIGHER EDUCATION AT THE STAGE OF ITS RADICAL REFORMING

S.V. Tcherkashyn

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Abstract. *The author touches upon the problem of formation of key competencies of students of higher educational institutions of Germany as one of the main goals of German higher education at the present stage of implementation of Bologna reforms. This issue is extremely relevant in educational space of Germany. This is reflected not only in the curriculum of the German universities, but also in numerous studies carried out on the basis of these universities and specialized research centers. The author indicates that numerous studies on this subject due to the ambiguous definition of "key competences", which is interpreted differently depending on the underlying theory and its scope of application. In addition, there is still no complete and unified list of so-called key competencies. However, despite the obvious necessity of their formation and development in students, the academic nature of higher education requires the formation and development of their scientific competence. With regard to key competencies, in this case we are not talking about a fleeting fashion trend, and about the main trends in long-term social development. These trends must be considered for the benefit of individuals and society as a whole. Suspicious attitude towards fascination with the topic of key competencies due to the fact that the controversy surrounding it has been going on for several decades. They relate to the determination of policy in the sphere of higher education and research priorities in this area.*

Key words: *key qualifications, key competences, assortment of educational services, applied knowledge, multifunctionality of competences*

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/>

Черняева С.В., Володко И.М. Платформа „МООС” для активного обучения студентов элементарной математике // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 183-187.

Cernajeva S., Volodko I. The MOOC Platform For Active Training Of Students In Elementary Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 183-187.

УДК 378

С.В. Черняева¹, И.М. Володко²

Рижский технический университет, Латвия

¹sarmite.cernajeva@inbox.lv, ²inta.volodko@rtu.lv

ПЛАТФОРМА „МООС” ДЛЯ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. Активное обучение студентов математике, используя платформу «МООС» является актуальной темой, так как методика преподавания в большей мере определяет качество обучения. Цель работы – исследовать возможность того как, опираясь на студенческую мотивацию, пополнить методику обучения математике и добиться её активного изучения. Успешное обучение точным наукам в университете возможно только в случае, когда у студентов достаточная база знаний по элементарной математике. Как показывает опыт, у многих принятых в Рижский Технический Университет студентов знания по элементарной математике недостаточны для того, чтобы успешно освоить как высшую математику, так и другие предметы по точным и техническим наукам. Для того, чтобы помочь таким студентам, в Рижском Техническом Университете разработан дополнительный курс по элементарной математике на платформе mooc.rtu.lv. В курсе элементарной математики рассматриваются разделы, необходимые студентам для успешного изучения высшей математики. Каждая тема содержит три вида материалов: теорию в виде видео лекции, упражнения и тесты. Этот курс позволяет студентам улучшить свои знания, изучая математику новым простым интерактивным способом.

Ключевые слова: мотивация обучения, видео лекции, высшее образование, знание элементарной математики, МООС.

Постановка проблемы. Инженеры востребованы и высоко котируются на трудовом рынке, поэтому качественное образование молодых инженеров в профессиональной деятельности важно для будущего страны. Опыт свидетельствует, что учиться намного проще, если накоплены хорошие базовые знания в точных науках. В то же время успешное обучение точным наукам в университете возможно только в случае, когда у студентов достаточная база знаний по элементарной математике.

Как показывает опыт, у многих принятых в Рижский Технический Университет (РТУ) студентов знания по элементарной математике недостаточны для того, чтобы успешно освоить как высшую математику, так и другие предметы по точным и техническим наукам. Для того, чтобы помочь студентам со слабыми знаниями по элементарной математике, в РТУ проводится ряд мероприятий, одним из которых является дополнительный курс по элементарной математике на открытой платформе mooc.rtu.lv.

Анализ актуальных исследований. МООС – объёмный, открытый, курс (по-английски – Massive Open Online Course), допускающий неограниченное число участников и открытый доступ в сеть. Допускаем, что большинство людей, интересующихся современными технологиями, хорошо знакомы с основными принципами МООС и возможно сами связаны с каким-либо из данных образовательных проектов. С развитием технологий логическим кажется переход курсов по обучению на расстоянии в сеть, поэтому не удивляет ни стремительное их распространение, ни миллионы пользователей.

Обобщённая мировая статистика ВУЗов свидетельствует, что курсы типа МООС становятся всё более популярными, однако стоит думать о том, как улучшить успеваемость студентов, ибо даже в тех ВУЗах, где подобные курсы предлагаются, их успешно заканчивает приблизительно лишь десятая часть студентов. Исследования показывают, что участие студентов и школьников в работе курса МООС резко уменьшается в

первую неделю, но затем уменьшается медленно и почти линейно [1]. Чаще всего курсы оканчивают те, у которых уже имеются предварительные знания в конкретном учебном предмете и больше всего от курсов выигрывают школьники со средним уровнем знаний [4]. Чтобы уменьшить риск бросить курс, необходимо регулярно следить за успехами студентов и школьникам в нём, и тем, которые рискуют быть отчисленными, предоставить инструктора [5].

Преподаватели Пенсильванского Университета провели исследование [6], кто главным образом использует МООС и зачем. Выяснилось, что в основном пользователями МООС являются молодые, хорошо образованные работающие люди. Интересен и тот факт, что МООС гораздо чаще используют мужчины, чем женщины. Основных причин использования МООС две: 1) учиться, сохраняя работу; 2) удовлетворить любопытство.

Большая часть авторов, отмечая преимущества и хорошие свойства МООС, тем не менее отмечают, что МООС не гарантирует высокое качество результатов образования всем её участникам. Больше, чем половина людей, которые успешно прошли курсы МООС по среднему образованию, уже имели соответствующие дипломы [2]. И в высшем образовании курсы МООС не оправдали возложенных надежд. Уже с самого начала эти курсы столкнулись с вереницей проблем и вопросов, связанных с надёжностью, качеством, методикой оценок и результатами учёбы [3]. И сейчас существуют противоречия между противниками и фанатами МООС. Всё же, несмотря на всё, МООС стал важным новым механизмом обучения, в котором одновременно могут участвовать тысячи студентов.

Цель статьи. Учитывая то, что знания многих студентов по элементарной математике недостаточны для успешного освоения высшей математики, целью статьи является исследование того, как, используя платформу МООС, пополнить методику обучения элементарной математике и добиться её активного изучения.

Изложение основного материала. На первом практическом занятии по математике в РТУ проводится проверка знаний по элементарной математике. Приходится констатировать, что почти половина студентов не в состоянии решить даже две из пяти простейших задач. Как уже упоминалось, проверочная работа содержит пять простых задач: действия с дробями, нахождение значения функции, выражение переменного из линейного соотношения, основные свойства степеней и логарифмов. Каждое правильное решение оценивается 2 баллами. Проверочная работа считается успешно сданной, если студент получил хотя бы 4 балла.

На первом рисунке видно процентное распределение отметок студентов, начавших учёбу в РТУ в 2016/2017 уч. году. Обработано 1656 студенческих проверочных работ по элементарной математике.

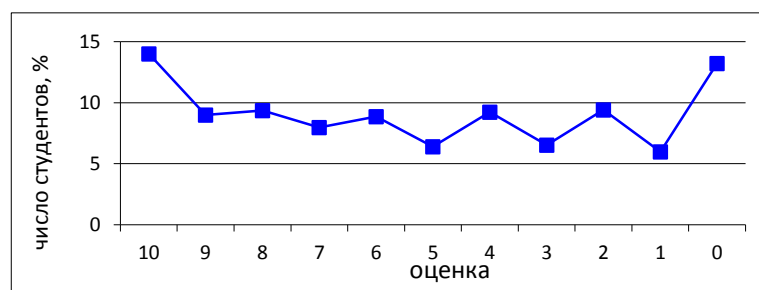


Рис. 1. Распределение оценок проверочных работ по элементарной математике в 2016/2017 уч. г.

Сравнивая результаты проверочных работ за последние 8 лет (Рис.2) видим, что в последние два года они несколько улучшились. Всё же результаты недостаточно хороши – все поступившие в РТУ студенты должны успешно справляться с такими заданиями.

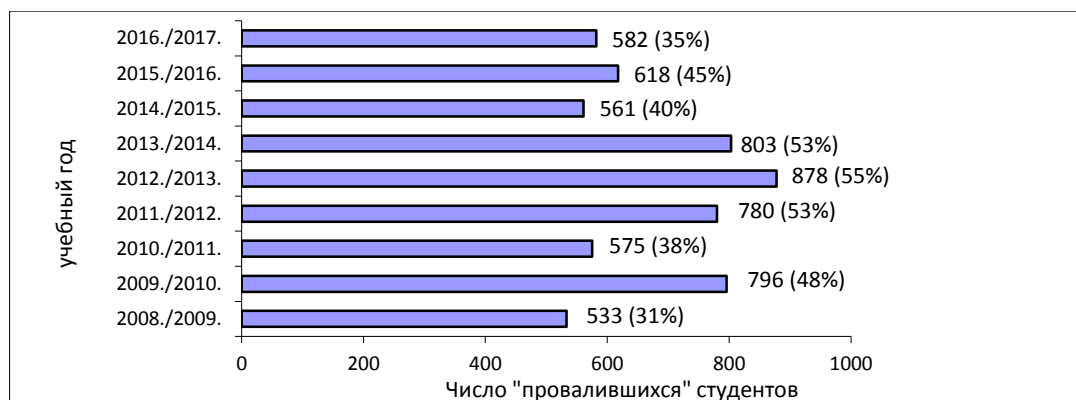


Рис. 2. Число «провалившихся» на тесте по элементарной математике студентов за последние 9 лет

Чтобы помочь студентам со слабыми знаниями по элементарной математике, в РТУ проведён ряд мероприятий:

- Изготовлен курс видео лекций по элементарной математике, который находится в открытом доступе на YOUTUBE;
 - разработан новый учебный предмет «Основы элементарной математики» и организованы обязательные дополнительные занятия в первом семестре;
 - разработан дополнительный курс по элементарной математике на открытой платформе mooc.rtu.lv
- Рассмотрим подробнее именно последнее.

Осенью 2015 года несколько структурных подразделений Рижского Технического Университета, объединившись, открыли платформу mooc.rtu.lv. В настоящий момент там доступен вспомогательный курс по элементарной математике, который позволяет студентам улучшить свои знания, изучая математику новым простым интерактивным способом. Во вспомогательном курсе 7 различных тем учебной программы по элементарной математике, каждая из которых разделена на 3 части: теория, видео материалы и проверочные тесты. Чтобы успешно закончить курс, пользователю нужно успешно выполнить все тесты (минимальная отметка 4 балла из 8 возможных). На каждый из вопросов теста можно ответить только один раз, поэтому студенту необходимо быть внимательным. Планируется, что в ближайшее время на платформе будут доступны вспомогательные курсы по высшей математике и физике.

Вспомогательный курс по элементарной математике обеспечивает студентам и школьникам доступ к интерактивным, актуальным дополнительным материалам. Цель предмета есть изучение тех разделов элементарной математики, без которых невозможно успешное освоение высшей математики.

Темы, рассматриваемые в вспомогательном курсе по элементарной математике:

1. Арифметические действия с дробями (сложение, вычитание, умножение, деление).
2. Алгебраические выражения, их преобразования. Упрощение алгебраических выражений. Формулы сокращенного умножения.
3. Линейные и квадратные уравнения и неравенства.
4. Область определения функции, область значений. Значения элементарных функций. Чётные и нечётные функции. Способы задания функций. Графики элементарных функций.
5. Свойства степеней. Показательные уравнения и неравенства.
6. Логарифмические уравнения и неравенства, свойства логарифмов. Их применение при решении уравнений и неравенств.
7. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки тригонометрических функций. Основные тождества.

Так как вспомогательный курс по элементарной математике стал доступен пользователям лишь с 14 января 2016 года, на момент публикации на курсе зарегистрировалось 273 участника. Как уже было отмечено, каждая тема содержит 3 вида материалов: теорию, упражнения и тесты. После выполнения упражнения и подачи ответа показывается правильное решение с подробными пояснениями. В случае неправильного ответа на вопрос теста так же указывается правильный ответ. Статистика курса показывает, что пока наибольший интерес вызывают тесты.

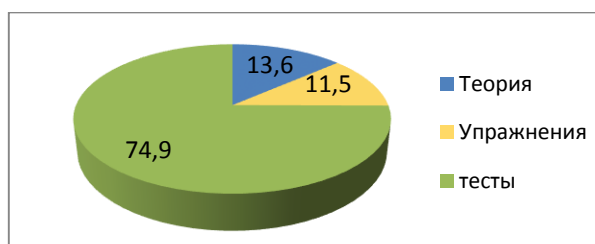


Рис. 3. Процентное распределение просмотров вспомогательного курса элементарной математики по видам материалов

На рисунке 3 видно распределение просмотров по видам в процентном отношении: почти $\frac{3}{4}$ просмотров – 74,9% это тесты, в свою очередь теория и упражнения привлекли меньше внимания – соответственно 13,6% и 11,5% просмотров.

Статистика курса по темам (нумерация соответствует указанной ранее) показана на рис.4. Из рисунка следует, что наиболее часто просматриваемая тема – арифметические действия с дробями, а меньше всего просматривают тему линейные и квадратичные уравнения и неравенства.

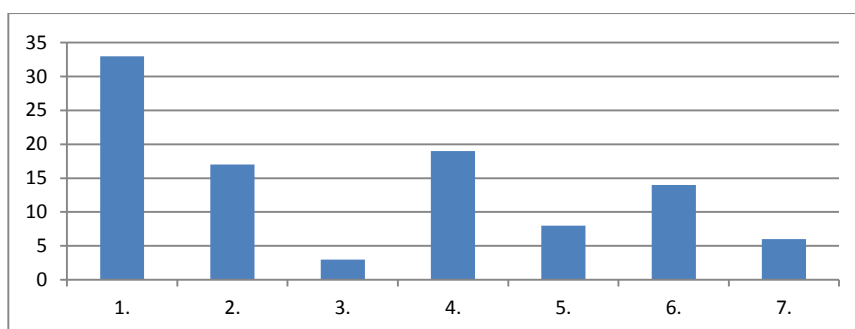


Рис. 4. Процентное распределение просмотров
вспомогательного курса элементарной математики по темам

Основной проблемой для студентов представляется большой объём повторяемого материала, поэтому необходимо создать возможность использования дополнительных наглядных материалов, а так же атмосферу доброжелательного общения, что стимулирует желание достичь результатов. Чтобы облегчить студентам процесс повторения, большое внимание уделяется визуальным материалам. Курсы online могут быть отличным стимулом профессионального развития, где каждый может выбрать подходящий для себя темп. В курсе МООС учебные материалы максимально визуализированы, материалы можно рассматривать как целиком, так и в деталях. Параллельно с образцами решения примеров даны основы теории и пояснения. Материал поможет студентам, желающим получить короткую и конкретную информацию, чьё отношение к домашним работам достаточно негативное, но желающих получить учебные материалы, подходящие для самостоятельной работы: ёмкие, понятные, с готовыми примерами.

Выводы.

Разработанные авторами и применённые на практике материалы могут помочь школьникам разобраться в отдельных вопросах математики, оказать поддержку в самостоятельном изучении математики, помочь подготовиться к проверочным работам и таким образом стимулировать мотивацию к активному изучению математики.

Используя данные материалы, можно повысить мотивацию школьников учиться. Вспомогательный курс по элементарной математике является большим подспорьем для педагогов, ибо стадия подготовки лекций является очень трудоёмким процессом.

Если посмотреть критически, то курсы МООС никакой революции не совершили. Да, мировые университеты здесь предлагают курсы каждому студенту бесплатно, это, пожалуй, единственное существенное отличие от традиционного очного образования и образования на расстоянии. Но педагогические методы, используемые в большинстве этих курсов не являются революционными – видео лекции, тесты с ограниченным количеством ответов.

Педагогические исследования показывают, что наиболее эффективными методами обучения являются те, что предоставляют студентам достаточно возможностей для дискуссии с преподавателем. МООС таких возможностей практически не даёт.

Список использованных источников

1. Evans B.J., Baker R.B., Dee T.S. Persistence patterns in massive open online courses (MOOCs). Journal of Higher Education, vol. 87, 2016, pp. 206-242.
2. Niederman F., Butler B.S., Gallupe R.B., Tan B.C.Y., Urquhart C. Electronic pedagogy and future university business models. Communications of the Association for Information Systems, vol. 38, Issue 1, 2016, pp. 157-170.
3. Normandi Atiaja L., Segundo Guerrero Proenza R. MOOCs: Origin, characterization, principal problems and challenges in higher education. Journal of E-Learning and Knowledge Society, vol. 12, Issue 1, 2016, pp. 65-76.
4. Phan T., McNeil S.G., Robin B.R. Students' patterns of engagement and course performance in a Massive Open Online Course. Computers and Education, vol. 95, 2016, pp. 36-44.
5. Xing W., Chen X., Stein J., Marcinkowski M. Temporal predication of dropouts in MOOCs: Reaching the low hanging fruit through stacking generalization. Computers in Human Behavior, vol. 58, 2016, pp.119-129.
6. Christensen G., Steinmetz A., Alcorn B., Bennett A., Woods D., Emanuel E.J. The MOOC phenomenon: Who takes massive open online courses and why? University of Pennsylvania Working Paper, 2013.
7. Studieren ohne Lust und Ziel. [online] [03.04.2013]. Available at: http://www.fu-berlin.de/sites/studienberatung/psychologische_beratung/texte/studieren_ohne_lust_und_ziel.html.

References

1. Evans B.J., Baker R.B., Dee T.S. Persistence patterns in massive open online courses (MOOCs). Journal of Higher Education, vol. 87, 2016, pp. 206-242.

