

ISSN 1998-6939  
EISSN 2306-1707  
DOI 10.14308/ite

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

# **Інформаційні технології в освіті**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**Головний редактор: професор Співаковський О.В.**

**Збірник наукових праць засновано у травні 2007 року**

**Випуск 1 (30)**

**Херсон – 2017**

УДК 004:37

Друкується за ухвалою вченої ради  
Херсонського державного університету  
(протокол № 9 від 21.05.07)

Затверджено до друку вченою радою  
Херсонського державного університету  
(протокол № 11 від 27.03.17)

**Внесено до Переліку наукових фахових видань України  
(Постанова Президії ВАК України від 14.04.10 р. №1-05/03,  
Наказ Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015, № 747)**

**Головний редактор**

Співаковський Олександр  
Володимирович – Херсонський державний університет, Україна

**Асоційовані редактори**

Гуржій Андрій Миколайович – НАПН України, Україна  
Єрмолаєв Вадим Анатолійович – Запорізький національний університет, Україна  
Вінник Максим Олександрович – Херсонський державний університет, Україна

**Відповідальні секретарі**

Кравцов Геннадій Михайлович – Херсонський державний університет, Україна  
Тарасіч Юлія Геннадіївна – Херсонський державний університет, Україна

**Літературний редактор**

Гнедкова Ольга Олександрівна – Херсонський державний університет, Україна

**Редакційна колегія**

Андрієвський Борис Макійович – Херсонський державний університет, Україна  
Биков Валерій Юхимович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Україна  
Богомолів Сергій – Австралійський національний університет, Австралія  
Ваган Терзіян – Університет Ювясколя, Фінляндія  
Вангула Алагар – Університет Конкордія, Канада  
Гері Л. Пратт – Східний університет Вашингтона, США  
Генріх Майр – Альпен-Адрия-університет, Клагенфурт, Австрія  
Девід Камачо – Мадридський автономний університет, Іспанія  
Думітру Ден Бурдеску – Університет Крайови, Румунія  
Летичевський Олександр – Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова, Україна  
Адольфівич – Утрехтський університет прикладних наук, Нідерланди  
Лео Ван Моєргестел – Херсонський державний університет, Україна  
Львов Михайло Сергійович – Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна  
Морзе Наталія Вікторівна – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
Нікітченко Микола Степанович – Херсонський державний університет, Україна  
Одінцов Валентин Володимирович – Херсонський державний університет, Україна  
Петухова Любов Євгенівна – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна  
Раков Сергій Анатолійович – Херсонський державний університет, Україна  
Саган Олена Валеріївна – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Україна  
Спірін Олег Михайлович – Університет Аристотеля в Салоніках, Греція  
Ставрос Деметріадіс – Черкаський державний технологічний університет, Україна  
Триус Юрій Васильович – Університет Ніцци-Софії Антиполіс, Франція  
Філіпп Лаір – Херсонський державний університет, Україна  
Шарко Валентина Дмитрівна

Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 1 (30). – Херсон: ХДУ, 2017. – 215 с.

Редакція зберігає за собою право на редагування та скорочення статей. Думки авторів не завжди збігаються з думкою редакції. За достовірність фактів, цитат, імен, назв та інших відомостей відповідають автори.

Засновник (співзасновник): Херсонський державний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 18045-6895ПР.

Електронна адреса збірника <http://ite.kspu.edu>

Збірник зареєстровано та представлено у наукометричних та бібліометричних системах і БД: Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, РИНЦ, Index Copernicus International S.A., Реферативна база даних "Україніка наукова", Google Scholar.

Адреса редакційної колегії: Херсонський державний університет,  
вул. Університетська, 27, м. Херсон, Україна, 73000.

ISSN 1998-6939  
EISSN 2306-1707  
DOI 10.14308/ite

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
KHERSON STATE UNIVERSITY**

**NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE  
INSTITUTE OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES AND LEARNING TOOLS**

# **Informational Technologies in Education**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**Head Editor: Professor Spivakovsky O.**

**Scientific journal was founded in May 2007**

**1 (30) Issue**

**Kherson – 2017**

Printed by decision of Academic Council  
of Kherson State University  
(protocol № 9 from 21.05.07)

It is ratified to print by Academic Council  
of Kherson State University  
(protocol № 11 from 27.03.17)

**Included in List of Scientific Professional Issues of Ukraine**  
**(Decision of the Presidium of the HAC of Ukraine of 14.04.10 p. №1-05/03,**  
**By order of Ministry of Education and Science of Ukraine of 13.07.2015, № 747)**

**Editor-in-Chief**

Aleksander Spivakovskiy – Kherson State University, Ukraine

**Associate Editors**

Andrey Gurzhij – National Academy of Pedagogical Sciences, Ukraine  
Vadim Ermolayev – Zaporozhye National University, Ukraine  
Maksym Vinnyk – Kherson State University, Ukraine

**Editorial Assistants**

Hennadiy Kravtsov – Kherson State University, Ukraine  
Yuliia Tarasich – Kherson State University, Ukraine

**Copyeditor**

Olga Gnedkova – Kherson State University, Ukraine

**Editorial stuff:**

Boris Andrievskiy – Kherson State University, Ukraine  
Valeriy Bykov – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, Ukraine  
Sergiy Bogomolov – Australian National University, Australia  
Vagan Terziyan – University of Jyväskylä, Finland  
Vangalur Alagar – Concordia University, Canada  
Gary L. Pratt – Eastern Washington University, United States A.  
Heinrich C. Mayr – Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria  
David Camacho – Universidad Autónoma de Madrid, Spain  
Dumitru Dan Burdescu – University of Craiova, Romania  
Alexander Letichevsky – Glushkov Institute of Cybernetics, Ukraine  
Leo Van Moergestel – Utrecht University of Applied Sciences, Netherlands  
Michael Lvov – Kherson State University, Ukraine  
Natalia Morze – Borys Grinchenko Kiev University, Ukraine  
Mykola Nikitchenko – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine  
Valentine Odintsov – Kherson State University, Ukraine  
Liubov Petukhova – Kherson State University, Ukraine  
Sergey Rakov – National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine  
Yelena Sagan – Kherson State University, Ukraine  
Oleg Spirin – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, Ukraine  
Stavros Demetriadis – Aristotle University of Thessaloniki, Greece  
Yuriy Trius – Cherkasy State Technological University, Ukraine  
Philipp Lahire – University of Nice Sophia-Antipolis, France  
Valentina Sharko – Kherson State University, Ukraine

Informacion technologies in education: Scientific journal. Issue 1 (30). – Kherson: KSU, 2017. – 215 p.

Editorial board can edit and reduce articles. Authors opinions cannot always agreed with editorial board's point of view. Authors are responsible for authenticity of facts, quotations, names, places, and other information.

Founders: Kherson State University, Institute of Informational Technologies and Learning Tools of National Academy of Educational Sciences of Ukraine.

The certificate of state registration of printed mass media Serial number KB № 18045-6895ПП.

<http://ite.kspu.edu>

The collected volume is registered and submitted in bibliometric databases and systems: Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, РИИЦ, Index Copernicus International S.A., Abstract database "Україніка наукова", Google Scholar.

**Address of editorial stuff:** Kherson State University  
Universytets'ka, 27, Kherson, Ukraine, 73000

**Вітаємо з Ювілеєм  
Олександра Володимировича Співаковського!**

**28 березня виповнилося 60 років від дня народження Олександра Володимировича Співаковського, доктора педагогічних наук, професора, члена-кореспондента НАПН України, заслуженого працівника освіти України, почесного професора академії імені Яна Длугоша, Народного депутата Верховної Ради України, першого заступника Голови Комітету з питань науки і освіти, засновника фонду «Освіта.Наука.Інновації» (OSEF).**

Олександр Володимирович народився в мальовничому місті Херсон у сім'ї техніків-будівельників. Здобув освіту в середній школі № 20 м. Херсон, потім – на фізико-математичному факультеті Херсонського державного педагогічного інституту (ХДПІ). Трудовий шлях розпочав вихователем у середній школі-інтернаті № 2, згодом працював викладачем на кафедрі математичного аналізу ХДПІ. Наукова діяльність О.В. Співаковського бере початок з навчання в аспірантурі Інституту математики АН УРСР, яку він успішно завершив достроковим захистом кандидатської дисертації (1985 р.).

Після завершення аспірантури прийнятий викладачем кафедри математики у ХДПІ (нині – Херсонський державний університет (ХДУ)), де пройшов шлях професійного зростання, працюючи старшим викладачем (з 1986 р.), доцентом (з 1987 р.), завідувачем кафедри інформаційних технологій (з 1996 р.), проректором з інформаційних технологій, міжнародних зв'язків та соціально-економічних питань (з 2003 р.), проректором з науково-педагогічної роботи, інформаційних технологій, міжнародних зв'язків (з 2004 р.).

Олександр Володимирович показав приклад співпраці академічного середовища і бізнесу, коли студенти, навчаючись на ІТ-спеціальностях, одночасно поєднують навчання зі стажуванням і роботою в ІТ-компаніях, здобуваючи необхідний досвід практичної роботи і формуючі компетентності, що дозволяють випускникам самим обирати свою майбутню траєкторію професійного розвитку. Під його керівництвом були захищені кандидатські дисертації, результати яких впроваджені в освітній процес університетів і шкіл України, адміністративні процеси ХДУ, що дозволило автоматизувати роботу ІТ-відділів, бухгалтерій, планового відділу тощо.