2. Niederman F., Butler B.S., Gallupe R.B., Tan B.C.Y., Urquhart C. Electronic pedagogy and future university business models. Communications of the Association for Information Systems, vol. 38, Issue 1, 2016, pp. 157-170.
3. Normandi Atiaja L., Segundo Guerrero Proenza R. MOOCs: Origin, characterization, principal problems and challenges in higher education. Journal of E-Learning and Knowledge Society, vol. 12, Issue 1, 2016, pp. 65-76.
4. Phan T., McNeil S.G., Robin B.R. Students' patterns of engagement and course performance in a Massive Open Online Course. Computers and Education, vol. 95, 2016, pp. 36-44.
5. Xing W., Chen X., Stein J., Marcinkowski M. Temporal predication of dropouts in MOOCs: Reaching the low hanging fruit through stacking generalization. Computers in Human Behavior, vol. 58, 2016, pp.119-129.
6. Christensen G., Steinmetz A., Alcorn B., Bennett A., Woods D., Emanuel E.J. The MOOC phenomenon: Who takes massive open online courses and why? University of Pennsylvania Working Paper, 2013.
7. Studying without desire and goal. [online] [03.04.2013]. Available at: http://www.fu-berlin.de/sites/studienberatung/psychologische_beratung/texte/studieren_ohne_lust_und_ziel.html. (In German).

THE MOOC PLATFORM FOR ACTIVE TRAINING OF STUDENTS IN ELEMENTARY MATHEMATICS

Sarmite Cernajeva, Inta Volodko

Riga Technical University, Latvia

Abstract. Active learning students mathematics, Using the platform "MOE" is a hot topic, as the teaching methodology largely determines the quality of education. The purpose of the work - procedure as the possibility of leaning on student motivation, to boost the methods of teaching mathematics and to achieve active learning. Successful teaching exact Sciences in the University is possible only in case when students sufficient knowledge of elementary mathematics. Experience shows that many adopted in the Riga Technical University students' knowledge in elementary mathematics sufficient in order to successfully master the advanced mathematics and other subjects on the exact and technical Sciences.

In order to help such students at the Riga Technical University has developed an additional course on elementary mathematics on the mooc platform.rtu.lv. In the course of elementary mathematics deals with topics that students need for successful study of higher mathematics. Each topic contains three kinds of materials: theory in the form of video lectures, exercises and tests. This course allows students to improve their knowledge by studying mathematics a new simple interactive way.

Key words: improvement of the teaching methodology, help course in elementary mathematics, higher education, basic knowledge of mathematics, MOOC.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Чичкарев Е.А., Сергиенко А.В., Назаренко Н.В. Автоматизация учета результатов научной работы сотрудников ВУЗа на базе системы управления контентом // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 188-193.

Chychkarov Ye., Serhiienko A., Nazarenko N. Automated Recording Of Results Of Scientific Work Of University Staff On The Basis Of The Content Management System // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 188-193.

УДК 004.422.83

Е.А. Чичкарев, А.В. Сергиенко

Приазовский государственный технический университет, Украина
influence@meta.ua

Н.В. Назаренко

Донецкий государственный университет управления, Украина
nazarenko-karnaukh@ukr.net

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ВУЗА НА БАЗЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ

Аннотация. Проведен анализ существующих систем автоматизации работы ВУЗов, а также используемых технологических решений. Разработана и проходит опытную эксплуатацию информационная система учета результатов научной работы преподавателей высшего учебного заведения. Система реализована на базе CMS WordPress, и позволяет вести учет публикаций, диссертаций, отчетов, ведущихся научных работ и т.п., а также, на основании балльной оценки всех видов работ, подсчитывать общий результат работы сотрудника или подразделения.

Рассматриваемая информационная система реализована полностью с использованием открытых программных средств. Для создания необходимых структур данных использован ряд плагинов Wordpress: Custom Post Types UI (необходимые типы данных и таксономии), Advanced Custom Fields (формирование системы свойств и признаков различных типов публикаций и научных работ).

Сведения об авторах публикаций (сотрудников различных кафедр и других организаций и подразделений), исполнителей НИР, участников научных мероприятий внутри системы учета организованы в виде таксономии (ФИО автора – термин таксономии, другие сведения об авторах (сотрудников) – произвольные поля, прикрепленные к термину таксономии).

Ключевые слова: Система учета, результаты научной работы, CMS WordPress, произвольные поля, плагин, оценка в баллах.

Постановка задачи. В настоящее время многие высшие учебные заведения Украины и стран СНГ уделяют большое внимание электронным системам планирования и учета результатов научной работы. В частности, широко известными системами учета публикаций являются E-library и Google Scholar. Однако, выступать в качестве внутренней системы учета и систематизации научно-исследовательской деятельности они не могут, их назначение несколько иное. Это обусловлено рядом специфических требований к функциональным возможностям системы. Значительная часть результатов научной работы в украинско- или русскоязычном сегменте не учитываются такими индексными базами данных, как Scopus или Web of Science.

Целью данного исследования является освещение аспектов программной разработки применительно к решению сформулированных задач.

Актуальность исследования в контексте разработки программной системы обусловлена решением ряда прикладных задач:

- 1) автоматизация учета результатов научной работы преподавателей и студентов ВУЗа;
- 2) создание единого электронного реестра публикаций, охранных документов, научных мероприятий;
- 3) унификация процедуры внесения информации и стандартизация хранимых данных;

4) простой и удобный доступ к хранимой информации посредством различных поисковых запросов.

Актуальность выполнения настоящей работы обусловлена пересмотром подходов к организации работы профессорско-преподавательского состава ВУЗов, сокращением аудиторной нагрузки на преподавателя и повышением требований Министерства образования и науки Украины к результатам научной работы ВУЗов. Аналитическая информация и плановые показатели соответствующего характера постоянно требуются в текущей деятельности университета: для формирования отчетов структурных подразделений по результатам научной деятельности, написания заявок на участие в проектах и контроля выполнения научной работы. В частности, накапливаемая информация о публикациях, методической работе, выполнении НИР силами преподавателей и сотрудников, используется для построения рейтингов профессорско-преподавательского состава университета.

Анализ актуальных исследований. Вопросам разработки автоматизированных систем учета и инвентаризации результатов научно-технической и интеллектуальной деятельности преподавателей и студентов ВУЗов в последнее время уделяется много внимания [1-5]. В различных ВУЗах и научных организациях разработаны и внедрены системы государственного учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, типовые решения по учету результатов интеллектуальной деятельности для предприятий [1,3,4].

В рамках работы, направленной на совершенствование управления и качества работы сотрудников Приазовского государственного технического университета, разработана информационно-аналитическая система мониторинга и учета результатов научной деятельности.

Важность объективной оценки результатов деятельности научных организаций очевидна. По мнению [3], реализация такой оценки в современных условиях невозможна без специальных информационных систем, ориентированных на сбор, хранение и анализ информации. Подобные системы, именуемые Current Research Information Systems (CRIS), уже созданы во многих европейских странах. Кроме того, создана международная ассоциация euroCRIS (www.eurocris.org), занимающаяся разработкой единого подхода к оценке результативности научно-исследовательских учреждений.

Известны реализации систем учета результатов научной работы, преимущественно это веб-приложения, реализованные на базе различных фреймворков или SOA-платформ. Например, система "ИСТИНА" [1] реализована на python с использованием фреймворка django. Система учета результатов интеллектуальной деятельности в [3] основана на фреймворке Yii2, предназначенном для построения масштабных веб-приложений. Для комплексного решения вопросов управления научной и инновационной деятельностью, организации оперативного обмена данными в едином информационном пространстве ВУЗа, в том числе с применением возможностей модели SaaS, предлагается использование возможностей информационно-аналитической обработки данных, предоставляемых SOA-платформой iJaNet [4].

Внедрение информационно-аналитической системы, позволяющей вести единый реестр публикаций, патентов, НИР и т. д., отчасти устраняет проблему дублирования данных при персональном учете результатов научной работы, уменьшает количество ошибок и путаницы.

Цель статьи. В данной работе представлены основные технические решения, касающиеся разработки системы учета результатов научной работы сотрудников высшего учебного заведения с веб-интерфейсом, рассчитанной на хранение и представление информации о публикациях, патентах, научных мероприятиях с участием сотрудников и студентов, на базе CMS-системы.

Изложение основного материала. Разработанная информационно-аналитическая система включает модуль учета публикаций, научно-исследовательских работ, патентов и т.п., а также модуль планирования показателей работы сотрудников и подразделений университета. Она организована в виде веб-приложения, поэтому весь программный код системы и база данных (БД) находятся на сервере, клиентская часть представляет из себя браузер, который инициализирует запросы к серверу и отображает результаты его работы (т.е. использована схема «тонкий клиент»).

Подобная схема имеет два ключевых преимущества:

- низкие требования к аппаратной части клиента и возможность обращения к системе с использованием широкого круга вычислительных устройств (компьютеры, планшеты, смартфоны);
- существенно упрощено развертывание системы для пользователей и ее последующее обновление.

Все изменения программного кода происходят на сервере, таким образом, клиентская часть системы (браузер) всегда работает с самой новой, актуальной версией программы.

Информационная система с функциями подготовки разных типов отчетных документов реализована на базе CMS WordPress [6] с использованием произвольных типов данных, пользовательских таксономий и произвольных полей, группы которых варьируются в зависимости от типа публикации (книга, статья, патент и т. п.) и от данных автора (или коллектива авторов).

CMS WordPress первоначально была разработана как платформа для ведения блога, но по мере развития и с внедрением пользовательских типов постов (custom post types), превратилась в полностью функциональную систему управления контентом [7-10].

Классическая на сегодняшний день архитектура веб-приложения основана на модели MVC (model-view-controller) и является общей схемой проектирования, используемой во многих средах разработки программного обеспечения. Основными преимуществами использования архитектуры MVC являются повторное использование кода и разделение задач.

WordPress не использует архитектуру MVC, но по-своему поощряет повторное использование кода и разделение задач. По мнению [10], архитектура WordPress, основанная на иерархии шаблонов, использовании плагинов и тем, вполне сочетается с основной идеей MVC, хотя и работает несколько иначе. Кроме того, поведение веб-приложения по умолчанию может быть дополнительно настроено с помощью API WP_Rewrite и других перехватов (hooks) и фильтров.

WordPress использует циклическую обработку с реакцией на события (т.н. Loop – основной цикл WordPress). Компоненты системы выполняют в некотором приближении те же функции, что и модель-представление-контроллер.

Модели по смыслу близки к плагинам WordPress [10]. В рамках MVC код, который хранит базовые структуры данных и бизнес-логику, находится в моделях. В рамках WordPress плагины – это подходящее место для хранения новых структур данных, сложной бизнес-логики и определения пользовательских типов сообщений. Однако, аналогия не прямая, так как многие плагины добавляют функциональность вида и содержат элементы дизайна. Во-вторых, формы и другие компоненты дизайна, используемые в панели инструментов WordPress, как правило, обрабатываются в плагинах.

Просмотры (View) в рамках концепции MVC по набору функций близки к темам Wordpress [10]. Аналогия здесь не является полной, но приближение "views = themes" является хорошей отправной точкой.

Следует отметить, что конструкторы контента включают более или менее сложный механизм вывода контента в виде HTML/JavaScript форм, настраиваемых с использованием API или графического юзер-интерфейса (PODS, Advanced Custom Fields).

Наконец, функции контроллеров в рамках MVC отчасти аналогичны функциям загрузчика шаблонов Wordpress. В среде MVC код для обработки пользовательского ввода (в виде URL-адресов или данных в формате \$ _GET или \$ _POST) и решения, какие именно модели и представления необходимы для обработки запроса, хранятся в контроллерах [10]. В WordPress все запросы страниц (если они не обращаются к кэшированному .html-файлу) обрабатываются через файл index.php и обрабатываются WordPress в соответствии с иерархией шаблонов. Загрузчик шаблонов определяет, какой файл в шаблоне должен использоваться для отображения страницы конечному пользователю. Например, использование search.php позволяет показывать результаты поиска, single.php – отображать одну запись и т.д.

Поведение по умолчанию может быть дополнительно настроено с помощью API WP_Rewrite и других перехватов и фильтров.

Информационная система позволяет пользователю выбирать категорию публикации при ее вводе. Для каждой категории и типа публикаций или научных мероприятий хранится информация о количестве баллов, присваиваемых автору/участнику за публикацию в определенной категории. Система балльной оценки публикаций утверждается в масштабах ВУЗа с учетом трудоемкости каждого типа/категории публикаций и мероприятий. Впоследствии можно легко подсчитать рейтинг сотрудника или студента за период (например, за год или семестр), сложив баллы категорий всех его публикаций за этот период. В информационной системе ПГТУ база данных содержит 7 разделов (тезисы, статьи, учебные издания, монографии, патенты и прочие охраняемые документы, научные мероприятия, сведения о НИОКР), в которых имеется ряд категорий публикаций.

Для ряда публикаций (книги, статьи, тезисов, мероприятия, патента) предусмотрено размещение в записи ссылок на текст публикации или Интернет-источник, содержащий сведения о ней (содержание журнала, данные о патенте и т.п.).

Информационно-аналитическая система реализована полностью с использованием открытых программных средств. Для создания необходимых структур данных использован ряд плагинов WordPress – Custom Post Types UI (необходимые типы данных и таксономии), Advanced Custom Fields (формирование системы свойств и признаков различных типов публикаций и научных работ).

Авторы публикаций (сотрудники различных кафедр и других организаций и подразделений), исполнители НИР, участники научных мероприятий внутри системы учета организованы в виде таксономии (ФИО автора – термин таксономии, другие сведения об авторах и сотрудниках – произвольные поля, прикрепленные к термину таксономии).

Подразделения университета и других организаций также организованы в виде таксономии. Отношение «сотрудник-подразделение» (в общем случае «многие-ко-многим», сотрудник может иметь несколько мест работы) описывается при помощи произвольных полей, прикрепленным к терминам таксономии.

Публикации, патенты, научные мероприятия представлены в системе записями пользовательского типа (custom post type – CPT), а отношение «автор-публикация» (это принципиально отношение «многие-ко-

многим») описывается при помощи произвольных полей, в которых хранятся соответствующие идентификаторы терминов таксономии.

Структура базы данных CMS Wordpress как раз предоставляет удобную возможность организовать промежуточную таблицу `wp_term_relationships`, связывающую данные о публикациях или мероприятиях (посты пользовательского типа WordPress, таблица `wp_posts`) с авторами или участниками, которые представлены терминами таксономии (таблица `wp_term_taxonomy`, рис.1).

В системе учета результатов научной работы предусмотрен вывод отчетов по наличию работ молодых ученых, студентов, аспирантов. Выбор осуществляется по возрасту автора (участника) на текущий момент, либо по должности автора (участника). Предусмотрена возможность выбрать должность «студент» или «аспирант», которые закрепляются за выпускающей кафедрой.

Графический интерфейс системы реализован с использованием как встроенных возможностей Wordpress, так и с использованием JS-библиотек (Bootstrap, jQuery).

Обеспечивается навигация по сотрудникам (авторам) и названиям публикаций/мероприятий с переходом на страницу описания соответствующего объекта, при наличии прав доступа обеспечивается возможность редактирования записей.

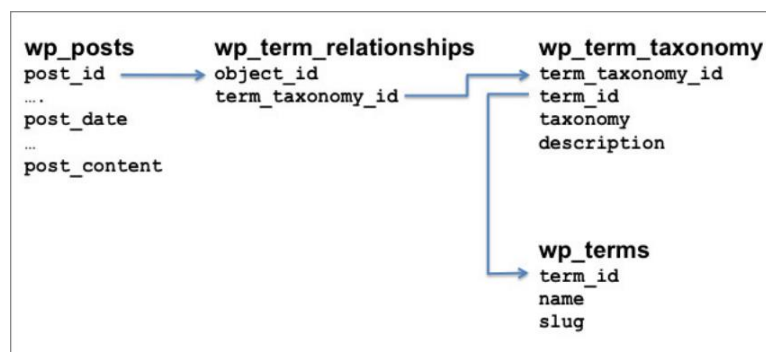


Рис. 1. Связи таблиц базы данных CMS Wordpress, содержащих данные о записях и терминах таксономии

Управление доступом в разработанной системе учета результатов научной работы реализовано на основе системы ролей RBAC (Role Based Access Control – управление доступом на основе ролей) с контролем прав доступа пользователей в шаблонах страниц и записей [11].

Публикация может иметь несколько авторов, и не всегда известно заранее, зарегистрированы ли они в системе. Предусмотрена возможность пополнения списка авторов, поэтому при добавлении публикации и наличии нового автора сначала создается запись о публикации, затем пополняется список авторов, после чего в режиме редактирования пополняется перечень соавторов публикации.

Обсуждение результатов. Использование информационно-аналитической системы учета результатов научной работы имеет следующие преимущества по сравнению с неавтоматизированным учетом:

- наличие единой электронной базы публикаций и мероприятий;
- повышение эффективности работы с данными о результатах научной работы;
- автоматизация процесса формирования отчетов.

Прорабатывается также технология возможности интеграции системы с Интернет-порталом университета.

Применение современных информационных и организационных технологий при внедрении информационно-аналитической системы учета результатов научной работы позволило решить следующие задачи:

- авторам научных публикаций – вести личные списки публикаций, проводить качественное и количественное сравнение своей научной продукции с продукцией других участников информационного пространства, печатать списки научных публикаций по требуемой форме;
- администрации университета – вести учет результатов научной работы сотрудников и подразделений, использовать данные о публикациях для расчета рейтингов сотрудников и подразделений, легко и быстро готовить отчеты о научной продукции для вышестоящих инстанций;
- гостям сайта информационно-аналитической системы – знакомиться с направлениями научной деятельности преподавателей ПГТУ, составлять мнение о них в части их научной работы.

Проблема дублирования публикаций в базе данных в ходе опытной эксплуатации решалась администратором системы совместно с авторами, т.к. предусмотрен вывод общеуниверситетского отчета с сортировкой по названиям постов (краткое название публикаций и мероприятий) и по полным названиям публикаций. Ошибки при заполнении форм также устраняются при участии администратора или редакторов системы.

Выводы. Показана возможность разработки информационно-аналитической системы учета результатов научной работы сотрудников высшего учебного заведения на базе CMS WordPress.

1. Показаны преимущества автоматизированной системы учета результатов научной работы по сравнению с неавтоматизированным учетом.

2. Отработана балльная система учета результатов научной работы сотрудников и подразделений высшего учебного заведения.

Список использованных источников

1. Афонин, С.А. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации (ИСТИНА) / С.А. Афонин и др. – Под ред. академика В.А. Садовниченко. – М.: Издательство Московского университета, 2014. – 262 с.
2. Барашев, К.С. Информационная система учета научной деятельности студентов /К.С. Барашев, В.А. Кирвас // Системы обробки інформації, 2013. – Випуск 9 (116). – С. 221-224.
3. Столяров, Р.А. Автоматизированная система учета результатов интеллектуальной деятельности в научной организации / Р.А. Столяров, В.Л. Чугреев // Вопросы территориального развития. – Вып. 6(26). – 2015. – С. 1-11.
4. Иванченко, Д.А. Информационно-аналитическая система учета результатов интеллектуальной деятельности в вузе / Д.А. Иванченко, В.Е. Туманов // Открытое образование. – Выпуск № 2. – 2011. – С. 214-217.
5. Холмогорова, Е.И. Разработка информационной системы «Научно-исследовательская работа профессорско-преподавательского состава вуза» / Е.И. Холмогорова, О.В. Манухина // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Профессиональное образование, теория и методика обучения. – 2013. – № 6 (53). – С. 150-153.
6. Соков, В.М. Выбор оптимальной системы управления контентом (CMS) для размещения сайта в сети Интернет / В.М. Соков, В.А. Холоднов // Информационные системы и технологии, 2009. – № 1. – С. 87-90.
7. Lerner R.M. Wordpress / R.M. Lerner // Linux Journal. 2004. № 125. P. 14-15.
8. Williams B. Professional WordPress®: Design and Development /Brad Williams, David Damstra, Hal Stern// Wrox, 2013. – 377 p., ISBN: 978-1-1184-4227-2
9. Williams B. Professional WordPress Plugin Development /Brad Williams, Ozh Richard, Justin Tadlock // Wiley Publishing, Inc., 2011 – 554 p., ISBN: 978-0-470-91622-3
10. Messenlehner B. Building Web Apps with WordPress: WordPress as an Application Framework / Brian Messenlehner, Jason Coleman // O'Reilly Media, 2014 – 350 p., ISBN: 978-1-4493-6406-9
11. Sandhu R. Role-Based Access Control Models. IEEE Computer / R. Sandhu, E. J. Coyne, H. L. Feinstein, E. Youman // IEEE Press. – 1996. – № 29 (2). – P. 38-47.

References

1. Afonin, S.A. Intellectualnaya sistema tematiceskogo issledovaniya nauchno-tehnicheskoy informatsii (ISTINA) / S.A. Afonin i dr. – Pod red. akademika V.A.~Sadovnichego. – M.: Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 2014. – 262 s.
2. Barashev, K.S. Informatsionnaya sistema ucheta nauchnoy deyatel'nosti studentov /K.S. Barashev, V.A. Kirvas // Sistemi obrobki Informatsiyi, 2013. – Vipusk 9 (116). – S. 221-224.
3. Stolyarov, R.A. Avtomatizirovannaya sistema ucheta rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti v nauchnoy organizatsii /R.A. Stolyarov, V.L. Chugreev //Voprosy territorial'nogo razvitiya. – Vip. 6(26). – 2015. – S. 1-11.
4. Ivanchenko, D.A. Informatsionno-analiticheskaya sistema ucheta rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti v vuze /D.A. Ivanchenko, V.E. Tumanov // Otkryitoe obrazovanie. – Vyipusk N 2. – 2011. – S. 214-217.
5. Holmogorova, E. I. Razrabotka informatsionnoy sistemyi «Nauchno-issledovatel'skaya rabota professorsko-prepodavatelskogo sostava vuza» / E. I. Holmogorova, O. V. Manuhina // Uchenyie zapiski Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Professionalnoe obrazovanie, teoriya i metodika obucheniya. – 2013. – N 6 (53). – S. 150-153.
6. Sokov, V.M. Vyibor optimal'noy sistemyi upravleniya kontentom (CMS) dlya razmescheniya sayta v seti Internet / V.M. Sokov, V.A. Holodnov // Informatsionnyie sistemyi i tehnologii, 2009. – N 1. – S. 87-90.
7. Lerner, R.M. Wordpress / R.M. Lerner // Linux Journal. 2004. № 125. P. 14-15.
8. Williams, B. Professional WordPress®: Design and Development /Brad Williams, David Damstra, Hal Stern// Wrox, 2013. – 377 p., ISBN: 978-1-1184-4227-2
9. Williams, B. Professional WordPress Plugin Development /Brad Williams, Ozh Richard, Justin Tadlock // Wiley Publishing, Inc., 2011 – 554 p., ISBN: 978-0-470-91622-3
10. Messenlehner, B. Building Web Apps with WordPress: WordPress as an Application Framework / Brian Messenlehner, Jason Coleman // O'Reilly Media, 2014 -350 p., ISBN: 978-1-4493-6406-9
11. Sandhu, R. Role-Based Access Control Models. IEEE Computer / R. Sandhu, E. J. Coyne, H. L. Feinstein, E. Youman // IEEE Press. – 1996. – № 29 (2). – P. 38-47.

**AUTOMATED RECORDING OF RESULTS OF SCIENTIFIC WORK OF UNIVERSITY STAFF
ON THE BASIS OF THE CONTENT MANAGEMENT SYSTEM****Yevhenii Chychkarov, Anastasiia Serhiienko***Pryazovskyi state technical University, Ukraine***Nataliia Nazarenko***Donetsk state university of manegment, Ukraine*

Abstract. *The analysis of the existing automation systems of the Universities, and also used technological solutions. Developed and is in trial operation of information system of accounting of results of scientific work of high school teachers. The system is implemented on the basis of CMS WordPress, and allows you to keep track of publications, theses, reports, ongoing research papers, etc., and also on the basis of scoring all types of work, to calculate the overall score of the employee or the Department. The reporting information system implemented in full with the introduction of open source software. To create the necessary data structures used a number of plugins Wordpress: Custom Post Types UI (need data types, and taxonomy), Advanced Custom Fields (development of the system of the properties and characteristics of various types of publications and scientific works). Information about the authors (employees of different departments and other organizations and bodies), the scientific research executors, participants of scientific events within the accounting system is organized into taxonomy (name of the author - the taxonomy term, other information about the authors (staff) - custom fields Attached to the taxonomy term).*

Keywords: *Accounting system, results of scientific work, CMS Wordpress, custom fields, plug-in, score in points.*

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

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



Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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

Шаров С.В., Філіпов І.К. Розробка інформаційної системи з навчально-виробничих практик // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 194-198.

Sharov S., Filipov I. The Development Of The Information System Of Educational And Industrial Practices // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 194-198.

УДК 004.415:378.091.33-027.22

С.В. Шаров¹, І.К. Філіпов²

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, Україна

¹sharov@mdpu.org.ua, ²vanek2469@gmail.com

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ ПРАКТИК

Анотація. Ефективність впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у діяльність організацій різних форм власності головним чином залежить від інформаційної культури співробітників та керівництва, апаратного та програмного забезпечення, а також його обґрунтованого використання. Одним з видів програмного забезпечення, що дозволяє задовольнити інформаційні потреби користувачів, є інформаційні системи. Їх використання, разом із базами даних, які входять до складу інформаційних систем, сприятиме формуванню інформаційного середовища для здійснення ефективного управління комерційною організацією чи державною установою.

Навчальна діяльність та безперервна виробнича практика закладають основи професійної майстерності майбутнього фахівця та дозволяють підвищити його конкурентоспроможність на ринку праці. Метою статті є повідомлення про розробку та опис функціональних можливостей інформаційної системи з навчально-виробничих практик, яка надає можливість підвищити інформаційну складову процесу проходження різних видів навчально-виробничих практик. У процесі розробки інформаційної системи використовувалася мова програмування PHP, фреймворк Yii Framework, бібліотека JQuery, технологія Ajax, програмне забезпечення MySQL.

Розроблена інформаційна система здатна працювати у трьох режимах. Адміністратор може змінювати інформацію про практики (додавати нову, видаляти, змінювати внесені дані). Викладач може побачити перелік практик, студентів, які закріплені за ним та цією практикою, звіти студентів. Студент може побачити перелік практик, які він проходив або проходить. Інформація, яка вноситься до бази даних інформаційної системи, може бути використана для подальшого аналізу керівниками практики, завідувачем кафедри та співробітниками деканату.

Ключові слова: інформаційна система, навчальна практика, виробнича практика, підготовка студентів, вища школа

Постановка проблеми. Сучасний етап становлення суспільства характеризується розвитком глобальних процесів, пов'язаних з використанням портативних електронних пристроїв, інформаційних ресурсів та мережі Інтернет. Величезний потік інформації, що кожного року збільшується за геометричною прогресією, є одним з основних факторів прискорення процесу інформатизації сучасного суспільства. Від того, наскільки активно буде розвиватися інформаційне середовище з метою оптимізації результатів соціально-значущої діяльності, залежить розвиток нашої держави. Причому ефективність застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) певним чином залежить від якісного програмного забезпечення та його обґрунтованого використання.

Зараз спостерігається впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у більшість галузей діяльності людини. Не оминули процеси інформатизації і вищу освіту, де знайшли своє відображення у програмно-педагогічних засобах, навчальних веб-ресурсах, освітніх порталах тощо. Використання

інформаційних систем (ІС) сприятиме створенню інформаційного середовища для здійснення ефективного управління організацією чи державною установою.

Одним із важливих елементів підготовки сучасного фахівця є практична підготовка, яка починається на молодших курсах і триває упродовж усього навчання, послідовно ускладнюючись та наповнюючись новим змістом. Саме поєднання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема інформаційних систем, з процесом проходження навчально-виробничих практик сприятиме більшій інформованості студентів та викладачів щодо проходження практики, підвищенню інформаційної компетентності майбутніх фахівців.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням проектування, розробки та використання інформаційних систем присвячена значна кількість наукових та методичних праць. Теоретичні положення щодо інформаційних систем розроблялися А.М. Березою, В.М. Гужвою, Ю.О. Блінковим, Ю. Ізбачковим, В.Н. Петровим, Н.А. Гайдамакіним та ін. Можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій для проведення навчальних практик техніків зв'язку досліджувала Н. Котенко. Водночас, робіт, присвячених створенню інформаційних систем для забезпечення навчально-виробничих практик, серед знайдених нами джерел знайдено не було.

Мета статті. Враховуючи недостатню кількість наукових та практичних розробок щодо застосування інформаційних систем у процесі практичної підготовки студентів на підприємствах, метою статті є повідомлення про розробку та опис функціональних можливостей інформаційної системи з навчально-виробничих практик.

Виклад основного матеріалу. Сучасне суспільство характеризується розвитком глибинних процесів інформатизації, що пов'язані з обробкою та використанням інформації різного типу. Величезний потік інформації, що кожного року збільшується за геометричною прогресією, є одним з основних причин прискорення процесу інформатизації сучасного суспільства, у межах якого відбувається якісне перетворення інформаційного середовища з метою оптимізації результатів соціально-значущої діяльності будь-якого роду.

Одним із пріоритетних напрямків інформатизації суспільства є інформатизація освіти, що визначається як процес забезпечення галузі освіти відповідними методиками, засобами, формами, практикою створення та використання нових інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання та виховання [10, с. 7]. Методично-сплановане використання ІКТ у навчально-виховному процесі дозволяє отримати ряд переваг, а саме:

- поєднати різні способи подання навчального матеріалу (візуальна, звукова, графічна інформація);
- підвищити пізнавальний інтерес;
- забезпечити кращу наочність на занятті;
- здійснити поточний та підсумковий контроль знань за умови наявності валідних завдань;
- забезпечити якісну самостійну роботу студентів в індивідуальному режимі;
- збільшити час на роботу викладача зі студентами.

Слід зазначити, що подальше підвищення якості освіти в умовах інформаційно-освітнього простору потребує використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, відповідної підготовки працівників педагогічної галузі, формування сучасного інформаційно-освітнього середовища [7, с. 1]. Крім того, від вищого навчального закладу очікується впровадження нових педагогічних підходів та технологій, що забезпечують розвиток професійних, комунікативних, дослідницьких і творчих навичок на основі багатоваріантності змісту та форм організації навчально-виховного процесу. Зазначені підходи дають змогу значно розширити можливості традиційних технологій навчання [5, с. 11].

Одним із видів програмного забезпечення, що активно використовується у системі вищої та середньої освіти, є інформаційні системи, під якими у вузькому сенсі розуміється програмні комплекси, що використовуються для зберігання, обробки та видачі інформації користувачам для досягнення поставленої мети. Системи такого типу можуть вирішувати різноманітні завдання, а саме: виявлення інформаційних потреб користувачів; добір джерел інформації; опрацювання інформації, оцінка її повноти та значущості; подання обробленої інформації у зручному вигляді; у разі потреби експорт даних в іншу інформаційну систему, електронний ресурс або програмний засіб тощо [3, с. 16].

Відомо, що навчання вважається основним видом діяльності здобувачів вищої освіти та має важливе значення для професійного становлення майбутнього фахівця. Якість навчання окремо взятого студента залежить від багатьох чинників, зокрема самостійної роботи, виконання лабораторних робіт, проходження педагогічної та виробничої практик. Студенти під керівництвом викладачів мобілізують власне мислення, увагу, отримують, закріплюють та удосконалюють знання та компетенції, синтезують їх у єдину систему, опановуючи при цьому майбутню професію. З урахуванням цього можна вважати, що навчальна діяльність та безперервна виробнича практика закладають основи професійної майстерності майбутнього фахівця, а надалі надають можливості для підвищення його конкурентоспроможності.

У вищих навчальних закладах використовується декілька видів практик, основними з яких є навчальна та виробнича. Навчальна практика може проводитись як без відриву від навчання, так і з відривом. Виробнича практика безпосередньо пов'язана з професійною діяльністю майбутніх фахівців, частіше за все проводиться

з відривом від навчального процесу. Керівництво та виконання наскрізної програми навчально-виробничих практик забезпечується відповідними кафедрами вищих закладів освіти [2, с. 40].

Ми вважаємо, що сучасний фахівець повинен досконало володіти обраною спеціальністю, мати широку практичну та наукову підготовку. Виробнича практика покликана сформувати у студента професійні вміння, навички прийняття самостійних рішень у реальних виробничих умовах шляхом виконання посадових обов'язків, які властиві майбутній професійній діяльності. Критерієм ефективної роботи вищого навчального закладу у межах професійної підготовки студентів є те, наскільки успішно випускники ВНЗ можуть вирішувати у практичній роботі науково-технічні і соціально-економічні завдання, наскільки швидко відбувається їх професійне становлення. У цьому аспекті ми згодні з Н. Котенко та вважаємо, що практична підготовка фахівців має здійснюватися протягом усього процесу навчання, починаючи з перших занять та закінчуючи захистом кваліфікаційної роботи. При цьому всі предмети, передбачені навчальним планом спеціальності, повинні сприяти підготовці кваліфікованого фахівця, а навчальні практики логічно доповнювати одна одну, мати однакову структуру та вимоги для успішного захисту [8, с. 86].

Під час проходження виробничої практики студенти оволодівають переліком певних знань та компетенцій згідно виду практики та її специфіки. Наприклад, студенти з комп'ютерних наук можуть опанувати компетенціями по щодо ефективного використання робочого часу; аналізу та обробки інформації, отриманої з різних джерел; грамотного ведення технічної документації у відповідності до вимог, які висуваються державними стандартами до документації такого типу; розробки програмного забезпечення з використанням різних технологій програмування [6, с. 15]. З точки зору формування медіакомпетентності у майбутніх вчителів інформатики І.М. Наумук виділяє наступні види практичної діяльності: знаходити потрібну інформацію з різних джерел; трансформувати інформацію, видозмінювати її обсяг, форму у відповідності до мети комунікаційної взаємодії та особливостей аудиторії; аргументувати власні висловлювання; сприймати альтернативні точки зору та висловлювати аргументи «за» та «проти»; складати план інформаційного повідомлення, пропонувати форму викладу; працювати із сучасними технологіями для передачі, створення, одержання інформації [9, с. 130].

Слід зауважити, що у кожній з практик є свої специфічні особливості та певні проблеми. Деякі з них можна вирішити за допомогою впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема інформаційних систем, у процесі проходження студентами виробничої та навчальних практик. З огляду на це, нами була створена багатокористувацька інформаційна система, яка дозволяє зберігати інформацію про студентів, навчально-виробничі практики, звіти студентів та іншу інформацію.

Для розробки інформаційної системи з навчально-виробничих практик ми використовували наступні інструментальні засоби:

1. Yii Framework. Це високоефективний PHP-фреймворк, заснований на компонентній структурі та повторному використанні програмного коду, призначений для розробки складних веб-додатків.

2. Бібліотека JQuery фокусується на взаємодії JavaScript і HTML, містить набір функцій для забезпечення швидкого доступу до будь-якого елементу DOM. Використовуючи JQuery, таблицю стилів CSS, розширену мову розмітки гіпертексту XHTML і мову програмування JavaScript, можна безпосередньо маніпулювати елементами сторінки без її повторного завантаження [1, с. 36].