Під керівництвом О.В. Співаковського у 2004 р. при ХДУ створено Науково-дослідний інститут інформаційних технологій. У 2004 р. захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук, на тему: «Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій». З 2011 р. обіймав посаду першого проректора ХДУ до обрання в 2014 р. народним депутатом Верховної ради України.

Олександр Володимирович є координатором понад 10 міжнародних проектів, автором понад 120 наукових робіт, більшість з яких присвячені проблемам вивчення математичних дисциплін з використанням інформаційних технологій в педагогічних ВНЗ, науковим керівником програмно-методичного комплексу «Дистанційне навчання з лінійної алгебри», програмного середовища «Світ лінійної алгебри», науково-технічної роботи «Розроблення методів і технології проектування гнучких розподілених педагогічних програмних середовищ», співавтором програмного середовища «Система лінійних рівнянь» (авторське свідоцтво № 9524 та сертифікат відповідності ЖА № 0726634).

Упродовж багатьох років О.В. Співаковський підтримує дружні та наукові зв'язки з колективом Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (ІТЗН НАПН України). З 2010 р. його включено до складу спеціалізованої вченої ради зі спеціальності 13.00.10 – «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті», яка була вперше в Україні створена на базі ІТЗН НАПН України.

У 2011 р. за участю О.В. Співаковського створено спільну науково-дослідну лабораторію ІТЗН НАПН України та ХДУ, яку він наразі очолює. Створення спільних науково-дослідних лабораторій сприяє поширенню передового досвіду, проведенню

спільних заходів всеукраїнського й міжнародного рівня, покращенню механізмів організації впровадження результатів науково-дослідних робіт, подоланню можливого розриву між проведенням фундаментальних наукових досліджень та їх практичним використанням. У межах діяльності лабораторії під керівництвом О.В. Співаковського ведуться дослідження, спрямовані на вивчення проблем оцінювання та моніторингу якості дистанційного навчання; забезпечення якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР), їх апробації та експертизи; розроблення системи вимог до створення й використання системи управління якістю ЕОР у ВНЗ України. Здійснюється педагогічний експеримент регіонального рівня «Комп'ютерно-орієнтована система управління якістю ЕОР в загальноосвітніх навчальних закладах», 2013–2017 рр. (Наказ Херсонської обласної державної адміністрації від 24.10.2013 р. № 504). Результати спільної дослідно-експериментальної роботи були відзначені Дипломами лауреата I ступеня VII й VIII Міжнародного форуму «Інноватика в сучасній освіті» (2015 р., 2016 р.).

Олександр Володимирович у співпраці з колегами вітчизняних і закордонних ВНЗ організовано щорічний захід – Міжнародну конференцію «ICT in Education, Research, and Industrial Applications: Integration, Harmonization, and Knowledge Transfer» (ICTERI). Упродовж останніх 13 років ICTERI стала доброю традицією, що об'єднує учених, педагогів, практиків, IT-розробників, вендорів з понад 15 країн світу, зацікавлених у поширенні й обміні досвідом у сфері інноваційних технологічних розробок і досягнень, впровадження й використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітній, науковій, промисловій галузях. Визначальною рисою проведення заходу, що робить його відкритим для учасників з різних куточків світу і розширення міжнародного партнерства, стало його переведення з 2010 р. в англomовний формат. За результатами конференції щорічно публікується міжнародне видання, що індексується в міжнародних базах, зокрема Scopus. Відтак, ICTERI – це перший в Україні захід такого високого рівня в галузі педагогічних наук.

Життєвий і професійний шлях Олександра Володимировича Співаковського – взірць наполегливої самовідданої праці на благо вітчизняної освіти та науки. Йому успішно вдається поєднувати талант педагога, вченого, керівника й лідера. Бажаємо ювіляру довгих і щасливих літ, невичерпної енергії та здоров'я, натхнення й оптимізму, нових яскравих досягнень у служінні високим ідеалам нашої Батьківщини!

**Адміністрація та колектив  
Інституту інформаційних технологій  
і засобів навчання НАПН України**

## ЗМІСТ\*

*Гаев Е. А., Малинина Д.*

Параметрическая роза – предмет математики, программирования, эстетики ..... 9  
*Дорошенко Ю. О., Тихонова Т. В., Осіпа Л. В.*

Дидактичне конструювання інформаційно-технологічних навчальних дисциплін у системі професійної підготовки майбутнього архітектора ..... 25  
*Кушнір В. А.*

Математичне моделювання при конструюванні рівнянь, що містять невідому під знаком модуля з використанням Maple-технології ..... 41  
*Безкоровайна Л. В.*

Системна модель професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства та алгоритм її продуктивного застосування і прогнозованого розвитку у вищих навчальних закладах ..... 62

*Vladislav Kruhlyk*

Satisfaction of Qualification Requirements of Employers Applied to Software Engineers in the Process of Training at Higher Educational Institutions ..... 71  
*Лецюк С. О.*

Окремі методичні аспекти підготовки ІТ-фахівців ..... 81  
*Флегантов Л. О., Антонець А. В.*

Комп'ютерне моделювання механічного руху тіла засобами Mathcad ..... 97  
*Щербина О. А.*

Вибір засобів створення тестових питань для Moodle ..... 110  
*Vasil Cherniavskiy*

E-course Based on the Platform Moodle in Teaching Physics to Future Specialists of River and Sea Transport ..... 122  
*Безбах О. М.*

Дослідження поточного стану сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв ..... 135  
*Карпенко А. С.*

Корпоративна пошта Gmail сервісу Google Apps як інструмент діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ ..... 160  
*Попель М. В., Борисюк І. Ю.*

Основні психолого-педагогічні вимоги до підручників з інформатики для 6-го класу ..... 170  
*Шевченко Л. С.*

Підготовка майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності: контекстний підхід ..... 180

*Відомості про авторів* ..... 191

*Анотації* ..... 195

\* Назви статей подані відповідно до мови, якою вони публікуються

## **CONTENTS**

<i>Yevgeny Gayev, Daria Malinina</i>	
Parametric Rose as a Subject of Mathematical Programming, Aesthetics.....	9
<i>Jurij Doroshenko, Tetjana Tykhonova, Ljudmyla Osipa</i>	
Didactic Constructing of Information-Technology Disciplines in the System of Training Future Architects.....	25
<i>Vasil Kushnir</i>	
Mathematical Modeling in Designing Equations Containing Unknown Quantity Under the Sign of Module with Maple-Technologies.....	41
<i>Larisa Beskorovaynaya</i>	
System of Model for Training Future Masters of Tourism, as well as the Algorithm of Its Productive Implementation in Higher Education.....	62
<i>Vladislav Kruhlyk</i>	
Satisfaction of Qualification Requirements of Employers Applied to Software Engineers in the Process of Training at Higher Educational Institutions.....	71
<i>Svitlana Leshchuk</i>	
Some Methodological Aspects of Training IT Professionals.....	81
<i>Leonid Flehantov, Anatolii Antonets</i>	
Computer Simulation the Mechanical Movement Body by Means of MathCAD.....	97
<i>Alexandre Scherbyna</i>	
Choice of Quiz Questions Creation Tools for MOODLE .....	110
<i>Vasil Cherniavskiy</i>	
E-course Based on the Platform Moodle in Teaching Physics to Future Specialists of River and Sea Transport .....	122
<i>Oleh Bezbah</i>	
Study of Current State of Informational Culture Formation of Future Navigators.....	135
<i>Anastasia Karpenko</i>	
Corporate E-Mail Service Google Apps as an Instrument of Activity of Organizational-Educational Units of the Higher Educational Institution .....	160
<i>Maya Popel, Irina Borysiuk</i>	
The Main Psychological and Pedagogical Requirements of Informatics Textbooks for 6 <sup>th</sup> .....	170
<i>Lyudmila Shevchenko</i>	
Future Teachers Training to Innovative Pedagogical Activity: Context Approach.....	180
<i>Information About Authors</i> .....	191
<i>Summary</i> .....	195



УДК 004.9+501:372.8

Гаев Е. А., Малинина Д.

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

**ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ РОЗА – ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКИ,  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ЭСТЕТИКИ**

DOI: 10.14308/ite000616

*С помощью MATLAB демонстрируются разнообразные параметрические кривые из семейства "Параметрическая Роза" (Rhodonea), характеризуемого четырьмя коэффициентами. Статья имеет целью заинтересовать учащегося, побудить его к изучению параметрических кривых. Проводится экспериментально-графическое исследование как влияют значения коэффициентов на форму кривой и ее период. Изменение во времени одного из параметров кривой создает эффект анимации. Различные варианты окраски кривой увеличивают эстетическое воздействие результата. На основании описанного предлагается красивая MATLAB-программа, позволяющая "играть" с кривыми на экране компьютера и демонстрирующая удивительные свойства семейства параметрических функций "Роза" в зависимости от значений и соотношения их коэффициентов. Учителям она позволит увлечь учащихся этим дополнительным нешкольным материалом. Ученикам – увидеть красоту математики и получить дополнительные знания о параметрических функциях. Кроме того, программа рассматривается как пример упражнений по курсу алгоритмизации и программирования, вполне доступных современным школьникам. Предложенные варианты анимации кривых могут служить упражнениями как для математики, так и для программирования.*

**Ключевые слова:** программирование, MATLAB, параметрическая функция, анимация.

**Введение**

В сегодняшнем школьном курсе математики ученикам дают только понятие о *параметрическом задании функции* [1] в объеме, достаточном, в основном, лишь для того, чтобы позднее, в ВУЗе, объяснить нахождение производной такой функции и подстановок для вычисления некоторых криволинейных интегралов. Между тем, в дореформенном курсе школьной математики этой теме уделялось значительно большее внимание, по крайней мере в физмат классах и в школьных математических кружках. Исключение названной темы как второстепенной оправдывают желанием разгрузить школьников

Сегодняшний прогресс компьютерной техники, использование математических пакетов, таких как MATLAB, позволяет совершенно иначе, с много большей эффективностью преподнести школьникам "старый" материал, не увеличивая нагрузку на них, а, наоборот, в развлекательно-познавательной форме вовлечь их в процесс получения знаний "игрой" и "экспериментированием" с математикой, расширением их интеллектуальных горизонтов. Известно ведь, что современные дети являются "фанатами" компьютера и, как они это понимают, программирования. Вот и давайте научимся использовать новые компьютерные возможности! При этом выявляется теснейшая связь математики с современным искусством живописи.

Второй аспект данной работы – не пассивное наблюдение того, что дает программа (таких довольно много в Интернете!), а собственное, хотя и простое, программирование. Среда программирования MATLAB дает легкое, быстрое и, главное, увлекательное введение в эту науку. Аналогичный способ "вовлечения через программирование" в те или иные разделы науки предлагают другие авторы в [2-4].

В статье на основе MATLAB-программ изучаются разнообразные, в зависимости от значений коэффициентов, параметрические кривые семейства "многолепестковая роза", описывается создание графической программы, которая их анимирует. Работа, мы надеемся, послужит учителям и преподавателям математики и информатики для вовлечения молодых людей в мир строгих наук и программирования. Ученикам же откроется – в прямом смысле – красота математики.

### 1. Состояние вопроса

В истории математики множество известных сегодня параметрических функций (кривых) связано с самыми блестящими именами математических гениев – Архимедова спираль, циклоида (Николай Кузанский XIV век, Галилей), улитка Паскаля, дельтоида (Л.Эйлер). Сегодня об этих кривых можно прочитать в старых книгах [5,6], в пособиях [7,8] (к сожалению, доступ к последним получить не удалось) и немногих других. Анимированные картинки о том, как строятся эти кривые механически (таким путем, собственно, они и были открыты) и как они выглядят можно увидеть на множестве сайтов [1,9–11]. В частности, много внимания данной теме уделила фирма Wolfram Research [10], создатель математического пакета Mathematica и математической энциклопедии MathWorld, занимающаяся производством математического программного обеспечения. Многие параметрические кривые можно рисовать популярной игрушкой, запатентованной под названием *Спирограф* [12]. В Интернете появляются ее "цифровые аналоги"; например – австралийского Java-программиста Бен Джофа [13].

Изображения, рассмотренные здесь и воспроизводимые нашей программой, можно назвать красивыми. О "красоте математики", собственно, много веков говорят как представители этой науки, так и философы. Очевидно подобие показанных ниже наших изображений тем, что созданы голландским художником М. Эшером [14]. На Западе возникли Музеи математики (или разделы в Музеях науки), представляющие такое "математическое искусство", [15] и др. Апелляция в данной теме к эстетике увеличивает ее привлекательность для учащихся.

В то же время можно утверждать на основании нашего поиска, что какое-либо специализированное программное обеспечение по поднятым вопросам далеко не полно и потому программа, предлагаемая здесь на основании нашего рассмотрения, аналогов не имеет. Работа продолжает наш поиск в области компьютерных разработок в интересах образования [16-20].

Ограничимся одним семейством параметрических функций, называемым *параметрической розой*, *многолепестковой розой* или также, в зарубежной литературе, Rhodonea. Честь ее открытия принадлежит итальянцу Гвидо Гранди (Guido Grandi, начало 18 века) [21].

### 2. Постановка задачи

Вообще, известно несколько способов задания функции. *Параметрически заданной* называется функция  $y = f(x)$ , если и ее аргумент  $x$ , и сама функция  $y$  связаны друг с другом через некий параметр  $t$  с заданной областью изменения  $t \in [t_1, t_2]$  посредством двух явных функций

$$x = f_1(t), \quad y = f_2(t).$$

Сложность такого рода функциональной связи состоит в том, что одному значению аргумента  $x$  может отвечать множество значений  $y$ . Но это же является причиной красоты графиков параметрических функций, т.к. они могут выглядеть намного сложнее явных функций, как это и показано на последующих рисунках 1, 4 и 5.

Уравнение многолепестковой розы [10,11] можно записать в следующем общем виде:

$$x = (r \sin(nt) + a) \cos(t + \varphi), \quad y = (r \sin(nt) + a) \sin(t + \varphi), \quad t \in [0, k\pi], \quad (1)$$

где коэффициенты  $n$ ,  $a$ ,  $k$  и  $\varphi$  могут иметь различные значения, а  $r$ , как правило, равно 1. В среде MATLAB построение ее графиков может быть осуществлено многими способами, в частности, таким:

```
>>k=2; t=0:pi/1000:k*pi; %Таблица значений параметра t
>> %Задание коэффициентов кривой и получение таблицы значений x и y:
>> a=.1; n=8; Fi=0; x=(a+sin(n*t)).*cos(t+Fi); y=(a+sin(n*t)).*sin(t+Fi); (2)
>> % Построение графика "по точкам" в новом окне:
>> figure, Color='r'; plot(x, y, 'Color', Color), axis equal
```

(пока что ограничиваем обсуждение значением  $\varphi = 0$ , остальными параметрами рекомендуем "поиграть"; знаком ">>", называемого *prompt* (приглашение), условимся показывать то, что действие выполняется в командной строке; команды без этого "приглашения" далее будем писать в листингах MATLAB-программ. Переменная  $\pi$  понимается MATLAB как число  $\pi$ . Знаком процента % выделяют комментарии). Получаем весьма разнообразные кривые в зависимости от конкретного значения коэффициентов  $n$  и  $a$ : "многолепестковые розы" при  $a=0$  и  $n$  целом (при этом количество лепестков совпадает с  $n$  при нечетном его значении, и равно  $2n$  при четном); при  $a$  в диапазоне  $0 < a \leq 1$  лепестки "раздваиваются", появляются большие и меньшие; при  $a > 1$  малые лепестки "отрываются" от начала координат и фигура напоминает шестерню, приближающуюся по форме к окружности с радиусом  $a + 1$ .

Еще более разнообразными, и даже запутанными, кривые становятся при рациональном  $n = \frac{p}{q}$ . Опция *Color* последней команды задает тот или иной цвет кривой; например при *Color='r'* или *Color=[1,0,0]* кривые имеют красный цвет, при *Color='b'* или *Color=[0,1,0]* – синий, при *Color='g'* или *Color=[0,0,1]* – зеленый. А коэффициент  $k$  задает длину входного числового вектора  $t$ ; этому вопросу посвящен, преимущественно, следующий раздел. Некоторые из кривых можно видеть на рис. 1, больше – на сайтах [10,11,22,23]. При  $n=1$  график вырождается в кривую, зависящую лишь от параметров  $a$  и  $k$ . Такое семейство кривых можно построить "экспериментально" командами (2). Но и полезно предложить учащемуся "аналитически" получить  $x^2 + y^2$ . Вообще, соотношение демонстрации явления ("эксперимента") и его доказательство – дополнительный аспект, который может быть продемонстрирован учащемуся в этой работе.

Целью работы является демонстрация разновидностей этих кривых, их анимация на экране компьютера с использованием при этом различных цветовых эффектов, а также создание соответствующих компьютерных программ. Они позволяют с удовольствием "играть" с кривыми, с пользой размышлять об их поведении и, таким образом, будут полезными в учебном процессе.

### 3. Математический аспект проблемы

В море современной информации [3-11] можно найти лишь лаконичное описание свойств параметрической розы. Поэтому уделим этому некоторое внимание, безусловно полезное учащимся.

Чтобы прогнозировать вид кривой в зависимости от значений коэффициентов, полезно рассмотреть ее "механическое происхождение". Представим себе штырь длиной  $R$ , равномерно вращающийся вокруг одного из его концов, в котором разместим неподвижную систему декартовых координат  $Oxy$ . На противоположном конце штыря находится точка,

которая колеблется вдоль него от положения  $L_1 = a + r = R$  до  $L_2 = a - r$  по гармоническому закону  $L = a + r \sin nt$ , где  $L$  – удаление точки от оси вращения вдоль штыря, и  $r$  – размах колебаний, рис. 2. Центр этих колебаний находится, таким образом, в точке штыря  $L_0 = a$ . На каком бы удалении  $L$  не находилась бы колеблющаяся точка, ее координаты в  $Oxy$  выражаются формулами  $x = L \cos t$ ,  $y = L \sin t$ , где  $t$  – угол стержня к оси  $Ox$ .