3. Ajax – підхід до побудови користувацького інтерфейсу веб-додатку, при якому дані, які запитуються користувачем, відображаються на вже завантаженій сторінці. Використання Ajax дозволяє розподілити навантаження між клієнтом і сервером, дозволивши їм спілкуватися між собою, поки користувач працює зі сторінкою [4, с. 24].

4. База даних є невід'ємною частиною будь-якої інформаційної системи, причому її вибір зазвичай визначається масштабом програмного комплексу та його функціональними можливостями. Так, малі інформаційні системи можуть використовувати локальні бази даних, корпоративні ІС потребують використання потужних систем управління базами даних, що підтримують роботу багатьох користувачів та використовують технологію «клієнт-сервер» [11, с. 31]. У якості бази даних для збереження інформації в розробленій ІС ми використовували програмне забезпечення MySQL.

Коротко зупинимося на функціональних можливостях та структурі розробленої інформаційної системи з навчально-виробничих практик. Для доступу до інформаційної системи знадобиться будь-який сучасний Інтернет-браузер (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome тощо). Для початку роботи слід скористатися URL-посиланням <https://iasu.mdpu.org.ua/index.php/practice>, після чого у формі авторизації ввести наданий раніше логін та пароль.

У залежності від того, який логін був введений, відбудеться завантаження інтерфейсу адміністратора, студента або викладача. Якщо був введений логін студента, то завантажуватиметься сторінка конкретного студента із переліком практик, які він проходив або проходить. На цій сторінці користувач має право додати фотографію з місця практики або документ, що містить звіт з практики.

Якщо був введений логін викладача, то буде завантажена сторінка конкретного викладача із переліком практик, якими він керує, та студентами, прикріпленими за ним та цією практикою. На цій сторінці користувач

має право переглянути відомості конкретного студента, наведеного у переліку, передивитися його звіт з практики та виставити оцінку.

Якщо був введений логін адміністратора, то у такому випадку завантажувється сторінка, яка дозволяє змінювати інформацію про практики (додавати нову, видаляти, змінювати внесені дані). Тут реалізована можливість перегляду наявних баз практик, видалення, заміни бази практики або додавання інформації про підприємства, які виступають у якості баз практики. Слід зазначити, що функція зміни інформації про бази практик є досить важливою у роботі адміністратора, оскільки кожного року бази практик змінюються, а студенти повинні оперувати тільки актуальною інформацією.

Один із головних завдань адміністратора інформаційної системи полягає у співставленні практики та студентів, які проходять практику. Після занесення необхідних даних розроблена ІС у режимі студента автоматично визначає, в яких практиках приймає участь студент та показує тільки ті практики, які відповідають студенту. При цьому студент не зможе занести інформацію (звіти, зображення) про практики, які йому не відповідають.

Висновки. Отже, застосування ІКТ стимулює використання сучасних методів навчання та нових форм роботи, таких як мультимедійні лекції, семінари, лабораторні роботи, вебінари. Це надає можливості для підняття вищої освіти на якісний рівень, об'єднання різних регіональних інформаційних освітніх ресурсів в єдине освітнє середовище. Незважаючи на об'єктивні труднощі у застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій, у системі вищої освіти відбувається їх активне впровадження та використання. Зараз спостерігається розвиток дистанційної форми навчання, активна розробка програмно-педагогічних засобів з конкретних дисциплін, накопичення методичної бази тощо.

За допомогою сучасних інструментальних засобів, таких як AJAX, JQuery, PHP, а також реляційних систем управління базами даних, таких як MySQL, можна розробити потужну інформаційну систему, яка підтримує багатокористувацький режим роботи, динамічне оновлення введених або вибраних даних, зберігання та обробку інформації. Функціональні можливості розробленої інформаційної системи з навчально-виробничих практик достатні як для студентів, які проходять практику, так і для керівника практики з боку ВНЗ, який перевіряє звіти студентів та виставляє оцінку. Інформація, яка вноситься до інформаційної системи, може бути використана для подальшого аналізу керівниками практик, завідувачем кафедри та співробітниками деканату.

У якості подальших досліджень передбачається реалізація можливості зберігання інформації про договір між університетом та підприємствами-базами практик. Крім того, інформаційна система повинна зберігати зразок договору, доступний для керівника практики та адміністратора, який визначає повноваження студентів-практикантів та їх функціональні обов'язки.

Список використаних джерел

1. Бибо Б. jQuery. Подробное руководство по продвинутому JavaScript / Бер Бибо, Иегуда Кац. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 624 с.
2. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: Навч. посіб. для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти / Я.Я. Болюбаш. – К.: ВВП «КОМПАС», 1997. – 64 с.
3. Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: Навч. посібник / В.М. Гужва. – К.: КНЕУ, 2001. – 400 с.
4. Дари К. AJAX и PHP: разработка динамических веб-приложений / К. Дари, Б. Бринзаре, Ф. Черчез-Тоза, М. Бусика. – СПб.: Символ-Плюс, 2007. – 336 с.
5. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.Г. Захарова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.
6. Звіт про науково-дослідну роботу «Інноваційні вимоги до розвитку конкурентоспроможного вищого навчального закладу освіти» / укл. В.В. Бондаренко та ін. – Харків: ХНАДУ, 2013. – 67 с.
7. Інформаційно-аналітичні матеріали до парламентських слухань «Реформування галузі інформаційно-комунікаційних технологій та розвиток інформаційного простору України» / [Биков В.Ю., Спірін О.М., Пінчук О.П. та ін.] – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2016. – 15 с. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua>.
8. Котенко Н.О. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх техніків галузі зв'язку в процесі навчальних практик: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Котенко Наталія Олексіївна. – Вінниця, 2013. – 277 с.
9. Научук І.М. Формування медіакомпетентності майбутніх вчителів в контексті інтегрованого підходу до медіаосвіти / І.М. Научук // Інформаційні технології в освіті та науці. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – Вип. 7. – С. 127-132.
10. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: ИИО РАО, 2010. – 140 с.
11. Шаров С.В. Базы данных та інформаційні системи. Навчальний посібник / С.В. Шаров, В.В. Осадчий. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 325 с.

References

1. Bibo B. jQuery. The detailed instruction for advanced JavaScript / Ber Bibo, leguda Kac. – SPb.: Simvol-Pljus, 2011. – 624 s. (in Russian)
2. Boliubash Ia.Ia. The organization of educational process in higher institution of education / Ja.Ja. Boljubash.– K.: VVP «KOMPAS», 1997.– 64 s. (in Ukrainian)
3. Huzhva V.M. Informational systems and technologies on factories: Navch. posibnyk / V.M. Ghuzhva. – K.: KNEU, 2001. – 400 c. (in Ukrainian)
4. Dari K. AJAX & PHP: Developing of dynamic web-apps / K. Dari, B. Brinzare, F. Cherchez-Toza, M. Busika. – SPb.: Simvol-Pljus, 2007.– 336 s. (in Russian)
5. Zaharova I.G. Informational Technologies in education: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij / I.G. Zaharova. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2003. – 192 s. (in Russian)
6. Report on scientific-researching work «Innovational requirements for developing competitive institute of higher education» / ukl. V.V. Bondarenko ta in. – Kharkiv: KhNADU, 2013. – 67 s. (in Ukrainian)
7. Information and analytical materials for parliamentary hearings «Reforming information and communicational field and developing of information space» / [Bykov V.Ju., Spirin O.M., Pinchuk O.P. ta in.] – Instytut informacijnykh tekhnologij i zasobiv navchannja NAPN Ukrajinj, 2016. – 15 s. – Rezhym dostupu: <http://lib.iitta.gov.ua> (in Ukrainian)
8. Kotenko N.O. Forming availability for professional occupation future technicians in communication field during the educational practices: dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.04 / Kotenko Natalija Oleksijivna. – Vinnycja, 2013. – 277 s. (in Ukrainian)
9. Naumuk I.M. Forming media competence of future teacher in the context of integrated approach for media education / I.M. Naumuk // Informacijni tekhnologiji v osviti ta nauci. – Melitopolj: Vyd-vo MDPU im. B. Khmeljnyckogho, 2015. – Vyp. 7. – S. 127-132. (in Ukrainian)
10. Robert I.V. Modern informational technologies in education: didactic problems, the perspectives of using them / I.V. Robert. – M.: IIO RAO, 2010. – 140 s. (in Russian)
11. Sharov S.V. Database and informational systems. Tutorial / S.V. Sharov, V.V. Osadchyj. – Melitopolj: Vyd-vo MDPU im. B. Khmeljnyckogho, 2014. – 325 s. (in Ukrainian)

THE DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL PRACTICES

Sergii Sharov, Ivan Filipov

Melitopol state pedagogical university named after Bogdan Khmelnytsky

Abstract. *The effectiveness of the implementation of information and communication technologies in the activities of organizations of different ownership forms mainly depends on the information culture of staff and management, hardware and software, as well as its reasonable use. One of the software to meet the information needs of the users are of the system. Their use, together with databases that are part of information systems, to promote the formation of information environment for effective control of a commercial organization or government Agency.*

Training activities and continuous production practice of laying the foundations of professional skills of future specialist and enhance its competitiveness in the labor market. The purpose of this article is to report on the development and description of the functionality of the information system for educational and industrial practices, which makes it possible to increase the information content of the process through the various types of training and production practices. In the process of development of an information system used PHP programming language, framework, Yii Framework, JQuery, Ajax, MySQL software.

The developed information system is able to operate in three modes. The administrator can change information about the practice (add new, delete, modify the data entered). The teacher can see the list of practices that students who are assigned to him and this practice, the records of the students. The student can see the list of practices which he passed, or passing. The information that is recorded in the database of the information system can be used for further analysis by the departments the head of Department and Dean's office.

Key words: *information system, educational practice, industrial practice, students' preparation, high school*

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/>

Шестакова Л.Г., Горевских А.А. Использование компетентностно-ориентированных заданий в обучении математике // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 199-202.

Shestakova L.G., Gorevskikh A.A. Use Competency-Oriented Tasks In Teaching Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 199-202.

УДК 372.851

Л.Г. Шестакова¹, А.А. Горевских²

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамский государственный педагогический институт (филиал), Россия

¹shestakowa@yandex.ru, shestakova@solgpi.ru, ²agorevskikh@bk.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. Переход на новые образовательные стандарты повысил интерес к использованию компетентностно-ориентированных заданий. К компетентностно-ориентированным относятся задания, в которых требуется дополнить условие, применить знания для решения практической задачи, исключить из текста лишние данные. В статье представлен анализ литературы по рассматриваемому вопросу. Анализ школьных учебников математики показал, что учителю необходимо самому составлять такие задания. В статье приведены варианты изменения стандартных заданий из учебника, в результате которых они становятся компетентностно-ориентированными. Рассмотрены примеры преобразования заданий для уровней: воспроизведения, установления связей и рассуждения.

К составлению компетентностно-ориентированных заданий можно привлекать учеников. Для этого на дополнительных занятиях им объясняется суть работы. Использование КОЗ помогает повысить мотивацию, активности и самостоятельности обучающихся, усилить предметные и межпредметные связи.

В ходе проведения исследования использовались методы: анализ литературы, моделирование содержания работы с компетентностно-ориентированными заданиями, элементы опытной работы.

Ключевые слова: компетентностно-ориентированные задания, анализ, компетенция, Федеральный государственный общеобразовательный стандарт.

Постановка проблемы. В общеобразовательной школе в настоящее время происходят значительные перемены, связанные с изменением приоритетов и целей образования. Вступление России в Болонский образовательный процесс внесло свои коррективы в Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) нового поколения, который ориентирует учителя математики на то, чтобы использовать такие средства обучения, которые обеспечивают реализацию компетентностного подхода, формирование у обучающихся универсальных учебных действий (УУД). Одним из способов осуществления компетентностного подхода является использование в обучении математики компетентностно-ориентированных заданий (здесь и далее КОЗ). Вопрос является актуальным, поскольку готового методического обеспечения для внедрения в образовательный процесс компетентностно-ориентированных заданий нет. Целесообразно описать использование компетентностно-ориентированных заданий в обучении математики.

Анализ актуальных исследований. Активное внедрение в систему общего образования компетентностного подхода идет с конца XX века [2]. Значительный вклад в развитие вопроса внедрения в образовательный процесс компетентностного подхода внесли И.А. Зимняя, Д.А. Иванов, О.Е. Лебедев, К.Г. Митрофанов, Н.Е. Мойсеюк, И.М. Осмоловская, О.В. Соколова, И.Д. Фрумин, А.В. Хуторской и др. В литературе даны определения понятиям компетенции, компетентностному подходу, приемам его реализации. Д. Лейтнер, Дж. Флейшер, Дж. Грункорн, Э. Клайм [1] предлагают варианты оценки компетенций на материале различных дисциплин. В данной статье будем опираться на определение

компетенции, данное Н.Е. Мойсеюк. Компетенция — «результат овладения содержанием общего среднего образования, выражающийся в готовности обучающегося использовать усвоенные знания, умения, навыки, а также способы деятельности в конкретных жизненных ситуациях для решения практических и теоретических задач» [6]. Л.В. Павлов в своей статье «Формирование учебно-познавательной компетентности на уроках математики» определяет позиции, по которым задание можно считать компетентностным, основными из которых являются наличие общекультурной и социальной значимости, а также возможность применения метода решения в других предметных областях.

Целью статьи является описание возможностей использования в обучении математике компетентностно-ориентированных заданий.

Материалы и методы. В ходе проведения исследования по рассматриваемой теме использовался следующий набор методов: анализ литературы, моделирование содержания работы с компетентностно-ориентированными заданиями, элементы опытной работы.

В литературе имеются публикации в рамках рассматриваемого вопроса (М. Демидова, А.М. Ниязова, Г.А. Ключева и др.). Авторы вводят понятие компетентностно-ориентированного задания, приводят примеры их использования в обучении. Так, М. Демидова и А.М. Ниязова отмечают, что КОЗ предполагают самостоятельный поиск учеником нужной информации, применения учебного материала для решения значимой проблемы. В структуре компетентностно-ориентированных заданий выделяют: стимул (мотив), постановку задачи, источник информации, инструмент проверки [4, 7].

Рассматривая компетентностно-ориентирование задания, следует обратить внимание на три уровня подготовки обучающихся, которые характеризуются определенным набором навыков и умений: первый — уровень воспроизведения, второй — уровень установления связей и третий — уровень рассуждения. Анализ школьных учебников по математике показал, что компетентностно-ориентированных заданий в них очень мало. Отсюда следует, что педагогу необходимо самому заниматься разработкой заданий такого типа. Рассмотрим пример как это можно сделать, взяв за основу стандартную задачу из учебника: «Три рассказа занимают 34 страницы. Первый занимает 6 страниц, а второй в 3 раза меньше, чем третий. Сколько страниц занимает второй рассказ?». Предложим варианты дополнительной работы с данной задачей.

— Расчет процентного соотношения страниц и построение по этим данным диаграммы. Можно предложить ученикам составить самим задачу с практическим содержанием, решаемую с помощью такого же уравнения. Это первый уровень подготовки обучающихся.

— Для развития второго уровня подойдет задание, в которое можно добавить дополнительное условие, связанное с гонораром каждому автору. Или, наоборот, с расценками на публикацию данного сборника рассказов. Ученики могут сами найти в интернете стоимость публикации 1 страницы текста. При этом можно задачу усложнить, попросив рассмотреть возможность публикации в своем городе или соседних (учтя стоимость проезда на автобусе). Выбрать из рассмотренных вариантов оптимальный.

— Для третьего уровня можно интерпретировать условие задачи иначе. Ученику предлагают решение задачи с ошибкой. Необходимо ее найти и объяснить причину. Составить самому решение с ошибкой. Интересным будет прием: «Объясни младшему брату (сестре) решение задачи». При этом ставится условие, что младший брат не умеет еще решать задачи с помощью уравнения.

К компетентностно-ориентированным относятся задания, в которых требуется дополнить условие, применить знания для решения практической задачи, исключить из текста лишние данные. В этом плане представляют интерес математические задачи с недостаточным и избыточным наборами данных. Приемы работы с такими задачами описаны в публикации Т.А. Безусовой [3]. Задачи с избыточным (недостаточным) набором данных приучают обучающихся анализировать их текст, проверять его на непротиворечивость, выявлять лишние условия, дополнять то, что необходимо.

Помимо того, что компетентностное задание способно развивать обучающихся на трех уровнях, оно способствует формированию определенных компетенций. А.В. Хуторской выделяет следующие виды компетенций: ценностно-смысловые, общекультурные, исследовательские, информационные, социально-трудовые, коммуникативные. При помощи дополнительных заданий базовую задачу из учебника можно переформулировать так, чтобы она была направлена на формирование определенной компетенции или же на формирование целой системы компетенций. Например, можно организовать деловую игру, разделив класс на команды: 2-3 издательства, группа авторов, группа помощников учителя. Издательства разрабатывают свои условия, авторы представляют материал и анализируют предложенные условия.

Описанную работу по видоизменению заданий из действующих учебников может проводить сам учитель, можно подключать к ней учеников. Для включения школьников в эту работу необходимо предварительно объяснить ее суть. Для этого на дополнительных занятиях в рамках математического кружка или факультатива разбирается следующий материал.

— Краткая характеристика компетентностно-ориентированных заданий. Отличия компетентностно-ориентированного задания от базовой задачи.

– Три уровня подготовки компетентностно-ориентированных заданий. Определение основных характеристик каждого уровня. Решение комплекса задач по каждому уровню.

– Преобразование базовых задач в компетентностно-ориентированные задания. Теоретические основы преобразования задач с разбором примеров.

Отработка описанного содержания проводится и на занятиях кружка и на уроках математики. Ученикам предлагаются промеры КОЗ, анализируются. Затем организовывается работа с обычными заданиями из учебника, направленная на преобразование их в КОЗ. Дополнительно привлекаются задачи с практическим содержанием, материал из истории математики.