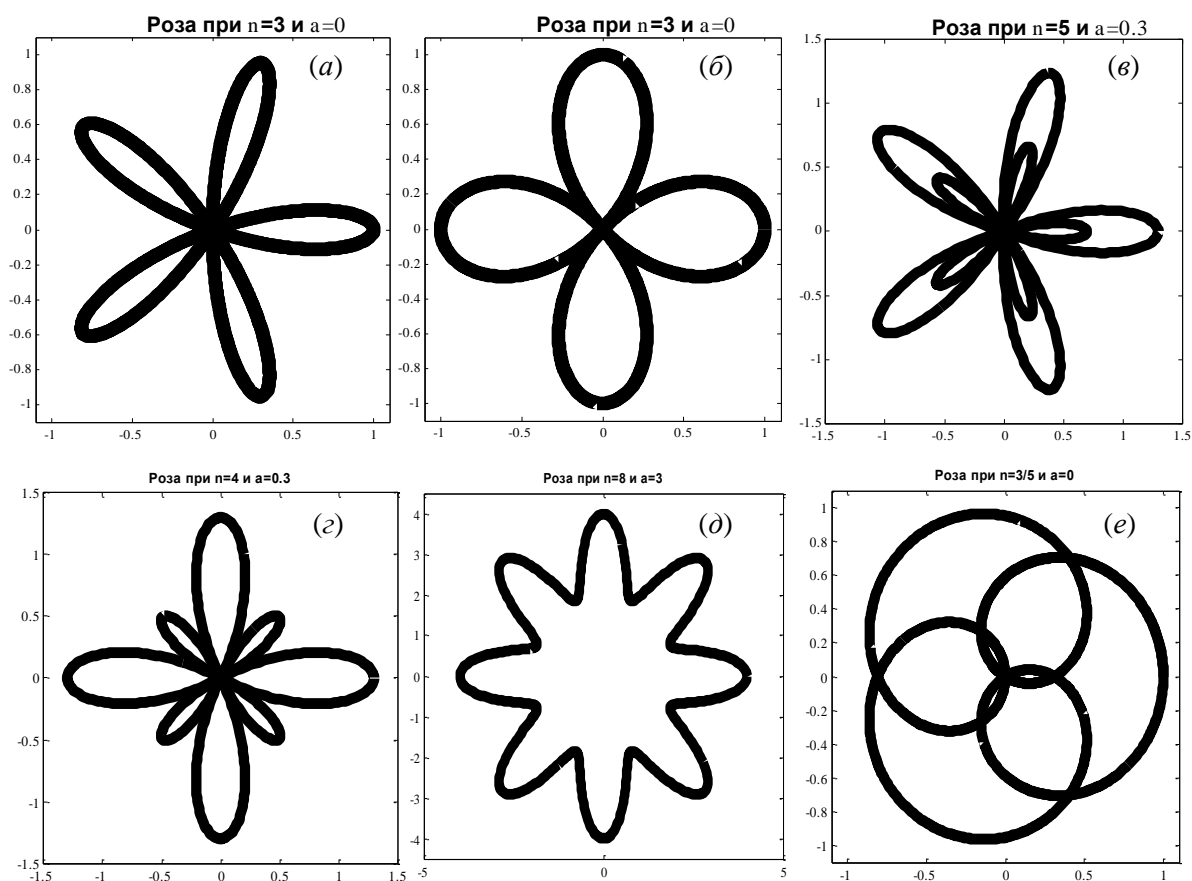


Рис. 1. Разнообразие "параметрических роз" (1) в зависимости от значений коэффициентов: (а)  $a=0$ ,  $n$  нечетное; (б)  $n$  четное; (в)  $a=0.3$ ,  $n$  нечетное; (г)  $n$  четное;

Следовательно, фигура, описываемая колеблющейся точкой в неподвижных координатах, и есть параметрическая кривая, подчиняющаяся уравнению (1). При этом  $n$  получает смысл частоты колебаний точки по отношению к полному обороту стержня. Фигура приобретает несколько "лепестков", если точка совершает несколько колебаний за оборот,  $n > 1$ . Если при этом удаление центра колебаний  $a$  до центра вращения превосходит размах колебаний,  $a > r$ , то "лепестки" не будут доходить до оси вращения, как у фигуры типа (д) на рис. 1. При  $a = r$  точка периодически прикасается к началу координат – получаем лепестки одинаковой длины, случаи (а) и (б); если же  $a < r$ , точка будет переходить через центр вращения и за ним получим лепестки меньшей длины, случаи (в) и (г) рис. 1.

Механическая интерпретация позволяет понять и роль коэффициента  $\varphi$  в уравнениях (1): это – угол начального положения стержня,  $\varphi|_{t=0}$ . Ему будет посвящен отдельный раздел 4.

Дополнительному прояснению проблемы способствует переход от декартовых координат (1) к полярным. Возводя  $x$  и  $y$  в квадрат, получаем для удаления  $\rho$  от начала координат

$$\rho^2 = x^2 + y^2 = a^2 + 2arsin nt (\sin(t + \varphi) + \cos(t + \varphi)) + r^2 \sin^2 nt. \quad (3)$$

В частности, при  $a = 0$  имеем  $\rho = r \sin nt$ . Последняя формула показывает, что за полный оборот угла  $t \in [0, 2\pi]$  происходит  $2n$  изменений  $\rho$  от  $\rho = r$  до  $\rho = -r$ . Многие изложения именно из такого полярного уравнения и исходят, [5-10]. При иных значениях коэффициента  $a > 0$  ситуация, согласно (3), сложнее.

При втором, третьем и т.д. обороте продолжение фигуры может налагаться на нее же (и тогда возникает периодичность кривой), а может и не налагаться. Это зависит от частоты колебаний  $n$ . Для понимания его роли механической интерпретации недостаточно и требуется более глубокий анализ. Воспользуемся для этого рекомендациями [5] и рассмотрим каждое из уравнений (1). Заметим, что коэффициент  $a$  (*offset, смещение*) можно измерять в долях амплитуды колебаний  $r$ , что эквивалентно предположению  $r = 1$ . Задача становится проще, т.к. одним коэффициентом в ней меньше.

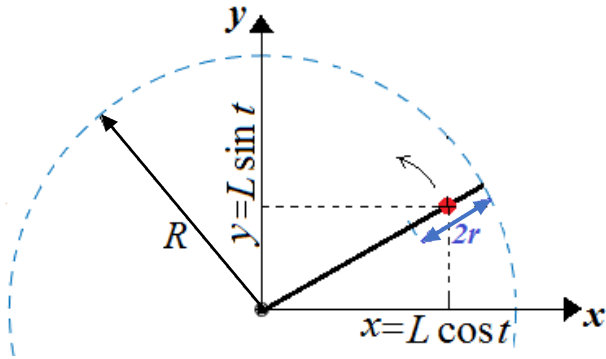


Рис. 2. Схема механического образования параметрической розы и вывода её уравнения (1).

Периодом функций  $\sin nt$  и  $\cos nt$  будет  $T_1 = \frac{2\pi}{n}$ ; периодом множителей  $\cos t$  и  $\sin t$  будет  $T_2 = 2\pi$ . Если величины  $T_1$  и  $T_2$  соизмеримы ( $n$  целое или рациональное,  $n = \frac{p}{q}$ ) – тогда  $T$ , период произведения этих функций, существует; если они несоизмеримы, например  $n = \pi$  или  $n = \sqrt{2}$  – периодичность не появится. Последний случай не рассматриваем, а по поводу первых можно высказаться точнее, в виде нескольких утверждений:

1. Если  $n$  целое – периодом будет наименьшее возможное  $T$ , в которое "укладывается" (делится нацело) и  $T_1$ , и  $T_2$ . Ясно, что это будет  $T = 2\pi$ . Докажем это строго, сравнив  $x_2 = x(t+T)$  и  $x_1 = x(t)$ ,  $y_2 = y(t+T)$  и  $y_1 = y(t)$ :

$$\begin{aligned} x_2 = x(t+T) &= (a + \sin n(t+2\pi))\cos(t+2\pi) = (a + \sin(nt + 2n\pi))\cos(t) = \\ &= (a + \sin nt)\cos(t) = x_1 \end{aligned}$$

Аналогично устанавливаем, что  $y_2 = y_1$ . Следовательно, при построении кривой (1) для целого  $n$  следует задавать параметр на интервале  $t \in [0, 2\pi]$ . При его дальнейшем увеличении кривая будет совпадать с уже начерченной; если же взять более узкий интервал – кривая будет незамкнутой, неоконченной. Далее убедимся в этом графически.

2. При  $a = 0$  утверждение можно уточнить: если  $n$  целое и нечетное – периодом будет  $T = \pi$ , и потому при построении кривой (1) можно брать  $k = 1$ , т.е. рассматривать ее на интервале  $t \in [0, \pi]$ . При  $a \neq 0$  это становится неверным, поэтому и для любых целых  $n$  будем брать  $t \in [0, 2\pi]$ , несмотря на то, что новые точки ложатся на предыдущие.

При всей важности строгих доказательств, более убедительно для учащихся может смотреться иллюстрация только что установленных фактов путем графических построений с помощью MATLAB-программы. Дадим ее пример, в котором большинство операторов понятны из их названия, другие поясняются комментариями:

Листинг 1 файла MATLAB-файла (программы) *Learn1RoseCoeff.m*

```
function Learn1RoseCoeff(a, n, Color, k)
    %Программа #1 для исследования периодичности ветвей
    % параметрической Розы (1)
    % x=F1(t), сплошной линией цвета Color, и y=F2(t), штриховой,
    % в зависимости от оффсета a, частоты n и k, количества длин
    % [0, pi].
    Fi=0; t=0:pi/1000:k*pi; % вектор значений параметра
```

```

x=(a+sin(n*t)).*cos(t+Fi); y=(a+sin(n*t)).*sin(t+Fi);
Col1=[Color,'-']; Col2=[Color,'--']; % Подготовка двух стилей линий
plot(t,x,Col1), hold on % Построение x(t) на интервале [0, k*pi]
plot(t,y,Col2) % Построение y(t) на [0, k*pi]
plot(t, 0*t,'k'), plot([pi,pi],[-.5,.5], 'k'), plot([2*pi,2*pi],[-.5,.5], 'k')
xlabel('Переменная t'), ylabel('Функции x и y') % Надписи на осях
legend('X--график','Y-график') % пояснение к кривым
% Заголовок рисунка со значениями коэффициентов:
title(['Роза при a=',num2str(a),' n=',num2str(n),' на интервале
[0,',num2str(k),'\pi']'])

```

В командном окне MATLAB проверим с ее помощью поведение ветвей розы при  $n = 3$  и  $n = 2$ , нечетном и четном  $n$ :

```

>> Learn1RoseCoeff(0,2,'r',2)
>> Learn1RoseCoeff(0,3,'g',2)

```

Действительно, убеждаемся (рис. 3), что сдвиг аргумента на  $\pi$  приводит к тем же кривым при  $n$  нечетном, и к изменению их знака на противоположный при  $n$  четном ( $T = \pi$  и  $T = 2\pi$  соответственно). Аналогично можно "просмотреть" поведение ветвей при  $a \neq 0$  на интервале, например,  $0 \leq t \leq 4\pi$ :

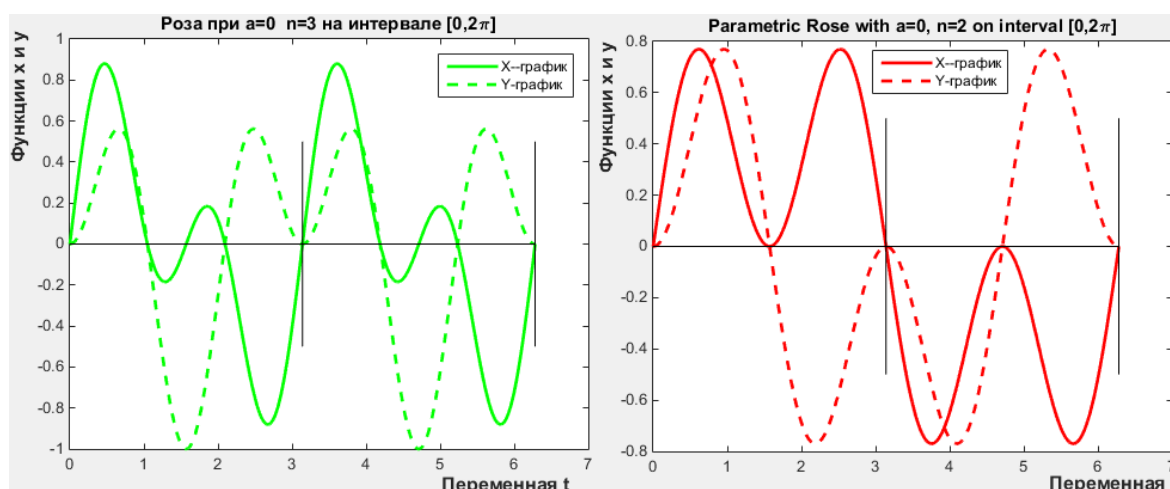


Рис. 3. Поведение ветвей розы (1) при нечетном (слева) и четном  $n$  (справа), полученное программой Learn1RoseCoeff

```

>> Learn1RoseCoeff(0.5,2,'b',4)

```

3. Рассмотрим дробное  $n = \frac{1}{q}$ , где  $q$  целое. Тогда  $T_1 = 2\pi q$ ,  $T_2 = 2\pi$  укладывается в длину  $T_1$  целое число раз и, следовательно, периодом кривой будет  $T_1$ .

4. Пусть теперь  $n = \frac{p}{q}$ , где и  $p$  целое. Тогда  $T_1 = \frac{2\pi q}{p}$ . Как найти "общий период" с  $T_2$ ? Два числовых примера: 4.1. Пусть  $n = \frac{3}{5}$ . Тогда  $T_1 = \frac{10\pi}{3}$  и общий период с  $T_2$  есть  $T = 10\pi$ . 4.2. Пусть  $n = \frac{3}{8}$ . Тогда  $T_1 = \frac{16\pi}{3} = (5 + \frac{1}{3})\pi$ . Длины  $T_1$  и  $T_2$  укладываются в общую длину  $T = 16\pi$ , которая и будет периодом, так что для построения полной кривой (1) в этом случае следует задать параметр от  $t = 0$  до  $t = T = 16\pi$ , т.е. в (1) полагать  $k = 16$ .

Из примеров вытекает общее утверждение: при  $a$  рациональном и равном  $a = \frac{p}{q}$  число  $T = 2\pi q$  будет периодом. Только знаменатель важен! Действительно, длина  $T_1$  укладывается в нее  $p$  раз ( $\frac{T}{T_1} = \frac{2\pi q}{\frac{2\pi q}{p}} = p$ ), а длина  $T_2 = q$  раз; оба отношения являются целыми числами. Можно предложить следующий MATLAB-алгоритм определения периода  $T$  в зависимости от  $n$ :

```
>> [Nom, DeNom]=rat(n); T=2*pi*DeNom, (4)
```

где MATLAB-функция  $\text{rat}()$  “отделяет” числитель и знаменатель от рационального аргумента  $n$ . (Замечание: если  $p$  и  $q$  не взаимно просты, можно выбрать меньший период  $T$ , что экономит процессорное время. Мы, однако, не будем это учитывать).

Сформулированные математические соображения не всегда убедительны для учащихся. MATLAB позволяет их “оживить” следующими действиями в командном окне:

```
>> Fi=0; a=0.3; n=1/3; k=12;
>> t=0:pi/10000:k*pi; %Таблица значений параметра t на k периодов (5)
>> x=(a+sin(n*t)).*cos(t+Fi); y=(a+sin(n*t)).*sin(t+Fi);
>> comet(x,y) %Простейшая из команд анимации
```

Можно видеть постепенное построение кривой  $y = f(x)$  “по точкам” и ее повторение при заходе на следующий период. (В строчке (5) использован шаг  $\pi/10000$ ; он него зависит скорость “кометы”; на медленных компьютерах его надо увеличить, на быстрых – уменьшить). Команда анимации *comet*, однако, не позволяет управлять выдачей информации про текущее значение  $t$  командой *title*. Это побудило нас предложить альтернативную программу:

Листинг 2 файла *Learn2RoseCoeff.m*

```
function Learn2RoseCoeff(a,n)
%Анимация построения розы (1) по точкам.
% Смысл аргументов: a офсет, n частота.

Fi=0; k=2; % Коэффициенты, в т.ч. k, количество периодов для демонстрации
[Nom, DeNom]=rat(n); T=2*pi*DeNom; % Определение периода по (4)
t=0: pi/200: k*T;%Таблица значений параметра t для k периодов
x=(a+sin(n*t)).*cos(t+Fi); y=(a+sin(n*t)).*sin(t+Fi);
Xmin=min(x); Xmax=max(x); %Габариты графического окна
Ymin=min(y); Ymax=max(y);
j=0; L=length(t);
for i=1:L %Цикл для перебора всех t
    j=j+1; hold off %Очистка предыдущего графика
    plot(x(j), y(j), 'or') %"Движущаяся" точка красного цвета
    axis(1.1*[Xmin Xmax, Ymin Ymax]) %Установка габаритов
графического окна
    hold on %Команда на сохранение графиков в окне
    if j>1
        plot(x(1), y(1), '*g') %Построение начального положения движ.
точки
    end
    X=x(1:j); Y=y(1:j); %Вся траектория от t1 до tj,
    plot(X,Y,'b-'), axis equal %и ее построение
    tPi=round(10*t(j)/pi)/10; %Вся
    title(['Период T=', num2str(T/pi), '\pi', '. Текущее положение t=',
num2str(tPi), '\pi'])
```

```

    pause(.01) %Без этого иллюзии движения не будет!
end

```

Примеры ее запуска:

```

>> Learn2RoseCoeff(0.5,5) %в ней a=0.5 и n=5
>> Learn2RoseCoeff(0,1/5) %в ней a=0 и n=1/5

```

Мы реально видим на экране постепенное построение кривой движущейся точкой, отвечающей текущему значению  $t$ . Рисунки 4, полученные для этих двух разных расчетных случаев, лишь частично могут это отразить. Кривая постепенно строится сначала на одном периоде, начиная из положения, отмеченного зеленым. Одновременно программа выдает в заголовок текущее значение  $t$  в долях  $\pi$ . Убеждаемся визуально, что для любого  $a$  и  $n$  после  $t=T$ , на втором и последующих периодах, движущаяся точка повторяет предыдущую кривую. Это и иллюстрирует доказанные выше утверждения. На рис. 4а точка еще не закончила построение кривой и продолжает движение, как указано стрелкой. На рис. 4б движущаяся точка повторно описывает прежнюю траекторию; по окончании второго периода она придет в начальное положение.

#### 4. Визуальный эффект анимации

Если возможные кривые, рис. 1 и другие, строить на экране, последовательно меняя с некоторым интервалом времени один или несколько параметров кривых, то можно получить и другие, более впечатляющие визуальные эффекты анимации, состоящие в преобразовании одного изображения в другое. При этом синхронно выводим на экран и уравнения текущей кривой с актуальным значением ее параметров. Это и должно убедить пользователя, что за красивым эффектом скрывается все-таки математика.