Использование компетентностно-ориентированных задач в образовательном процессе позволяет:

- развить мотивацию учащихся к познанию окружающего мира, освоению социокультурной среды;
- актуализировать предметные и межпредметные связи (знания, умения, способы действия) с целью решения лично
- значимых проблем на деятельностной основе;
- вырабатывать партнерские отношения между учащимися и педагогами;
- ученику последовательно осваивать интеллектуальные операции в процессе работы с информацией: ознакомление, понимание, применение, анализ, синтез, оценка [4].

Результаты. Описанная работа с КОЗ была положена в основу обучения учителей математики по программе «Реализация компетентностного подхода обучения математике: требования ФГОС». Слушатели курсов разрабатывали и внедряли в учебный процесс компетентностно-ориентированных заданий. Отслеживали влияние компетентностно-ориентированных заданий на мотивацию обучающихся, умение применять изученный материал в различных ситуациях, уровень самостоятельности. Результаты педагогов, представленные в конце обучения, позволяют констатировать следующее. Во-первых, применение компетентностно-ориентированных заданий, как отмечали сами ученики, сделало уроки математики более интересными. Они научились самостоятельно искать необходимую информацию, видеть возможность применения математического материала в жизни. Во-вторых, учителя отмечают повышение уровня самостоятельности учащихся, осознанности, активности.

Заключение. Компетентностно-ориентированные задания требуют от ученика применения знаний и умений в новых ситуациях, освоения новых видов учебной работы, оказывают положительное влияние на развитие приемов мышления, способствуют повышению мотивации и интереса к предмету. Использовать компетентностно-ориентированные задания можно на протяжении изучения всего курса математики (5-11 классы). При этом необходимо в зависимости от возраста и готовности обучающихся постепенно повышать уровень заданий (с уровней воспроизведения и установления связей к третьему — уровню рассуждений).

Список использованных источников

1. D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, E. Klieme. Competence Assessment in Education: Research, Model sand Instruments. Springer International Publishing, Germany, 2017. 503 p.
2. Hutmasher Walo. Key competencies for Europe // Report of the Symposium Beme, Russia 27-30-March, 1996. Council for Cultural Cooperation (CDCC) 72 p.
3. Безусова Т.А. Особенности развития ключевых компетенций средствами некорректных задач // Реализация компетентностного подхода в процессе обучения математике. – Соликамск: СГПИ, 2014. – С. 5-14.
4. Демидова М. Компетентностно-ориентированные задания в научно-естественном образовании // Народное образование. – 2008. – № 4. – С. 216-224.
5. Коршунова О. В. Компетентностно-ориентированные задания как средство достижения современных образовательных результатов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № S1. – С. 6-10. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76002.htm>.
6. Мойсеюк Н.Е. Педагогика: учебное пособие. – М., 2003. – 615 с.
7. Ниязова А.М. Компетентностно-ориентированные задания как средство достижения планируемых результатов обучения // Известия Кыргызской академии образования. – 2015. – № 3. – С. 263-266.

References

1. D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, E. Klieme. Competence Assessment in Education: Research, Model sand Instruments. Springer International Publishing, Germany, 2017. - 503 p.
2. Hutmasher Walo. Key competencies for Europe // Report of the Symposium Beme, Russia 27-30-March, 1996. Council for Cultural Cooperation (CDCC) - 72 p.
3. Bezusova T.A. Features of the development of key competencies using ill-posed tasks // Realization of the competence approach in the process of teaching mathematics. – Solikamsk: SSPI, 2014. – С. 5-14.

4. Demidova M. Competent-oriented tasks in scientific and natural education // Public education. – 2008. – No. 4. – P. 216-224.
5. Korshunova OV Competence-oriented tasks as a means of achieving modern educational results // Scientific and methodical electronic journal "Concept". – 2016. – No. S1. – P. 6-10. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76002.htm>.
6. Moiseiuk N.E. Pedagogy: a tutorial. – M., 2003. – 615 p.
7. Niyazov A.M. Competence-oriented tasks as a means of achieving planned learning outcomes. // Izvestiya Kyrgyz Academy of Education. – 2015. – № 3. – P. 263-266.

USE COMPETENCY-ORIENTED TASKS IN TEACHING MATHEMATICS

L.G. Shestakova, A.A. Gorevskikh

Perm State National Research University, Solikamsk State Pedagogical Institute (branch), Solikamsk, Russia

Abstract. Transition to new educational standards increased interest in the use of competence-oriented tasks. To the competence-oriented are jobs in which required to Complement a condition to apply knowledge to solve practical problems, to remove excess data. The article presents the analysis of the literature on the subject. Analysis of school textbooks of mathematics showed that the teacher needs to make such assignments. The article provides options for modify the default given from the textbook, in which they become competence-oriented. Examples of conversion jobs for game play, communication and reasoning.

To compile a competence-oriented tasks to attract students. On additional classes, they explained the essence of the work. The use of the GOAT helps to increase motivation, activity and independence of students, to strengthen the substantive and interdisciplinary connections.

In the course of research methods were used: literature analysis, the modeling of the content of the work with the competence-oriented tasks, the elements of the practical work.

Keywords: competence-oriented tasks, analysis, competence, Federal state general educational standard.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Петрук В.А. До питання фахової підготовки майбутніх учителів математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 203-208.

Petruk V. A. To The Question Of Professional Training Of Future Teachers Of Mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 203-208.

УДК 378.147

В. А. Петрук

Вінницький національний технічний університет

ДО ПИТАННЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Анотація: У статті розглядаються проблеми фахової підготовки майбутніх учителів математики. Незважаючи на значну кількість праць з дослідження проблеми фахової підготовки вчителя математики вона є й залишається у подальшому оскільки сучасні та майбутні умови впливу швидкого розвитку інформаційних технологій вимагають й вимагатимуть усунення недосконалості застарілих форм, методів і засобів навчання. Отже впливає на першій план проблема випереджальної фахової підготовки майбутніх вчителів математики, коли отримання диплому про вищу освіту не змушує відразу шукати курси підвищення кваліфікації. Наведено приклади формування складових когнітивно-творчої компетенції на основі застосування інтерактивних методів навчання з використанням ІКТ. Окремо розглянуто самостійну роботу, яка є основою самоосвіти, тому викладач, враховуючи мету, форми, навчальний матеріал, стосовно якого планується проведення самостійної роботи, засоби, продумуючи свою роль і роль студента в цьому процесі, вибудовує систему самостійної роботи.

Ключові слова: вчитель математики, компетентність, професійна підготовка, інтерактивні методи навчання, ІКТ.

Постановка проблеми. Освіта в нашій країні має забезпечити широкі можливості для здобуття знань про людину, природу і суспільство, що буде сприяти формуванню наукової картини світу розумової, та професійної діяльності. Тому важливою є організація навчального процесу, вибір технології навчання, яка розглядається як провідна наукова ідея, що закладена в основі організації навчального процесу ВНЗ. Сутність застосування сучасних технологій у процесі навчання, в першу чергу, полягає в підвищенні ефективності навчальної діяльності та у виборі оптимальних методів і засобів навчання [1].

Незважаючи на значну кількість праць з дослідження проблеми фахової підготовки вчителя математики вона є й залишається у подальшому оскільки сучасні та майбутні умови впливу швидкого розвитку інформаційних технологій вимагають й вимагатимуть усунення недосконалості застарілих форм, методів і засобів навчання. Отже впливає на першій план проблема випереджальної фахової підготовки майбутніх вчителів математики, коли отримання диплому про вищу освіту не змушує відразу шукати курси підвищення кваліфікації.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема професійної підготовки вчителя математики на різних етапах розвитку педагогічної освіти завжди була в полі зору науковців (Айдарова Е. С. [2], Бевз Г. П. [3], Виленкин Н. Я., Мордкович А. Г. [4], Дюженкова Л. І., Михалін Г. О. [5], Колмогоров А. Н. [6], Раков С. А. [7], Семеніхіна О.В., Юрченко А.О. [8], Слєпкань З. І. [9], Тарасенкова Н. А. [10], Тесленко І. Ф. [11] та ін.). Впровадження в навчально-виховний процес інформаційно-комунікаційних технологій відкриває нові можливості для удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів математики, використання вже наявних та створення нових форм, методів навчання у ВНЗ (Власенко К. В. [12], Дубініна О.М. [13], Скафа О. І. [14], Селевко Г. К. [15], Триус Ю. В. [16] та ін.).

Мета статті - звернути увагу педагогів на формування компонент фахової компетентності майбутніх вчителів математики як одного з першочергових завдань випереджальної професійної підготовки у ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Стосовно до мети статті маємо навести *деякі* пункти галузевого стандарту спеціальності 014014.04. **Середня освіта (Математика).** **Професійна кваліфікація:** вчитель математики. **Рівень кваліфікації:** бакалавр (перший цикл вищої освіти).

Знання з предметної області:

володіння методами математичного аналізу, комплексного аналізу, лінійної алгебри, алгебри і теорії чисел, аналітичної геометрії, диференціальної геометрії, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, методами наближення функцій; вибір, використання раціональних алгоритмів, методів, прийомів та способів розв'язування математичних задач; математичні методи аналізу та опису процесів та систем; аналітичне дослідження математичних моделей об'єктів і процесів на предмет існування та єдиності їх розв'язку; побудова математичних моделей у вигляді систем інтегро-диференціальних рівнянь; використання засобів інформаційних технологій для розв'язування математичних задач і в педагогічній діяльності; володіння сучасними технологіями розробки програмного забезпечення та програмної реалізації чисельних алгоритмів;

володіння сучасними підходами до проведення навчальних занять (проведення уроків різних типів з алгебри та геометрії); розробка і використання дидактичних засобів;

технології проведення виховних заходів; проведення психолого-педагогічних і методичних досліджень, оформлення їх результатів; планування (проектування) навчально-виховної роботи.

Практичні навички з предметної області:

розв'язувати задачі шкільного курсу математики; розв'язувати різноманітні математичні задачі з використанням раціональних алгоритмів, методів, прийомів та способів; застосовувати набуті знання при розв'язуванні педагогічних, навчально-виховних і науково-методичних завдань з урахуванням вікових і індивідуально-типологічних відмін учнів, соціально-педагогічних ситуацій; вести навчально-виховну роботу, визначати ступінь і глибину засвоєння учнями програмного матеріалу, прищеплювати їм навички самостійного поповнення знань і проведення експериментів з метою виявлення природних закономірностей;

використовувати навчально-лабораторне обладнання, технічні засоби навчання і сучасну електронно-обчислювальну техніку; сприяти формуванню в учнів наукових уявлень про природні явища і процеси, розвивати у них інтерес до вивчення математики і суміжних наук; організовувати індивідуальні заняття з учнями за ускладненими програмами; відбирати і інтерпретувати навчальний матеріал; розв'язувати питання, пов'язані з обладнанням навчальних кабінетів і допоміжних приміщень; збирати демонстраційні установки, конструювати і виготовляти математичні моделі, використовувати наочні посібники, аналізувати, узагальнювати і поширювати передовий педагогічний досвід; систематично підвищувати свою професійну кваліфікацію; володіти раціональними прийомами пошуку, відбору і використання інформації; орієнтуватися у спеціальній літературі з профільюючих і суміжних наук; здійснювати науково-дослідну і методичну діяльність [17].

Отже до складу професійної компетентності майбутнього вчителя математики включено когнітивно-творчу компетенцію, яка визначає його в першу чергу, як саме – математика, здатного працювати не лише у школі, а й викладати вищу математику в технікумах, коледжах, ВНЗ будь якого напрямку підготовки, приймати участь в наукових дослідженнях різних галузей. Але, як показує власний досвід (понад 40 років), доволі суттєвий відсоток (76%) випускників педагогічних закладів, що отримують посаду асистента в ВНЗ (у нашому випадку – технічному), в порівнянні з методичними уміньми та навичками проведення практичних занять, мають доволі низький рівень саме математичної підготовки. В чому криється проблема наявності такого рівня?

Спостереження за адаптацією асистентів на кафедрі вищої математики технічного ВНЗ, які прийшли одразу після отримання диплому або мали досвід роботи у школі виявило декілька проблем при викладанні ними тем курсу вищої математики. Основні з них: самостійне опанування тем, специфічних для технічного ВНЗ (операційне числення, наприклад); відбір і інтерпретування навчального матеріалу на практичних заняттях розв'язуванням прикладних задач за спеціальністю підготовки студентів; орієнтування у спеціальній літературі з профільюючих і суміжних наук; застосування ІКТ (пакети Gran-3D та Derive, програмні засоби Mathematica, Mathcad, Maple, виготовлені засобами Derive опорні моделі); створення сценаріїв практичних занять у ігровій формі. Як показує досвід, для усунення цих проблем треба мінімум 4 роки.

Отже, дістаємо висновок, що вкрай необхідно удосконалення професійної підготовки майбутніх випускників з математичною освітою, **професійна кваліфікація:** вчитель математики, викладач математики з урахуванням попиту ринку праці. Дійсно в коледжах, технікумах, ВНЗ існує проблема забезпечення кафедр фундаментальних дисциплін (вищої математики, фізики, хімії) викладачами з відповідними профільними дипломами. На сучасному етапі нерідко можна констатувати, що вищу математику в непедагогічних навчальних закладах викладають спеціалісти з дипломами не за профілем кафедри. Досвід роботи в технічному ВНЗ показує, що крім низького рівня знань дисципліни, обмеженого лише курсом вищої математики за спеціальністю від 2 до 3 семестрів навчання, такі викладачі не володіють знаннями з педагогіки. А відомо, що учні, студенти в більшості мають рівень знань, умінь та навичок саме викладача.

Таким чином, у результаті знання студентів з розділів вищої математики не складають того необхідного міцного фундаменту для подальшого опанування загально-технічних та фахових дисциплін. В результаті рівень підготовки випускника ВНЗ не гарантує йому конкурентоспроможності на ринку праці за фахом. Отже, маємо сумний результат, що випускник ВНЗ працює далеко не за спеціальністю, яку отримав за 5 років навчання.

Специфіка розділів вищої математики в непедагогічних ВНЗ вимагає від викладача з дипломом математика, в першу чергу, високого рівня *самоосвіти*. Викладачі педагогічних ВНЗ мають пам'ятати, що не можливо навчити студента всьому наперед, врахувати можливі зміни в науці та в її майбутньому застосуванні, але сформувати навички *самоосвіти*, *мобільності* – першочергове завдання випереджальної педагогічної освіти майбутнього математика.

Спираючись на багаторічний досвід створення та впровадження інтерактивних методів навчання розділів вищої математики, культурології, теорії управління, конфліктології маємо зазначити, що сучасні можливості комп'ютерних технологій дозволяють розробляти та впроваджувати в навчальний процес методики, педагогічні системи, створювати організаційно-педагогічні умови які безпосередньо впливають на формування навичок самоосвіти та мобільності студентів [18], [19].

Когнітивно-творчу компетенцію викладача математики ми розглядаємо як здатність творчо набувати знання, вміння, навички, мати творчий потенціал *самоосвіти* і *саморозвитку*, що визначає спроможність людини до творчості, успішність творчої діяльності, наявність її результатів. Отже, можна вважати, що найважливішою складовою когнітивно-творчої компетенції майбутнього вчителя математики є вміння здобувати знання та самостійно використовувати ці знання у практичній діяльності. Завдання вищого навчального закладу – не тільки дати студентам знання, сформувати вміння і розвинути навички самостійності які визначаються здатністю систематизувати, планувати та регулювати свою діяльність без безпосереднього постійного керівництва, але й виробити в них постійну звичку самостійно поповнювати знання, прагнення до самоосвіти і розвинути здатність перенесення цієї звички в майбутню діяльність.

Отже, виникає питання, як організувати професійну підготовку майбутнього математика спрямовану на формування найважливішої складової когнітивно-творчої компетенції майбутнього вчителя математики - звички самостійно поповнювати знання та прагнення до самоосвіти?

Починати формування складових самоосвіти студентів необхідно з перших занять усіх дисциплін у ВНЗ, систематично, системно протягом всього періоду навчання, щоб це стало звичкою для майбутніх фахівців освітнянської галузі. Самостійна робота є основою самоосвіти, тому викладач, враховуючи мету, форми, навчальний матеріал, стосовно якого планується проведення самостійної роботи, засоби, продумуючи свою роль і роль студента в цьому процесі, вибудовує систему самостійної роботи. За умови планування і систематичності самостійна робота прищеплює студентам звичку до самоосвіти. З одного боку, самостійна робота є навчальним завданням, запропонованим для виконання студенту. З іншого боку, самостійна робота є формою вираження діяльності, яка спрямована на отримання нового, раніше невідомого студенту знання, або ж поглиблення наявних знань, удосконалення умінь [20].

Результати наших досліджень проблеми формування навичок самоосвіти студентів показують, що дієвими технологіями досягнення бажаного рівня сформованості навичок самоосвіти майбутніх випускників ВНЗ є використання інтерактивних методів навчання. Розробки різних інтерактивних методів та технологій зі всіх розділів вищої математики, що наведено в монографіях [18], [20] пропонуємо використовувати як зразок для створення власних розробок інтерактивних занять, брати ідею або повністю розроблені заняття для проведення.