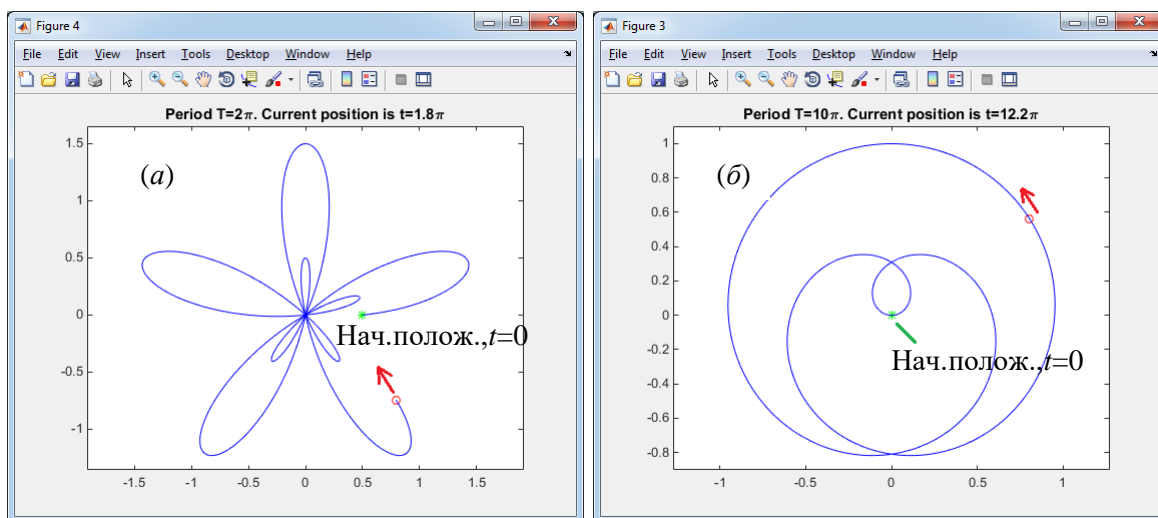


Рис. 4. Результаты анимации построения графиков (1) программой *Learn2RoseCoeff* в случаях

(а)  $a=0.5$ ,  $n=5$  и (б)  $a=0$ ,  $n=1/5$ .

#### 4.1. Вращение

Коэффициент  $\varphi$  в уравнениях параметрической розы (1), как это видно из ее механической интерпретации, имеет смысл начального угла, угла наклона построенной кривой относительно оси  $Ox$ . Дадим "зрителю" последовательные изображения этой кривой при углах  $\varphi=0: dFi: 2*k*pi$  (т.е. начиная от 0 до  $2k\pi$  с шагом  $dFi$ ); при этом шаг  $dFi$  разумно брать в долях  $\pi$ . Получим эффект вращения фигуры на экране. Эту идею реализует следующая программа *MultyVariableRoseRotation.m*:

Листинг 3 \_программы "MultyVariableRoseRotation.m".



```

function MultyVariableRoseRotation(n,a,Dir,Color)
%Вращение Розы (1). Смысл параметров:
%n целое или рациональное, определяет вид фигуры;
%Dir - направление вращения;
%a - оффсет, и Color - цвет фигуры.
%Примеры запуска из командного ряда:
% >>MultyVariableRoseRotation(8,.3,1,'m'),
% >>MultyVariableRoseRotation(5/3,.3,-1,'g')

[Nom,DeNom]=rat(n); T=2*pi*DeNom;%Вычисление периода T
dt=pi/500; t=0:dt:T;%Массив значений параметра
for Fi=Dir*(0:pi/50:2*5*pi) %5 оборотов
    x=(a+sin(n*t)).*cos(t+Fi);
    y=(a+sin(n*t)).*sin(t+Fi);
    plot(x,y, Color,'LineWidth',3); %построение кривой
%fill(x,y,Color);
hold on, plot([0],[0],'or'); %построение центра вращения
title(['Поза x=(a+sin(n*t))*cos(t), y=(a+sin(n*t))*sin(t)'...
      ' при a=',num2str(a),' и
n=',num2str(Nom),'/',num2str(DeNom)])
axis equal; axis(1.1*[-a-1,a+1, -a-1,a+1]), axis off
pause(.1) %Без искусственной паузы не будет анимации!
hold off %Освобождение рисунка для новой кривой в цикле
end

```

Получаем вращение на экране той или иной фигуры. Последнюю имеем в виде контура, либо заполненной цветом, если команда (6) раскомментирована, а предыдущая – закомментирована. Ее цвет задаем в командном задании как 'm', как 'g' или иным образом. Направление вращения легко изменить на противоположное (третий аргумент). Учащиеся охотно экспериментируют с такими кривыми, меняя также два первых аргумента задания. Задача учителя только в том, чтобы наблюдение кривых сопроводить математическим содержанием.

#### 4.2. Анимация посредством оффсета $a$

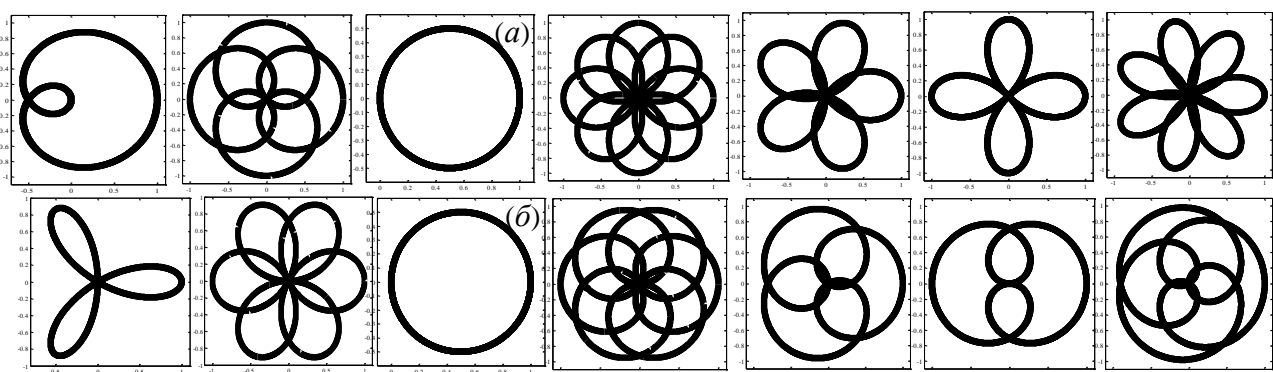


Рис. 5. Последовательная трансформация фигур при анимации (а) увеличением числителя  $p, q = 3$ ; (б) увеличением знаменателя  $q, p = 3$ . Оффсет отсутствует,  $a = 0$ .

В последней программе значения аргументов  $n$  и  $a$  задаются при старте, и далее не изменяются. Если же в ней вместо  $Fi=0:pi/50:2*5*pi$  менять в цикле оффсет  $a$  – получим иную анимацию на экране в виде изменения размера лепестков розы (1), рис. 1,а-б, появления укороченных лепестков, рис. в-г, перехода от "розы" к "шестеренке", рис. 1д. На сайте [23] дан "стационарный движок" таких преобразований. На мультимедийном рисунке

сайта [11] показаны некоторые возможные эффекты анимации. Более того, за полтора года работы над данной публикацией, там добавлена и ее MATLAB-программа (хотя и ошибочная). Последний факт свидетельствует, что поиски математиков-популяризаторов идут в одном с нами направлении.

### 4.3. Анимация для рациональных $n$

Коэффициент  $n$ , в общем случае, рационален,  $n = \frac{p}{q}$ . Если целочисленное значение числителя или знаменателя зафиксировать, а другое увеличивать в цикле с каким-то шагом (будем брать его равным 1), то анимация воспроизведет сложное преобразование одной фигуры в другую, иной раз – сильно отличающуюся. В литературе мы не нашли случаев использования такого эффекта.

Возможны, таким образом, два варианта:

(а) изменяется числитель  $p$  (пример:  $n = \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{3} = 1, \frac{4}{3}, \frac{5}{3}, \frac{6}{3} = 2, \frac{7}{3}$ , и т.д.);

(б) изменяется знаменатель  $q$  (пример:  $n = \frac{3}{1} = 3, \frac{3}{2}, \frac{3}{3} = 1, \frac{3}{4}, \frac{3}{5}, \frac{3}{6} = \frac{1}{2}, \frac{3}{7}$ , и т.д.).

Во втором случае особенно важно, чтобы программа "приспосабливалась", выбирая согласно (4) каждый раз новый период  $T$ , необходимый для построения полной кривой (раздел 2). Примеры последовательной трансформации на экране одной фигуры в другую для указанных случаев показаны на рис. 5. Как видим, иногда возникает "тривиальный случай" – окружность. Можно, при желании, его опустить в программе с помощью логического оператора.

Программа построена таким образом, что вначале предлагается выбрать, как запускать анимацию – увеличивать на 1 числитель  $p$  или знаменатель  $q$ , и в каком именно диапазоне. Приняв решение, для другого коэффициента надо указать его (постоянное) значение.

Одновременно в ходе анимации можно также изменять окраску кривых на каждом шаге. Этот прием широко используется в данной программе для усиления эстетического эффекта. Дополнительные сведения об этом – в следующем разделе.

## 5. Цветовые эффекты

Собственно, мы уже показали способ придать линиям тот или иной цвет, ту или иную толщину. Однако, нам представляется важным кратко пояснить учащимся сколь глубокая наука и сложные технологии "скрываются" за простыми командами, которые мы используем в языках высокого уровня.

Безграничные цветовые возможности современных программ обеспечиваются, в первую очередь, созданными сегодня техническими средствами – дисплеями на электронно-лучевых трубках (кинескопах), на жидких кристаллах и др. [21,22]. Во-вторых (и для программистов это важно в первую очередь), между творческим замыслом и его реализацией на экране находится "посредник" в виде низкоуровневых команд, управляющих дисплеем. Сегодня за все вопросы "взаимоотношений" с дисплеем отвечает операционная система. Поэтому, программист может не задумываться, какой у него экран – команды в среде программирования будут одинаковы. Опишем еще два способа, предоставляемые MATLAB.