У монографіях містяться такі розробки, як *ігрове заняття з теми: «Системи лінійних рівнянь»* розраховано на зв'язок з фізикою. Практичне заняття *«Аукціон знань»* з розділу *«Лінійна алгебра»*. *Математичний квест за темами «Лінійна алгебра», «Векторна алгебра»*. *Ігрове заняття з теми «Пряма на площині»*. Заняття пропонуємо провести у ігровій формі *«Економіст»*. *Заняття-змагання з тем «Ділення відрізка в даному відношенні. Криві другого порядку»*. *Контрольне заняття з аналітичної геометрії. Симуляційна гра «Науково-технічний семінар»*, тема семінару: *«Застосування поняття функції, границі, неперервності функції та похідних функцій одної та багатьох змінних до розв'язання технічних задач»*, може слугувати зразком для розробки подібних ігор типу *«Науково-методичний семінар»*. *Комп'ютерна гра «Виграй інтегральну свободу»*. *Симуляційна гра «Оптимальний проект»* вдало поєднує теми *«Визначений інтеграл»*, та *«Диференціальні рівняння»*. Рольова гра *«Науковий симпозиум» на тему «Диференціальне числення функції однієї змінної»*. *Ділова гра «Монополія»*. *КВК - колоквиуми з тем «Ряди» та теорії поля («Пам'яті Остроградського»)*. *Ділова гра «Наукова конференція»*, яку використовуємо в ювілейні роки народження вчених - математиків. *Інтелектуальні ігри «Що? Де? Коли?»*, *«Брейн - ринг»*.

У процесі підготовки до інтерактивних занять студенти мають самостійно відшукати та опрацювати інформацію в літературних джерелах чи задіяти Internet- ресурси, інколи скласти текст доповіді, обрати технічні засоби для її презентації. Це може бути усне повідомлення підкріплене наочними матеріалами,

презентація в Microsoft Office PowerPoint. Всі запропоновані інтерактивні методи активізують процес навчання, творчість, прояв навичок самоосвіти.

Висновки. За використання будь-якої технології навчання незмінною має залишатись провідна мета – підготувати компетентного, конкурентоспроможного на сучасному ринку праці професіонала, який має міцні знання, сформовані навички самоосвіти, прагне до саморозвитку. Поєднання сучасних інноваційних методичних систем навчання із комп'ютерними технологіями дає можливість створювати організаційно-педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх викладачів, учителів математики які здатні до саморозвитку протягом подальшого життя після закінчення ВНЗ.

Список використаних джерел

1. Лесовий В. Ю., Петрук В. А. Адаптація першокурсників до навчання у вищих технічних закладах освіти : монографія / В. Ю. Лесовий, В. А. Петрук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с., С37.
2. Айдарова Е. С. Некоторые проблемы формирования профессиональных умений у студентов на занятиях по математическому анализу// Профессио-нально-педагогическая направленность математической подготовки учителя в педагогическом институте. – М., 1989. – С. 95 – 97.
3. Бевз Г. П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1989. – 367 с.
4. Виленкин Н. Я., Мордкович А. Г. Подготовку учителей математики на уровень современных требований (предложения, мнения, поиск) // Математика в школе. – 1986. – №6. – С. 6 – 10.
5. Дюженкова Л. И., Михалин Г. А. О возможности компьютерных средств при решении некоторых задач// Материалы учебно-методической конференции «Информационные технологии в процессе подготовки специа-листов высшей квалификации». – Кострома. – 1999. – С. 19 – 21.
6. Колмогоров А. Н. Математика– наука и профессия. – М.: Наука, 1988. – 288 с.
7. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія / С. А. Раков. – Харків: Факт, 2005. – 360 с.
8. Семеніхіна О.В., Юрченко А.О. Формування інформативної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення /О.В. Семеніхіна, А.О. Юрченко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : збірник наукових праць. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Випуск 8, Ч. 3. – С. 52–57.
9. Слєпкань З. І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак-Еко, 2000. – 510с.
10. Тарасенкова Н. А. Теоретико-методичні основи використання знако-символьних засобів у навчанні математики : Монографія / Н.А. Тарасенкова. – Черкаси : Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
11. Тесленко И. Ф. О структуре профессиональной деятельности учителя математики и повышении эффективности урока // Математика в школе. – 1980.– №5. – С. 11 – 17.
12. Власенко К. В. Евристичний підхід до вивчення теми «Елементи лінійної алгебри» / Власенко К. В., Главатських І. М. // Наука і сучасність : Збірник наукових праць Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2005. – Т.50. – С.37–44.
13. Дубініна О. М. Групово динаміка виконання розрахунково-графічних завдань циклу математичних дисциплін / О. М. Дубініна // Проблеми освіти: наук. зб. – Київ: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – 2014. – Вип. 78. – Ч. 2. – С. 109 – 115.
14. Селевко Г. К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г. К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.
15. Скафа О. І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики / Е.И. Скафа, О.В. Тутова. – Донецьк: Вебер, 2009. – 320 с.
16. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна. – 2005. – 400 с.
17. fmf.udpu.org.ua/pro-fakultet/24.../1181-matematyka
18. Петрук В. А. Формування базового рівня професійної компетентності у майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інтерактивних технологій: монографія / В.А. Петрук. – Вінниця: ВНТУ. – 2011. – 285 с.
19. Петрук В. А., Хом'юк І.В. Навчальна мобільність студентів технічного напрямку підготовки в контексті Болонського процесу /І.В. Хом'юк, В.А. Петрук //Теоретичний та науково-методичний часопис «Вища освіта України». Тематичний випуск «Європейська інтеграція вищої освіти України в контексті Болонського процесу». – Київ. – 2013. – №3 (додаток 2). – С. 251– 255.
20. Петрук В. А., Прозор О.П. Формування когнітивно-творчої компетенції майбутніх фахівців технічного профілю в процесі навчання вищої математики: монографія / О.П.Прозор, В.А. Петрук – Вінниця: ВНТУ. – 2015. – 148 с.

References

1. Lyesovyy V. Yu., Petruk V. A. Adaptatsiya pershokursnykiv do navchannya u vyshchych tekhnichnykh zakladakh osvity : monohrafiya / V. Yu. Lyesovyy, V. A. Petruk. – Vinnytsya : VNTU, 2017. – 129 s., S37.
2. Aydarova E. S. Nekotorye problemy formirovaniya professional'nykh ume-nuy u studentov na zanyatyakh po matematycheskomu analizu // Professyonal'no-pedahohycheskaya napravlennost' matematycheskoy podgotovky uchytelya v pedahohycheskom ynstytute. – M., 1989. – S. 95 – 97.
3. Bezv H. P. Metodyka vykladannya matematyky. – K.: Vyshcha shkola, 1989. – 367 s.
4. Vylenkyn N. Ya., Mordkovich A. H. Podgotovku uchytely matematyky na uroven' sovremennykh trebovaniy (predlozheniya, mneniya, poysk) // Matematika v shkole. – 1986. – #6. – S. 6 – 10.
5. Dyuzhenkova L. Y., Mykhalyn H. A. O vozmozhnosti komp'yuternykh sredstv pry reshenii nekotorykh zadach // Materialy uchebno-metodycheskoy kon-ferentsyy «Ynformatsyonnye tekhnolohyy v protsesse podgotovky spetsiya-lystov vysshey kvalifikatsyy». – Kostroma. – 1999. – S. 19 – 21.
6. Kolmogorov A. N. Matematika– nauka y professyya. – M.: Nauka, 1988. – 288 s.
7. Rakov S. A. Matematychna osvita: kompetentnisnyy pidkhd z vykorystanniam IKT: monohrafiya / S. A. Rakov. – Kharkiv: Fakt, 2005. – 360 s.
8. Semenikhina O.V., Yurchenko A.O. Formuvannya informatyvnoyi kompetentnosti vchytely matematyky i fizyky na osnovi vykorystannya spetsializovanoho prohramnoho zabezpechennya /O.V. Semenikhina, A.O. Yurchenko // Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi i tekhnolohichnoyi osvity : zbirnyk naukovykh prats'. – Kirovohrad : RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2015. – Vypusk 8, Ch. 3. – S. 52–57.
9. Slyepkan' Z. I. Metodyka navchannya matematyky. – K.: Zodiak-Eko, 2000. – 510s.
10. Tarasenkova N. A. Teoretyko-metodychni osnovy vykorystannya znako-symvol'nykh zasobiv u navchanni matematyky : Monohrafiya / N.A. Tarasenkova. – Cherkasy : Vidlunnya-Plyus, 2002. – 400 s.
11. Teslenko Y. F. O strukture professional'noy deyatel'nosti uchytely matematyky y povyshenii efektyvnosti uroka // Matematika v shkole. – 1980. – #5. – S. 11 – 17.
12. Vlasenko K. V. Evrystychnyy pidkhd do vyvchennya temy «Elementy liniynoy algebry» / Vlasenko K. V., Hlavat's'kykh I. M. // Nauka i suchasnist' : Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noho pedahohichnoho universytetu im. M.P. Drahomanova. – K. : NPU im. M.P. Drahomanova, 2005. – T.50. – S.37–44.
13. Dubinina O. M. Hrupova dynamika vykonannya rozrakhunkovo-hrafichnykh zavdan' tsykladu matematychnykh dystsyplin / O. M. Dubinina // Problemy osvity: nauk. zb. – Kyiv: Instytut innovatsiynykh tekhnolohiy i zmistu osvity MON Ukrainy. – 2014. – Vyp. 78. – Ch. 2. – S. 109 – 115.
14. Selevko H. K. Pedahohycheskye tekhnolohyy na osnove ynformatsyonno-kommunikatsiynykh sredstv / H. K. Selevko. – M.: NYY shkol'nykh tekhnolohyy, 2005. – 208 s.
15. Skafa O. I. Komp'yuterno-oriyentovani uroky v evrystychnomu navchanni matematyky / E.Y. Skafa, O.V. Tutova. – Donetsk: Veber, 2009. – 320 s.
16. Tryus Yu. V. Komp'yuterno-oriyentovani metodychni systemy navchannya matematyky: monohrafiya / Yu. V. Tryus. – Cherkasy: Brama-Ukrayina. – 2005. – 400 s.
17. mf.fudpu.org.ua/pro-fakultet/24.../1181-matematyka
18. Petruk V. A. Formuvannya bazovoho rivnya profesiynoyi kompetentnosti u maybutnikh fakhivtsiv tekhnichnykh spetsial'nostey zasobamy interaktyvnykh tekhnolohiy: monohrafiya / V.A. Petruk. – Vinnytsya: VNTU. – 2011. – 285 s.
19. Petruk V. A., Khom'yuk I.V. Navchal'na mobil'nist' studentiv tekhnichnoho napryamu pidgotovky v konteksti Bolons'koho protsesu /I.V. Khom'yuk, V.A. Petruk //Teoretychnyy ta nauko-metodychnyy chasopys «Vyshcha osvita Ukrainy». Tematychnyy vypusk «Yevropeys'ka inte-hratsiya vyshchoyi osvity Ukrainy v konteksti Bolons'koho protsesu». – Kyiv. – 2013. – #3 (dodatok 2). – S. 251– 255.
20. Petruk V. A., Prozor O.P. Formuvannya kohnityvno-tvorchoyi kompetentsiyi maybutnikh fakhivtsiv tekhnichnoho profilu v protsesi navchannya vyshchoyi matematyky: monohrafiya / O.P.Prozor, V.A. Petruk – Vinnytsya: VNTU. – 2015. – 148 s.

TO THE QUESTION OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

V. A. Petruk

Vinnitsa national technical university

Abstract. *The article deals with the problems of professional training of future teachers of mathematics. Despite a large number of papers on the research of the problem of the professional training of the mathematics teacher, it is and remains in the future, as the current and future conditions of the impact of the rapid development of information technology require and will require the elimination of imperfections of outdated forms, methods and means of training. Consequently, the problem of advanced professional training of future mathematics teachers comes to the fore when obtaining the diploma of higher education does not immediately lead to the pursuit of advanced training courses. Examples of forming the components of cognitive-creative competence based on the use of interactive learning methods using ICT are given. Separate consideration of independent work, which is the basis*

of self-education, therefore the teacher, building on the system of independent work, taking into account the purpose, the form, the educational material in relation to which it is planned to carry out independent work, the means, considering its role and role of the student in this process.

Keywords: *teacher of mathematics, competence, vocational training, interactive teaching methods, ICT.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Прошкін В. В., Глушак О. М. Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у процесі професійної підготовки // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 209-214.

Proshkin Vladimir, Glushak Oksana. The Formation Of Informative Communicative Technologies Of Future Teachers Of Mathematics During Professional Training // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 209-214.

УДК 37.011.3-051-047.22:51]:004

В. В. Прошкін

Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
v.proshkin@kubg.edu.ua

О. М. Глушак

Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
o.hlushak@kubg.edu.ua

ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. Авторами статті запропоновано аналіз компетентностей, що мають бути сформовані у майбутніх учителів математики засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Визначено, що до загальних (базових) компетентностей відносять: інформатичну, інформаційну, організаційно-методичну. Установлено, що під ІКТ-компетентністю майбутніх учителів математики розуміють їхню здатність до пошуку, оброблення й аналізу необхідної для розв'язування навчальних, наукових і професійних завдань інформації з різних джерел із дотриманням етичних та правових норм; навички використання інформаційно-комунікаційних, комп'ютерних технологій як інструменту набуття знань та умінь, а також презентації проблеми, задачі, відомих чи власних результатів тощо. Представлено програму електронного навчального курсу для підтримки реалізації проблеми дослідження. На прикладах стаціонарного програмного забезпечення, он-лайн сервісів та різнотипових подкастів продемонстровано застосування ІКТ в освітньому процесі. Узагальнено інформацію про освітні веб-ресурси, які доцільно застосовувати в освітньому процесі: 1) освітні веб-ресурси для аудиторної роботи з майбутніми учителями (хостинги для зберігання медіа файлів, системи створення й зберігання навчальних матеріалів, системи спільного створення різнотипових документів, орієнтовані на організацію спільної роботи з текстовими, табличними документами, презентаціями); 2) освітні веб-ресурси для самостійної й позааудиторної роботи майбутніх учителів (веб-ресурси для організації проектної діяльності майбутніх учителів, системи дистанційного навчання, системи віртуального спілкування, що включають значне різноманіття веб-технологій та веб-ресурсів, застосовуваних у самостійній та позааудиторній роботі); 3) освітні веб-ресурси для науково-дослідної роботи майбутніх учителів (інституційний депозитарій, електронна бібліотека, електронне періодичне наукове видання, освітня хмара).

Ключові слова: компетентність, ІКТ-компетентність, інформаційно-комунікаційні технології, майбутній учитель математики, професійна підготовка.

Постановка проблеми. Основним викликом сьогодення у підготовці майбутніх вчителів математики є орієнтація на впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у освітній процес. Інформатизація освіти вимагає від вчителя інноваційних знань у галузі інформаційних технологій, які дуже стрімко розвиваються, спеціальних форм і методів впровадження в освітній процес засобів ІКТ. Тому сучасний вчитель повинен володіти широким спектром компетентностей, реалізуючи які у своїй педагогічній діяльності, буде задовольняти навчальні потреби школярів в умовах інформатизації суспільства.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження питання підготовки майбутніх учителів до впровадження

інформаційних технологій у навчально-виховний процес знайшло відображення в працях А. Гуржія, І. Захарової, А. Коломієць, О. Співаковського та ін. Зміст і методики формування у майбутніх вчителів організаційно-методичних компетентностей, націлених на застосування в педагогічній діяльності засобів інформаційно-комунікаційних технологій, розкрито у роботах Н. Морзе, Ю. Триуса та інших. Теоретичні аспекти розгляду поняття інформаційної компетентності представлено в дослідженнях А. Івоніна, В. Любезного, Н. Скосирева, О. Смолянинової, А. Хуторського та інших. Інформатичну компетентність досліджують М. Жалдак, Л. Петухова та інші науковці.

Загальні теоретико-методологічні питання підготовки майбутніх учителів математики представлено в роботах знаних науковців (М. Бурда, М. Працьовитий, М. Жалдак, М. Шкіль, Г. Бевз, В. Бевз, З. Слєпкань, В. Моторіна, Н. Глузман, П. Ерднієв, Є. Нелін, Ю. Колягін, А. Столяр та ін.). Останнім часом реалізовано докторські дослідження, в яких вирішено проблеми формування евристичної діяльності студентів-математиків (О. Скафа) і професійної культури вчителя математики (Г. Михалін), розкрито дидактичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики (В. Моторіна, М. Ковтонюк, О. Матяш), у тому числі з використанням інформаційних технологій (О. Співаковський, О. Семеніхіна, С. Раков, М. Колгатін, Ю. Рамський).

Мета статті. У названих роботах закладено найважливіші засади розвитку сучасної математичної освіти на рівні основних педагогічних категорій: концепцій, ідей, технологій, підходів. Разом із тим, проведений нами аналіз наукової літератури, бесіди з учителями математики ЗОШ дозволили встановити, що серед найважливіших компетентностей, актуальних в роботі сучасного педагога, вони називають ІКТ-компетентність. Відтак, **метою статті** є дослідження основних тенденцій у підготовці майбутніх вчителів математики до застосування інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній професійній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Зазначимо, що відповідно до освіто-професійної програми за спеціальністю 111 Математика Київського університету імені Бориса Грінченка, під ІКТ-компетентністю майбутніх учителів математики ми розуміємо їхню здатність до пошуку, оброблення й аналізу необхідної для розв'язування навчальних, наукових і професійних завдань інформації з різних джерел із дотриманням етичних та правових норм; навички використання інформаційно-комунікаційних, комп'ютерних технологій як інструменту набуття знань та умінь, а також презентації проблеми, задачі, відомих чи власних результатів тощо.

В силу зазначеної актуальності, нами розроблена початкова робоча програма підготовки майбутніх учителів математики до застосування ІКТ у майбутній професійній діяльності, на базі якої створено електронний навчальний курс «Інформаційні технології в математиці».

Вивчення такої дисципліни передбачає розв'язання низки завдань фундаментальної професійної підготовки фахівців, зокрема: опанування системою знань, умінь і навичок, необхідних для раціонального використання засобів сучасних інформаційних технологій у процесі навчання студентів, професійної підготовки висококваліфікованих і конкурентоспроможних фахівців у галузі освіти відповідно до вітчизняних та європейських стандартів.

Мета курсу: формування сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, набуття вчителями-математиками практичних навичок застосування інформаційних технологій для підвищення ефективності навчального процесу; підготовка студентів до педагогічно ефективного використання інформаційних технологій навчання у подальшій професійній діяльності.

Мета досягається через практичне оволодіння студентами навичками роботи з основними складовими сучасного програмного забезпечення персонального комп'ютера та ознайомлення з основами технології розв'язування задач за допомогою комп'ютера, починаючи від їх постановки та побудови відповідних інформаційних моделей і закінчуючи інтерпретацією результатів, отриманих за допомогою комп'ютера.

Курс розрахований на один семестр та орієнтований на широке коло студентів. Він містить лекційний та додатковий теоретичний матеріал, практичні завдання та інструкції до них, завдання для самостійної роботи та самоперевірки отриманих знань, модульний контроль, список рекомендованої літератури та інші корисні посилання на зовнішні джерела.

Запропонований курс «Інформаційні технології в математиці» складається з 3 модулів.

Модуль 1. Мережні технології в математиці

Тема 1. Поняття «Інформаційні технології», «Інформаційні технології навчання». Дидактичні особливості використання інформаційних технологій навчання.

Поняття «технології» та «інформаційної технології». Зміст поняття «інформаційні технології навчання». Дидактичні принципи використання інформаційних технологій навчання. Психолого-педагогічні принципи використання інформаційних технологій у навчанні. Основні напрями використання інформаційних технологій в освітньому процесі.

Тема 2. Використання мережних технологій у процесі викладання математики.

Мережні технології. Методика використання інформаційно-пошукових систем. Активне навчання з використанням технології Веб 2.0. Ментальні карти.

Тема 3. Технологія створення дидактичних матеріалів у текстових редакторах online.

Використання он-лайн форм. Використання організаційних діаграм, засобу введення формул та інших інструментів текстового редактора online. Створення опорних конспектів, тестів засобами текстового редактора online. Розробка роздаткових матеріалів – дидактичні картки, схеми, таблиці тощо.

Модуль 2. *Офісні технології в математиці*

Тема 1. Технологія створення дидактичних матеріалів в електронних таблицях. Створення засобів контролю навчальної діяльності.

Використання електронних таблиць для створення засобів контролю навчальної діяльності.

Тема 2. Технологія роботи з системами управління базами даних

Використання СУБД для розробки оболонки електронного каталогу бібліотеки. Робота з таблицями, формами, запитами та звітами.

Модуль 3. *Мультимедійні технології*

Тема 1. Створення засобів подання навчальних матеріалів за допомогою системи ділової графіки.

Поняття системи ділової графіки. Приклади використання у педагогічній діяльності. Загальні вимоги до структури, дизайну та змісту комп'ютерних навчальних презентацій. Інструменти системи ділової графіки. Застосування тригерів для розробки засобів контролю різного типу у презентаціях. Методика створення презентації для контролю навчальних досягнень.

Тема 2. Технологія розробки відео- та аудіоматеріалів.

Методичні принципи розробки та подання відео- та аудіоматеріалів. Технологія роботи у відповідних редакторах.

Тема 3. Технологія роботи з навчальним комплексом SMART Board.

Засоби мультимедійних технологій відтворення статичних та динамічних навчальних матеріалів і методика їх використання в навчально-виховному процесі. Налаштування комплексу SMART Board. Робота з програмою SMART Notebook.

Тема 4. Технологія розробки електронного посібника.

Створення електронного мультимедійного посібника з дотриманням відповідних етапів: вибір теми відповідно до спеціалізації, написання тексту, підбір ілюстративного і довідкового матеріалу, аудіо- та відеоматеріалу, розробка тестових завдань з використанням систем інтерактивного тестування, створення ескізів інтерфейсу, різні варіанти представлення навчального матеріалу; використання гіперпосилань та збереження тексту в HTML-форматі.

Знайомство з матеріалами курсу надасть студентам можливість оволодіти загальними (базовими) та профільними (вузькоспеціалізованими) компетентностями.

До загальних (базових) компетентностей ми відносимо:

- 1) інформатичну;
- 2) інформаційну;
- 3) організаційно-методичну.

Інформатична компетентність, з точки зору М. Головань, – це інтегративне утворення особистості, яке інтегрує знання про основні методи інформатики та інформаційні технології, уміння використовувати наявні знання для розв'язання прикладних задач, навички використання комп'ютера і технологій зв'язку, здатності представляти повідомлення і дані у зрозумілій для всіх формі і проявляється у прагненні, здатності і готовності до ефективного застосування сучасних засобів інформаційних та комп'ютерних технологій для розв'язання завдань у професійній діяльності і повсякденному житті, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності [3, с. 322]. На нашу думку, сформована інформатична компетентність у майбутнього вчителя математики сприятиме застосуванню у навчальному процесі різноманітних інноваційних технологій, які будуть базуватися на засобах ІКТ, що в свою чергу сприятиме підвищенню рівня якості знань школярів. На основі сформованої інформатичної компетентності майбутні вчителі математики будуть вільно працювати з прикладним програмним забезпеченням загального та спеціального призначення, розробляти дидактичні матеріали, застосовувати педагогічні програмні продукти для повідомлення нового матеріалу, закріплення раніше вивченого навчального матеріалу, узагальнення та систематизації знань за темами, контролю різного типу.

Теоретично значущим для нас є думка Н. Баловсяк, яка наголошує на тому, що інформаційна компетентність – це сукупність компетенцій, пов'язаних із роботою з інформацією у всіх її формах і представленнях, які дозволяють ефективно користуватись інформаційними технологіями різних видів як у традиційній друкованій формі, так і комп'ютерними телекомунікаціями, працювати з інформацією в різних її формах і представленнях як у повсякденному житті, так і в професійній діяльності [1, с. 26]. Ми вважаємо, що саме сформована інформаційна компетентність у майбутніх учителів сприятиме здійсненню пошуку інформаційних матеріалів до уроків та виховних заходів, представлення дидактичних матеріалів засобами комп'ютерної техніки тощо.

Під організаційно-методичною компетентністю будемо розуміти вміння, що пов'язані з

упровадженням сучасних інформаційних технологій в освітній процес на різних його етапах у межах визначених моделей навчання. Сформована організаційно-методична компетентність надає можливість вчителю доцільно підібрати засоби інформаційних технологій для реалізації цілей та мети кожного уроку, методично грамотно впровадити у навчальний процес засоби ІКТ для організації різних форм робіт: індивідуальної, групової, фронтальної.

Узагальнюючи, погоджуємося з Т. Батієвською [2] про те, що процес формування всіх зазначених компетентностей у майбутніх учителів має передбачати певні етапи:

- пошук, аналіз та дослідження інформаційних, програмних, методичних ресурсів для підготовки до уроку з подальшим їх обговоренням;
- планування організаційно-методичних заходів, спрямованих на досягнення мети та цілей певного типу уроку;
- розробка інформаційних матеріалів відповідно до теми та типу уроку за допомогою ІКТ інструментів;
- оцінювання готовності майбутніх вчителів до впровадження інформаційних матеріалів на базі програмних ресурсів у навчальний процес.

У процесі наукових пошуків ми узагальнили також освітні веб-ресурси, які доцільно застосовувати в освітньому процесі, й розподіляти на такі основні групи:

1. Освітні веб-ресурси для аудиторної роботи з майбутніми учителями.

1) хостинги для зберігання медіафайлів. YouTube – один з найпопулярніших сервісів такого типу, у якому є доступна пошукова система, що дозволяє за ключовими словами знаходити релевантні відеоматеріали. Велика кількість матеріалів різними мовами, різної тематики, автентичних та навчальних, дозволяє широко використовувати YouTube як на аудиторних заняттях, так і в самостійній роботі й самоосвіті. Одним із прикладних аспектів застосування YouTube в аудиторній роботі з майбутніми учителями є перегляд відеозаписів шкільних уроків як для спостереження за реалізацією певних теоретико-методичних положень на лекційних заняттях, так і для критичного аналізу цих уроків на практичних заняттях. Крім того, на лекційних заняттях із майбутніми педагогами варто звертати увагу на виступи відомих учених, вебінари та форуми, де обговорюються нагальні питання педагогічної й методичної науки тощо, розташовані на відеохостингу YouTube та інших подібних веб-ресурсах, напр., Lectr.Com, де розміщуються відеолекції з різних дисциплін тощо.

2) системи створення й зберігання навчальних матеріалів: онлайн-презентації, карти знань (пам'яті), інфографіка, інтерактивні кросворди, тестові середовища та ін. До найбільш популярних систем розробки навчальних матеріалів належать LearningApps, Gloster, Merlot II та ін., що надають можливість навчати здобувачів ступенів вищої освіти за допомогою невеликих інтерактивних мультимедійних модулів, які створюються викладачем в Інтернеті й інтегруються в освітній контент.

3) системи спільного створення різнотипових документів, орієнтовані на організацію спільної роботи з текстовими, табличними документами, презентаціями та ін. («Google-документи і таблиці», «Google-календар», «Google-групи» та ін.), що з ефективністю можуть використовуватися на аудиторних, здебільшого на практичних заняттях із педагогіки та фахових методик.

2. Освітні веб-ресурси для самостійної й позааудиторної роботи майбутніх учителів.

1) веб-ресурси для організації проектної діяльності майбутніх учителів. Заслужують на увагу додатки Веб 2.0., які надають можливість здобувачам здійснювати проекти безпосередньо в мережі (<http://wave.google.com>; <http://myhappyplanet.com>; <http://www.busuu.com>).

2) системи дистанційного навчання. Використання засобів ІКТ у навчанні може відбуватися у різних організаційних формах: онлайн-курси, онлайн-консультування, онлайн-тренінги, хакатони, вебінари тощо.

3) системи віртуального спілкування, що включають значне різноманіття веб-технологій та веб-ресурсів, застосовуваних у самостійній та позааудиторній роботі, напр., ВікіВікі – технологія, що передбачає колективне створення здобувачами ступеня вищої освіти глосарія, словника, довідника, термінологічного покажчика, атласу, енциклопедії та ін.

3. Освітні веб-ресурси для науково-дослідної роботи майбутніх учителів.

1) інституційний репозитарій – електронний архів для тривалого зберігання, накопичення та забезпечення довготривалого та надійного відкритого доступу до результатів наукових досліджень, що проводяться в установі.

2) електронна бібліотека – розподілена інформаційна система, що дозволяє зберігати й використовувати різноманітні колекції електронних документів (текст, графіка, аудіо, відео і т. ін.) завдяки глобальним мережам передачі даних у зручному для кінцевого користувача вигляді. Основні завдання електронної бібліотеки – інтеграція інформаційних ресурсів і ефективна навігація в них.

3) електронне періодичне наукове видання вміщує наукові публікації з певної галузі наукового знання. Електронний журнал є періодичним виданням і забезпечує віртуальну комунікацію науковців і практиків із метою розкриття результатів їхніх досліджень, міркувань й оцінки.

4) освітня хмара, що отримала свою назву від віртуального середовища для зберігання інформації, що

зазвичай створюється для полегшення роботи з документацією, науковою, навчальною та іншою інформацією на сервері певної корпорації, установи.

У кожній із указаних груп освітніх веб-ресурсів ми вказали лише найбільш використовувані в підготовці майбутніх учителів, загалом же їх кількість значно більша, а також зосередилися лише на деяких методичних аспектах їх застосування. Крім того, кожен із названих різновидів характеризується комплексним призначенням і його використання в процесі фахової підготовки педагога не обмежується лише аудиторною, позааудиторною чи науковою роботою здобувачів ступенів вищої освіти, що, напр., здебільшого стосується освітніх хмар, які з успіхом можна використовувати в усіх групах освітніх веб-ресурсів та ін.

Висновки. Отже, під час підготовки майбутніх учителів математики до застосування ІКТ у майбутній професійній діяльності зосереджено увагу на формуванні загальних (базових) та профільних (вузькоспеціалізованих) компетентностей, до яких відносять: інформатичну, інформаційну, організаційно-методичну компетентності та вміння застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у майбутній фаховій діяльності. Перспективи подальших досліджень можуть бути пов'язані із вивченням ефективності окремих засобів інформаційно-комунікаційних технологій для формування загальних та вузькоспеціальних компетентностей у майбутніх математиків в процесі професійної підготовки.

Список використаних джерел

1. Баловсяк Н. Інформаційна компетентність фахівця // Педагогіка і психологія професійної освіти. 2004. № 5. С. 21 – 28.
2. Батієвська Т. Формування інформаційної компетентності майбутніх учителів як умова забезпечення ефективності педагогічного процесу на основі інформаційних технологій навчання // Імідж сучасного педагога. 2010. № 3. С. 44 – 47.
3. Головань М. Інформатична компетентність як об'єкт педагогічного дослідження // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2007. № 16. С. 314 – 324.

References

1. Balovsiak N. Informatsiina kompetentnist fakhivtsia // Pedagogika i psykholohiia profesiinoi osvity. 2004. № 5. s. 21 – 28.
2. Batiievskia T. Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv yak umova zabezpechennia efektyvnosti pedagogichnoho protsesu na osnovi informatsiinykh tekhnolohii navchannia // Imidzh suchasnoho pedahoha. 2010. № 3. s. 44 – 47.
3. Holovan M. Informatychna kompetentnist yak ob'iekt pedagogichnoho doslidzhennia // Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity. 2007. № 16. s. 314 – 324.

THE FORMATION OF INFORMATIVE COMMUNICATIVE TECHNOLOGIES OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS DURING PROFESSIONAL TRAINING

Proshkin Vladimir, Oksana Glushak

Borys Grinchenko Kyiv University, Ukraine

Abstract. The analysis of competences that should be formed in the future teachers by the tools of modern information and communications technologies is presented by the authors. It is been determined that generic (core) competences include: informatics, informational, organizational and methodological competences.

It is established that under the ICT competence of future mathematics teachers they understand their ability to search, process and analyze necessary information for solving educational, scientific and professional tasks from different sources, observing ethical and legal norms. The skills of using informative and communicative, and also computer technologies as a tool for acquiring knowledge and skills, tasks and personal results have been given.

The program of electronic study course to support the realization of above-mentioned task is presented. The purpose of the program is to create a modern level of informational and computer culture, acquiring practical skills of application information technologies by teachers in order to increase the efficiency of the educational process; students and their preparation for the pedagogically effective use of information technology training in further professional activities. The content of the program modules has been given. Module 1. Network technologies in math, module 2. Office technologies in math, module 3. Multimedia technologies. The author clarifies that in each specified group he pointed to the educational web resources that are the most frequently used in prospective teachers' professional training but generally, their number is much higher. In addition, each of the named species is characterized by complex purpose and its using in the process of professional training of the teachers is not limited only by classroom, extracurricular or academic activities of the students. The author considers that this classification and methods of using educational Web resources in the educational process higher school, which are briefly characterized in the article, will produce a positive impact on the implementation of information and communication, including networking, technologies into the practice of prospective teachers' professional training in the conditions of informatization of modern pedagogical universities educational environment.

Keywords: *competence, informational and communicative competences, informational and communicative technologies, future teacher of Maths, professional training.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Лебедик Л.В. Дидактичні принципи формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 215-219.

Lebedyk L. V. Didactic Principles Of The Formation Of Ict-Competences Of Future Mathematical Teachers In The Process Of Professional Training // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 3(13). – P. 215-219.

УДК 378.147

Л. В. Лебедик

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
lebedyk_lesya@ukr.net

ДИДАКТИЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. У статті виділено та теоретично обґрунтовано дидактичні принципи формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки. Проведений аналіз основних закономірностей навчання та дидактичних принципів формування ІКТ-компетентностей фахівців різних спеціальностей. До дидактичних принципів формування ІКТ-компетентностей віднесено такі: науковості, систематичності і послідовності навчання, доступності, свідомості і активності, наочності, гуманізації, міцності засвоєння знань, відкритості і варіативності. Розкрито суть кожного з виділених принципів.

Ключові слова: дидактичні принципи навчання, закономірності навчання, ІКТ-компетентність, підготовка майбутніх учителів математики, формування компетентностей.

Постановка проблеми. Кардинальні зміни, що сталися останнім часом у вищій освіті України, потребують формування нового змісту освіти майбутніх учителів математики, який забезпечуватиме необхідний рівень фахових знань, набуття ІКТ-компетентностей, розвиток творчих здібностей, професійного типу мислення, формування самостійності і динамізму у прийнятті рішень, вміння застосовувати набуті знання застосування комп'ютерів у своїй професійній діяльності.

Дидактичні принципи навчання обумовлюють концептуальні ідеї щодо структури і змісту математичної освіти, професійного навчання майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки. Вони використовуються як певні рекомендації щодо процесу формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики, організації навчального процесу, дотримання яких є запорукою ефективності педагогічної діяльності. Дидактичні принципи відображають взаємозв'язок між закономірностями навчально-виховного процесу і завданнями навчання. Загальна кількість принципів в дидактичній теорії чітко не визначена. Також існують різні підходи щодо класифікації і послідовності принципів формування ІКТ-компетентностей спеціалістів різних галузей. Це обумовлює актуальність даного дослідження.

Аналіз публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми відбору дидактичних принципів навчання показує, що вона не є новою для педагогічних досліджень. Так, вперше, система дидактичних принципів і правил їх реалізації була теоретично обґрунтована класиками педагогічної науки Я. Коменським, В. Дістервегом та Й. Песталоцці. Дослідники Ю. Бабанський, В. Онищук, П. Підкасистий, А. Хуторський представили детальне обґрунтування сучасних дидактичних принципів формування змісту освіти. Щодо інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), то різноманітні аспекти застосування їх у навчально-виховному процесі висвітлювали в своїх працях вітчизняні науковці А. Вербицький, А. Верлань, Б. Гершунський, О. Гокунь, М. Жалдак, Ю. Машбиць, Н. Морзе, І. Роберт, О. Співаковський. Проблема формування інформаційної культури майбутніх учителів є об'єктом дослідження Н. Волкової, О. Гончарової, О. Матвійчук, І. Смирнової, О. Шиман. Питання підготовки майбутніх учителів до застосування ІКТ у професійній діяльності вивчали В. Арестенко, Г. Генсерук, В. Готінг, Р. Гурін, С. Каплун, Л. Карташова, Л. Морська, Л. Петухова, Н. Самойленко, О. Суховірський та ін.