### 5.1. Заполнение цветом

Альтернативой команде *plot* является команда *fill*, отличающаяся тем, что, если линия является замкнутой, указанным цветом заполняется вся ее внутренняя область. В этом можно убедиться, если в листинге 4 раскомментировать команду (б), а предыдущую – напротив – закоментировать знаком "%". Возникает интересный эффект "мигания", если замкнутую кривую описывать не на одном периоде  $T$ , а на двух-трех.

Еще одним свойством команды *fill* является возможность задавать разный цвет для последовательных вершин полигона. Тогда "числовое значение цвета" в любой промежуточной точке области определяется интерполяцией значений соседних вершин. В таком случае опция *Color* должна быть текстовым или числовым вектором такой же размерности, как и векторы вершин  $x$  и  $y$ , а именно  $1 * length(x)$ . Самым простым способом,

но и наиболее эффективным, будет генерирование случайного числового вектора командой  $Color=rand(1,length(x))$ . При таком окрашивании достигается особо впечатляющий цветовой эффект.

Например, вычислим вершины  $x$  и  $y$  правильного 5-угольника:

```
>> N=5; Fi0=pi/6; %начальный угол поворота
>> Fi=Fi0 + 0 : 2*pi/N : 2*pi*(N+1)/N; x=sin(Fi); y=cos(Fi);
```

и многократно повторяем операцию

```
>> figure(1), fill(x,y, rand(1,6)), axis equal (7)
```

Будем получать фигуры, раскрашенные самым причудливым образом, как это иллюстрирует рис. 6.

### 5.2. Использование палитры цвета

Современные программы используют то неисчислимо множество цветов, которое предоставляет операционная система. В то же время, MATLAB имеет несколько вариантов ограниченных наборов (палитр), называемых *colormap*. Команду *fill* можно использовать и в пределах одной палитры. А можно – и изменять палитру от цикла к циклу в ходе анимации. Подготовленные палитры содержат многие “старые” программы и игры, что позволяло им экономить память и повышать быстродействие.

На рис. 6 использована палитра, называемая *hsv*. Установить иную палитру можно такой, например, командой:

```
>> colormap(cool)
```

В результате фигуры будут окрашены “холодными” цветами. Предлагаемая ниже программа позволяет выбор определенной палетки из заданного набора в зависимости от целого числа в аргументе.

Листинг 4 программы "Colors.m".

```
function cmap=Colors(n)
% Данный алгоритм позволяет выбрать палетку из заданных
% в зависимости от числа.
% cmap0 – заданные палитры цветов
% L – длина вектора с палитрами
% n – порядковый номер желаемой палитры
cmap0={autumn,hot,summer,hsv,spring,cool,winter,hsv,parula};
L=length(cmap0);
if n<=L
    cmap=cmap0{n};
elseif n>L % повтор тех же палитр, если n>L
    m=n-L;
    while m>L
        m=m-L;
    end
    cmap=cmap0{m};
end
colormap(cmap) % конец программы
```

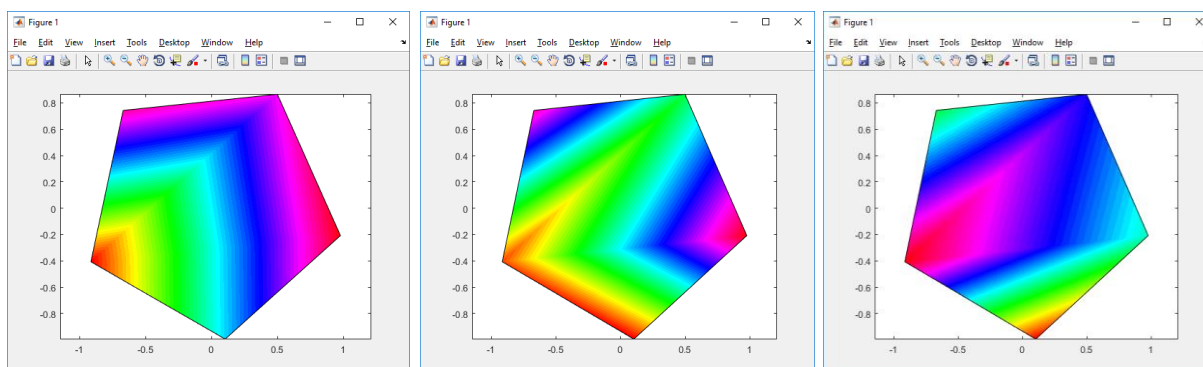


Рис. 6. Случайные цвета  $N$ -угольника, полученные способом (7).

Она позволяет менять палитры окрашивания в ходе циклов анимации, и тем самым создает дополнительные эффекты.

### 6. Включение программ в GUI-оболочку

В помещенных выше программах ( $m$ -файлах, как принято говорить в MATLAB) мы использовали не только команды MATLAB (программы из его ядра), но и стандартные операторы программирования, общие практически для всех языков – *for*, *if ... else ... elseif* (иногда еще *switch...case*). Последнее делает эту среду удобной для обучения программированию. К этому следует добавить и возможность построения современного графического интерфейса.

Выше уже описаны все фрагменты кода, на которых можно построить составную программу для запуска из командного окна MATLAB. Сегодня модно, однако, "заворачивать" программы в GUI-оболочки. Графическая среда для разработки GUI-оболочки (*Graphical User Interface*) в MATLAB создается запуском команды *guide* в командном окне

```
>> guide
```

Возникает еще одно MATLAB-окно, предназначенное для визуального дизайна будущей графической программы из GUI-элементов "надпись", "окно ввода", "нажимаемая кнопка", "выпадающее меню", "чекбокс" и др. (соответственно, *StaticText*, *EditText*, *PushButton*, *Pop-Up menu*, *CheckBox*). Построенное графическое окно с GUI-элементами сохраняется под каким-то именем в файле специального формата с расширением *.fig*. Одновременно возникает и далее программируется одноименный текстовый  $m$ -файл с кодами-заготовками, ассоциированными с используемыми GUI-элементами. Опыт создания GUI-программ описан в [19,20,24].

Стандартные *guide*-средства MATLAB во многом удовлетворяют эстетическим запросам учащихся-разработчиков, но все же ограничены как набором цветов, так и формой GUI-кнопок и GUI-окон только в виде прямоугольников. В то же время, недавно найдены и другие возможности сделать графическую программу намного более привлекательной, рис. 7. Имеется также возможность запустить сопровождающую музыку. Это будет освещено в отдельной публикации.

Внешний вид итоговой графической программы показан на рис. 7. Созданная программа хранится в памяти компьютера в двух файлах *Curves.fig* и *Curves.m*. Ее запуск производится из командного окна MATLAB посредством команды

```
>> Curves
```

На экране сначала появляется графическое окно, показанное слева вверху на рис. 7,а. Кроме поясняющих надписей, там имеется выпадающее меню, где нужно выбрать один из двух вариантов запуска, описанных в 4.3. Когда выбор сделан, появляется следующее графическое окно (рис. 7,б справа вверху). В окна надо ввести желаемые численные значения диапазона изменения параметра  $d$  или  $r$ , и нажать кнопку "Старт". В результате видим фигуру, изменяющую во времени свою форму и окраску (рис. 7,в слева внизу). Если



Рис. 7. Последовательность графических окон (а)–(в) после запуска программы *Curves.m*;

(г) – вспомогательные окна в случае ошибок пользователя.

пользователь ввел некорректную информацию – его предупреждает об этом одно из сообщений (рис. 7,г справа внизу). Изменение фигуры сопровождается демонстрацией ее параметрического уравнения с текущими значениями коэффициентов, которые изменяются с некоторым интервалом времени.

Как видим, программа решает поставленную в начале статьи задачу: демонстрацию параметрических кривых семейства (1), сопровождая ее математическими пояснениями.

### Выводы

Таким образом, классическую тему о параметрических кривых предлагается рассматривать по-новому, сопровождая ее построением большого количества разнообразных графиков в MATLAB, или даже несложного программирования в этой среде. Сформулированы математические предложения о свойствах кривых семейства *Роза* (1) и программы, позволяющие дать впечатляющие иллюстрации к ним.

MATLAB оказался удобной средой для разработки данного учебного приложения. Он позволяет значительно повысить интерес учащихся к математике, соединив ее с простым программированием, как это и ранее предлагалось в [18,19]. Возможно, урок следует строить как свободный эксперимент (игру) учащегося с параметрической кривой, выполняемый через разработанную программу. После игры – предложить ему задуматься, “почему это так?”, обратить внимание на уравнение семейства кривых (1).