Однак серед дослідників, не зважаючи на певну дослідженість і єдність поглядів стосовно виділення дидактичних принципів навчання, **невирішеними аспектами проблеми** є відсутність єдиного погляду щодо їх трактування і визначення пріоритетних принципів навчання відносно інших. Це пояснюється тим, що значення того чи того принципу залежить від розвитку суспільства, науки, техніки і тих вимог, які вони висувають до навчального процесу. У більшості випадків вибір принципів навчання обумовлюється прийнятою дидактичною концепцією. Дослідники, здебільшого, вдаються до інтегрування загальнодидактичних та спеціальних принципів формування змісту освіти професійної підготовки (Н. Батечко [1, с. 8]).

У програмі ЮНЕСКО «Інформація для всіх» особливу увагу приділяють підготовці вчителів, оскільки саме від них залежить розвиток інформаційної культури молоді [8].

Мета статті – виділити та теоретично обґрунтувати загальнодидактичні принципи формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки.

Виклад суті й результатів дослідження. Принципи навчання виконують регулятивну функцію з погляду моделювання дидактичних теорій і способів регулювання практики навчального процесу. Дидактичні принципи лежать в основі вивчення усіх дисциплін, а також, мають регулювати організаційні аспекти навчального процесу на різних рівнях. На основі дидактичних принципів розробляють принципи фахових методик, конкретизують принципи вивчення окремих дисциплін з урахуванням їх особливостей. Зокрема, вимоги принципів навчання мають враховуватися при укладанні підручників і навчальних посібників [6, с. 261].

Якщо говорити про навчальний процес як складну систему різних типів зв'язку і видів діяльності, то слід мати на увазі організований процес навчання, що спирається на об'єктивно існуючі закономірності й відображає дидактичні закони.

Закономірності навчання (дидактичні закономірності) – об'єктивні, стійкі й суттєві зв'язки в навчальному процесі, що зумовлюють його ефективність: спрямованість навчання на розв'язання взаємопов'язаних завдань всебічного і гармонійного розвитку особистості студента (С. Гончаренко [2]).

Стосовно вищої школи у працях науковців (В. Беспалько, В. Давидов, М. Шкіль, В. Стрельников [4-7] та ін.) виділені такі закономірності:

- обумовленість процесу навчання суспільними потребами, що виражається у формуванні творчо активних, всебічно розвинених, конкурентоспроможних фахівців широкого профілю;
- взаємозв'язок викладання і навчання, що виражається у цілісності процесу навчання;
- залежність між змістом навчання і завданнями, які відображають потреби майбутньої професії і суспільства;
- врахування міжпредметних зв'язків;
- взаємозв'язок навчання і виховання у процесі фахової підготовки;
- взаємозв'язок навчальної і наукової діяльності студентів.

На основі закономірностей навчання формуються принципи навчання. Умовно їх можна розділити на три групи: принципи, що регулюють формування предметних знань і умінь; принципи, що забезпечують ефективність педагогічного процесу; принципи, що дозволяють розвивати інтелектуальну, емоційну, мотиваційну та інші сфери [2].

Стосовно формування змісту освіти, розрізняють дидактичні і специфічні принципи. До дидактичних принципів відносять такі: науковості; єдності теорії і практики, навчання і освіти; систематичності і послідовності; доступності; наочності; міцності знань, умінь, навичок; емоційності і гуманізації навчання; взаємозв'язку змісту, завдань, форм і методів навчання [4; 6].

Нині, у розвитку педагогічної науки під час формування змісту освіти для формування ІКТ-компетентностей фахівців різних спеціальностей, науковці пропонують певну систему дидактичних принципів. Так, з позиції адаптивної концепції освіти майбутніх учителів математики доцільними можуть бути такі принципи: фундаментальності (засвоєння законів буття й усвідомлення того, що людина живе і діє в якісно різноманітному світі); якості навчання (одержання студентами вищого навчального закладу базової системи знань необхідної якості, формування компетентності необхідного рівня); гуманізму (формування особистості та її соціальних якостей); неперервності освіти та випереджаючого її характеру щодо розвитку суспільства (гарантування не лише логічної послідовності в системі освіти, а й забезпечення умов для постійного поглиблення спеціальних знань та вдосконалення професійних навичок) [6; 7].

Науковцями розділяються принципи формування ІКТ-компетентностей майбутніх фахівців на змістові та організаційно-методичні групи принципів. Змістові принципи – фундаментальності, науковості, професійної спрямованості; організаційно-методичні – системності і логічної послідовності, єдності групового та індивідуального навчання, зворотного зв'язку, доступності при достатньому рівні складності, продуктивності і надійності [6].

Зосередимо увагу на методологічних принципах формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки. До дидактичних принципів формування ІКТ-компетентностей ми

віднесли такі: науковості, систематичності і послідовності навчання, доступності, свідомості і активності, наочності, гуманізації, міцності засвоєння знань, відкритості і варіативності. Зупинимось на розкритті особливостей кожного з виділених принципів.

Принцип науковості передбачає відповідність змісту інформаційно-комунікаційної підготовки майбутніх учителів математики сучасному рівню розвитку науки, техніки і виробництва. Згідно з цим принципом інформаційно-комунікаційні знання і закони повинні бути науково обґрунтованими і слугувати для розкриття основних теорій і концепцій освітньої галузі, враховуючи її сучасні досягнення і шляхи подальшого розвитку. Даний принцип визначає вимоги щодо змісту навчальних планів, програм, обумовлює використання підручників. Принцип науковості при формуванні ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики вимагає розкриття суті причинно-наслідкових зв'язків між явищами і процесами освітньої галузі на основі інформаційно-комунікаційних знань, ознайомлює студентів з науковими методами пізнання, визначає міждисциплінарні зв'язки, розвиває пізнавальну активність, науковий світогляд [6; 7].

Використання принципу систематичності і послідовності обумовлене логікою науки і враховує особливості пізнавальної діяльності студентів. Згідно з цим принципом навчальний процес повинен відбуватися чітко і послідовно, діяльність викладача спрямована на надання студентам інформаційно-комунікаційних знань у вигляді логічної системи, де кожен наступний матеріал спирається на попередній і враховані внутрішньо предметні й міждисциплінарні зв'язки, зроблені відповідні наголоси на вузлових питаннях. При виборі змісту навчального матеріалу і завдань потрібно враховувати пізнавальну активність і навчальні можливості студентів [6].

Принцип доступності навчання передбачає відповідність змісту математичної освіти, її форм і методів, віковим і інтелектуальним можливостям студентів, розвитку їх пізнавальної сфери. Реалізація цього принципу вимагає відмови від емоційного і інтелектуального перевантаження студентів.

Використання принципу доступності передбачає побудову навчального процесу так, щоб у студентів з'явилось бажання перебороти труднощі і відчувати радість успіху. Даний принцип вимагає осмислення обсягу навчального матеріалу, який необхідно буде засвоїти. Його складність визначається рівнем передбачуваності наступного елемента, а обсяг – кількістю відносно самостійних елементів [3; 6].

Принцип свідомості і активності у навчанні [6] передбачає осмислений, свідомий і творчий підхід до вивчення знань з інформаційно-комунікаційних технологій. Цьому сприяють: роз'яснення цілей і завдань математичної освіти, значення її для опанування загальних і спеціальних дисциплін, майбутньої професійної діяльності; використання у процесі вивчення інформаційно-комунікаційних технологій операцій мислення (аналіз, синтез, індукція, дедукція, узагальнення); мотиви і використання раціональних прийомів навчання; якісний контроль за рівнем засвоєння інформаційно-комунікаційних знань, корекція отриманих результатів.

Використання принципу наочності [6] обумовлене тим фактом, що вивчення інформаційно-комунікаційних технологій сприймається і краще усвідомлюється, якщо воно «підкріплене» конкретними фактами, життєвими прикладами застосування у професійній діяльності. Даний принцип полегшує сприйняття і засвоєння матеріалу з інформаційно-комунікаційних технологій, стимулює розвиток інтересу до навчання, передбачає використання на заняттях схем, таблиць, слайдів та ін.

Принцип гуманізації передбачає створення умов для розвитку і формування духовного світу особистості, її найкращих якостей і здібностей, творчих можливостей. Застосування даного принципу при вивченні інформаційно-комунікаційних технологій реалізується внаслідок підвищення інтересу до загальнонаукових і спеціальних знань, демонстрації використання знань, умінь, навичок з інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності, розширення меж загального світогляду, розвиток логічного мислення [3; 6].

Принцип міцності засвоєння знань передбачає такий рівень засвоєння навчального матеріалу, коли він стає здобутком самих студентів, коли вони можуть вільно користуватися знаннями інформаційно-комунікаційних технологій як у навчальній так і у професійній діяльності. У процесі формуванні ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики реалізація цього принципу обумовлює свідоме засвоєння знань, понять, методів, законів, побудову зв'язків і відношень між апаратом інформаційно-комунікаційних технологій і майбутньою професійною діяльністю, дозволяє розвивати вольові, емоційні, мисленнєві і пізнавальні можливості студентів.

Принцип відкритості і варіативності передбачає формування змісту інформаційно-комунікаційних технологій за рахунок використання різних методів, форм і засобів організації навчального процесу відповідно поставленим завданням [4].

Застосування принципу варіативності дозволяє подолати одноманітність змісту навчання, органічно поєднувати навчальні програми з різних дисциплін, надавати більш ґрунтовні знання з інформаційно-комунікаційних технологій використовуючи різні алгоритми навчання, обираючи відповідний обсяг і темп навчальної діяльності [6].

Висновками з даного дослідження є виділення та теоретичне обґрунтування дидактичних принципів формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки, а саме:

принципу науковості; принципу систематичності і послідовності; принципу доступності; принципу свідомості і активності; принципу гуманізації; принципу міцності засвоєння знань; принципу відкритості і варіативності. Використання виділених принципів у навчальному процесі сприятиме глибокому і повному засвоєнню студентами навчального матеріалу, стимулюватиме до творчості, розвиватиме дослідницькі уміння, формуватиме стійкий інтерес до ІКТ. **Перспективою подальших досліджень** є виділення та аналіз специфічних педагогічних принципів формування ІКТ-компетентностей майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки.

Список використаних джерел

1. Батечко Н. Г. Сучасні підходи до формування змісту підготовки майбутніх викладачів вищої школи в умовах магістратури / Н. Г. Батечко // Педагогічний процес: теорія і практика. – Вип. 4. – К.: ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2013. – С. 5-21.
2. Гончаренко С. У. Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення / С. У. Гончаренко. – Рівне: Волинські обереги, 2012. – 192 с.
3. Лебедик Л. Інтерактивне модульне навчання як чинник формування педагогічної компетентності майбутнього викладача економіки / Л. Лебедик // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / Гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань: ПП Жовтий О.О., 2009. – Ч. 3. – 230 с. – С. 117-123.
4. Стрельников В. Компоненты профессиональной компетентности преподавателя высшей школы / В. Стрельников // Edukacja i ekonomia. Redakcja naukowa prof. dr.hab. Vaino Rajangu, dr. Tadeusz Trocikowski. – Wloclawek – Kaniewo, 2015. – 381 с. – С. 213-221.
5. Стрельников В. Ю. Акмеологічна компетентність викладача вищої школи / В.Ю. Стрельников // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – № 31 (244). – Черкаси: ЧНПУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – С. 71-74.
6. Стрельников В. Ю. Загально-дидактичні принципи формування математичної компетентності майбутніх інженерів-будівельників у процесі фахової підготовки / В. Ю. Стрельников, С. В. Лейко // Витоки педагогічної майстерності : зб. наук. праць Полтав. нац. пед. ун-ту імені В.Г. Короленка. – Серія «Педагогічні науки». – Полтава, 2014. – Вип. 14. – С. 260-267.
7. Стрельников В. Ю. Модель професійної компетентності викладача вищої школи / В. Ю. Стрельников // Наукові записки ПОІППО: Моделі ключових та професійних компетентностей педагогічного працівника. – Випуск 2. – Полтава: ПОІППО, 2012. – 180 с. – С. 25-33.
8. UNESCO ICT Competency Standards for Teachers. Режим доступу: http://portal.unesco.org/ci/en/ev.phpURL_ID=25740&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

References

1. Batechko N. H. Suchasni pidkhody do formuvannya zmistu pidhotovky maybutnikh vykladachiv vyshchoyi shkoly v umovakh mahistratury / N. H. Batechko // Pedahohichnyy protses: teoriya i praktyka. – Vyp. 4. – K.: TOV «Vydavnyche pidpryyemstvo «EDELVEYS», 2013. – S. 5-21.
2. Honcharenko S. U. Pedahohichni zakony, zakonornosti, pryntsyipy. Suchasne tlumachennya / S. U. Honcharenko. – Rivne: Volynski oberehy, 2012. – 192 s.
3. Lebedyk L. Interaktyvne modul'ne navchannya yak chynnyk formuvannya pedahohichnoyi kompetentnosti maybutnoho vykladacha ekonomiky / L. Lebedyk // Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Pavla Tychyny / Hol. red. Martynyuk M. T. – Uman: PP Zhovtyy O.O., 2009. – CH. 3. – 230 s. – С. 117-123.
4. Strelnykov V. Komponenty professyonalnoy kompetentnosti prepodavatelya vysshey shkoly / V. Strelnykov // Edukacja i ekonomia. Redakcja naukowa prof. dr.hab. Vaino Rajangu, dr. Tadeusz Trocikowski. – Wloclawek – Kaniewo, 2015. – 381 с. – S. 213-221.
5. Strelnikov V. YU. Akmeolohichna kompetentnist vykladacha vyshchoyi shkoly / V.YU. Strelnikov // Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriya «Pedahohichni nauky». – № 31 (244). – Cherkasy: CHNPU imeni Bohdana Khmelnytskoho, 2013. – С. 71-74.
6. Strelnikov V. YU. Zahalno-dydaktychni pryntsyipy formuvannya matematychnoyi kompetentnosti maybutnikh inzheneriv-budivel'nykiv u protsesi fakhovoyi pidhotovky / V. YU. Strelnikov, S. V. Leyko // Vytoky pedahohichnoyi maysternosti : zb. nauk. prats Poltav. nats. ped. un-tu imeni V.H. Korolenka. – Seriya «Pedahohichni nauky». – Poltava, 2014. – Vyp. 14. – S. 260-267.
7. Strelnikov V. YU. Model' profesynoyi kompetentnosti vykladacha vyshchoyi shkoly / V. YU. Strel'nikov // Naukovi zapysky POIPPO: Modeli klyuchovykh ta profesynnykh kompetentnostey pedahohichnoho pratsivnyka. – Vypusk 2. – Poltava: POIPPO, 2012. – 180 s. – S. 25-33.
8. UNESCO ICT Competency Standards for Teachers. Режим доступу: http://portal.unesco.org/ci/en/ev.phpURL_ID=25740&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

**DIDACTIC PRINCIPLES OF THE FORMATION OF ICT-COMPETENCES
OF FUTURE MATHEMATICAL TEACHERS IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING**

Lebedyk L. V.

Poltava University of Economics and Trade

Abstract. *In the article the didactic principles of formation of ICT competences of future mathematics teachers in the process of professional preparation are substantiated and theoretically substantiated. The analysis of the basic regularities of teaching and didactic principles of formation of ICT competencies of specialists of different specialties is carried out. The didactic principles of the formation of ICT competencies include the following: scientific, systematic and consistent learning, accessibility, consciousness and activity, visibility, humanization, the strength of knowledge acquisition, openness and variability. The essence of each of the highlighted principles is revealed.*

Key words: didactic principles of education, regularities of education, ICT competence, preparation of future teachers of mathematics, formation of competencies.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Bazurin V.M.	20	Мартінова А.В.	105
Артемчук О.Р.	9	Мороз М.П.	9
Бабченко Н.В.	16	Мосіюк О.О.	100
Бобрицька Г.С.	26	Москалюк Н.В.	111
Васильєва Л.В.	31	Назаренко Н.В.	188
Величко В.Є.	35	Нещерет О.С.	116
Власій О.О.	39	Петрук В.А.	203
Володко И.М.	183	Повар С.В.	120
Галдіна О.М.	170	Прошкін В.В.	209
Глушак О.М.	209	Рашевський М.О.	125
Горевских А.А.	199	Русіна Н.Г.	130
Добровольська А.М.	45	Семеніхіна О.В.	136
Друшляк М.Г.	136	Сергиєнко А.В.	188
Дудка О.М.	39	Скалозуб В.В.	141
Задорожня Т.М.	57	Скуратовський Р.В.	147
Заїка О.В.	62	Ткаченко В.М.	160
Заторський Р.А.	39	Ткаченко І.А.	155
Ковальчук М.Б.	67	Ткачук Г.В.	166
Корнійчук О.Е.	72	Турінов А.М.	141, 170
Кошук О.Б.	78	Федоренко О.Г.	35
Краснобокий Ю.М.	155	Філіпов І.К.	194
Красюк Ю.М.	57	Черевань Є.О.	160
Кубанов Р.А.	83	Черкашин С.В.	178
Кубанова Т.В.	88	Черняєва С.В.	183
Кузьменко А.В.	93	Чичкарев Е.А.	188
Лебедик Л.В.	215	Шаров С.В.	194
Ленчук І.Г.	100	Шестакова Л.Г.	199

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fiziko-matematična osvita

Abbreviated key title: Fiz.-mat. osv.

ВИПУСК 3(13)

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

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