Мы же в нашей практике решаем “обратную задачу”: используем эффектные математические задачи для мотивации студентов при изучении программирования. Однако, задача на программирование мотивирует и на изучение математических аспектов проблемы. Полагаем, что MATLAB подтвердил свою репутацию как среды, в которой наиболее эффективно изучать алгоритмизацию и программирование.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность студентам группы IAN-303а Национального авиационного университета Настасье Скородед и Катерине Хаврай за помощь в художественном оформлении главного окна GUI и GUI-кнопок. Студентка Екатерина Мелая помогла в подборе числовых комбинаций, дающих впечатляющую анимацию. Студентов Андрея Баборыгу и Алексея Бойко благодарим за интенсивное тестирование окончательной программы, выявление ее ошибок и недостатков.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Параметрическое представление](https://ru.wikipedia.org/wiki/Параметрическое_представление) – общие сведения о параметрическом представлении функций.
2. Обруцкий А.М. Физика на Паскали: Практикум. – Дніпропетровськ, 2006.– 224 с.
3. Wagon S. *Mathematica in Action: Problem Solving Through Visualization and Computation*. Springer Pbl., 2010, 574 p.
4. Cundy M.H., Rollett A.P. *Mathematical Models*. Oxford University Press, 1974. – 286 p.
5. Вирченко Н.А. Графики функций. Справочник / Вирченко Н.А., Ляшко И.И., Швецов К.И. – К.: Наук. думка, 1979. – 320 с.
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука, 1980. – 240 с.
7. Соболев С.К. Исследование и построение плоских кривых, заданных параметрически и в полярных координатах / Соболев С.К., Ильичев А.Т. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 78 с.
8. Грибов А.Ф. Построение кривых, заданных параметрически и в полярной системе координат: Методические указания / Грибов А.Ф. Котович А.В. Минеева О.М. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 31 с.
9. <http://grafikus.ru/examples/parametric-functions-2d> – графики многих параметрических кривых
10. <http://mathworld.wolfram.com/Rose.html> – странички фирмы Wolfram Research о параметрических кривых.
11. [https://en.wikipedia.org/wiki/Rose\\_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Rose_(mathematics)) – Параметрические кривые "роза".
12. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Спирограф>
13. <http://www.benjoffe.com/code/toys/spirograph> – цифровой аналог спирографа.
14. <http://platonicealms.com/minitexts/Mathematical-Art-Of-M-C-Escher/> “The Mathematical Art of M.C. Escher”
15. <http://www.arithmeum.uni-bonn.de/en/exhibition/art-exhibition.html> – Музей математики Arithmeum (г. Бонн, Германия).
16. Gayev Ye. *MATLAB for Math and Programming: Textbook* / Gayev Ye., Nesterenko V. – Zaporozhye: Polygraph, 2006 – 102 p. ([http://www.exponenta.ru/educat/competit/nagrada1\\_2015.asp](http://www.exponenta.ru/educat/competit/nagrada1_2015.asp))
17. Азарсков В.М. Сучасне програмування. Модулі 1,2: “Програмування та математика із другом MATLABом” / Азарсков В.М., Гаєв Є.О. – К.: НАУ, 2014. – 256 с.
18. Гаєв Є.О. Сучасне програмування. Частина 2 (модулі 3 – 5) "Складні типи даних та алгоритми, інтелектуальні програми" / Гаєв Є.О., Азарсков В.М. – К.: НАУ, 2016. – 196 с.
19. Гаєв Є.О. Звук та музика в курсі програмування. Інженерія програмного забезпечення/ Гаєв Є.О., Рожок О., Овчарчин Н. – 2014. – № 3(19). – С. 41 – 48.
20. Гаєв Е.А. Программы моделирования случайных явлений для изучения программирования и математики./ Гаев Е.А., Мартич М., Тарак Г.// Информационные технологии в образовании. – 2015. – № 23. – С. 30 – 42. ([http://ite.kspu.edu/webfm\\_send/829](http://ite.kspu.edu/webfm_send/829))
21. <http://matematikaikusstvo.ru/grandi.html> Математика и искусство. Материалы к уроку “Гранди Луиджи Гвидо (1671 – 1742)”.
22. [http://studopedia.ru/12\\_93114\\_kak-obrazuuyutsya-tsveta-na-ekrane-sovremennogo-displeya.html](http://studopedia.ru/12_93114_kak-obrazuuyutsya-tsveta-na-ekrane-sovremennogo-displeya.html) – дисплеи на электронно-лучевых трубках.
23. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жидкокристаллический\\_дисплей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жидкокристаллический_дисплей) - как устроен дисплей ноутбука.
24. Бодриев И.Б. Разработка графического пользовательского интерфейса в среде MATLAB: учебн. пособие. / Бодриев И.Б., Бандеров В.В., Задворнов О.А. – Казань: Казанский гос.ун-т, 2010. –113 с.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Parametricheskoe predstavlenie – obshhie svedeniya o parametricheskom predstavlenii funktsij (b.d.). Retrieved from [https://ru.wikipedia.org/wiki/Параметрическое представление](https://ru.wikipedia.org/wiki/Параметрическое_представление)
2. Obruc'kij, A. M. (2006). Fizika na Paskali. Praktikum. Dnipropetrovs'k.
3. Wagon, S. (2010). *Mathematica in Action: Problem Solving Through Visualization and Computation*. Springer Pbl.
4. Cundy M. H., Rollet A. P. (1974). *Mathematical Models*. Oxford University Press.

5. Virchenko, N. A., Ljashko, I. I., Shvecov, K. I. (1979). Grafiki funkcij. Nauk. dumka.
6. Kletenik, D. V. (1980). Sbornik zadach po analiticheskoj geometrii. Nauka.
7. Sobolev, S. K., Il'ichev, A. T. (2004). Issledovanie i postroenie ploskih krivyh, zadannyh parametriceski i v poljarnyh koordinatah . Izd-vo MGTU im. N. Je. Baumana.
8. Gribov, A. F., Kotovich, A. V., Mineeva, O. M. (2004). Postroenie krivyh, zadannyh parametriceski i v poljarnoj sisteme koordinat: Metodicheskie ukazaniya. Izd-vo MGTU im. N. Je. Baumana.
9. Grafiki mnogih parametriceskih krivyh. Retrieved from <http://grafikus.ru/examples/parametric-functions-2d>
10. Stranichki firmy Wolfram Research o parametriceskih krivyh. (b.d.). Retrieved from <http://mathworld.wolfram.com/>: <http://mathworld.wolfram.com/Rose.html>
11. Parametriceskie krivye "roza". (b.d.). Retrieved from <https://en.wikipedia.org/>: [https://en.wikipedia.org/wiki/Rose\\_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Rose_(mathematics))
12. Spirograf . (b.d.). Retrieved from <https://ru.wikipedia.org/wiki/>: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Spirograf>
13. Cifrovoy analog spirografa. (b.d.). Retrieved from <http://www.benjoffe.com/>: <http://www.benjoffe.com/code/toys/spirograph>
14. The Mathematical Art of M.C. Escher. (b.d.). Retrieved from <http://platonrealm.com/>: <http://platonrealm.com/minitexts/Mathematical-Art-Of-M-C-Escher/>
15. Muzej matematiki Arithmeum (g. Bonn, Germanija). (b.d.). Retrieved from <http://www.arithmeum.uni-bonn.de/en/>: <http://www.arithmeum.uni-bonn.de/en/exhibition/art-exhibition.html>
16. Gayev, Y., Nesterenko, B. (2006). MATLAB for Math and Programming: Textbook. Zaporozhye: Polygraph.
17. Azarskov, V. M., Gaev, E. O. (2014). Suchasne programuvannja. Moduli 1,2: "Programuvannja ta matematika iz drugom MATLABom". NAU.
18. Gaev, E. O., Azarskov, V. M. (2016). Suchasne programuvannja. Chastina 2 (moduli 3 – 5) "Skladni tipi danih ta algoritmi, intelektual'ni programi". NAU.
19. Gaev, E. O., Rozhok, O., Ovcharchin, N. (2014). Zvuk ta muzika v kursu programuvannja. Inzhenerija programnogo zabezpechennja. str. 41 – 48.
20. Gaev, E. A., Martich, M., & Tarak, G. (2015). Programmy modelirovanija sluchajnyh javlenij dlja izuchenija programmirovannja i matematiki. Informacionnye tehnologii v obrazovanii, str. 30 – 42.
21. Matematika i iskusstvo. "Materialy k uroku "Grandi Luidzhi Gvido (1671 – 1742)". (b.d.). Retrieved from <http://matematikaiskusstvo.ru/>: <http://matematikaiskusstvo.ru/grandi.html>
22. Displei na jelektronno-luchevyh trubkah. (b.d.). Retrieved from <http://studopedia.ru/>: [http://studopedia.ru/12\\_93114\\_kak-obrazuyutsya-tsveta-na-ekrane-sovremennogo-displeya.html](http://studopedia.ru/12_93114_kak-obrazuyutsya-tsveta-na-ekrane-sovremennogo-displeya.html)
23. Zhidkokristallicheskiy displej. (b.d.). Retrieved from <https://ru.wikipedia.org/>: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhidkokristallicheskiy\\_displej](https://ru.wikipedia.org/wiki/Zhidkokristallicheskiy_displej)
24. Bodriev, I. B., Banderov, V. V., Zadvornov, O. A. (2010). Razrabotka graficheskogo pol'zovatel'skogo interfejsa v srede MATLAB: uchebn. posobie. Kazan': Kazanskiy gos.un-t.

Стаття надійшла до редакції 29.01.17

**Гаєв Є.О., Малініна Д.**

**Національний авіаційний університет, Київ, Україна**

**ПАРАМЕТРИЧНА ТРОЯНДА – ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКИ, ПРОГРАМУВАННЯ, ЕСТЕТИКИ.**

За допомогою MATLAB демонструються різноманітні параметричні криві з сімейства "Параметрична троянда" (Rhodopea), що характеризується чотирма коефіцієнтами. Стаття має на меті зацікавити учня, спонукати його до вивчення параметричних кривих. Проводиться експериментально-графічне дослідження як впливають значення коефіцієнтів на форму кривої і її період. Зміна в часі одного з параметрів кривої створює ефект анімації. Різні варіанти забарвлення кривої збільшують естетичний вплив результату. На підставі описаного пропонується красива MATLAB-програма, що дозволяє "грати" з кривими на екрані комп'ютера і демонструє дивовижні властивості сімейства параметричних функцій

"Троянда" залежно від значень і співвідношення їх коефіцієнтів. Учителям вона дозволить захопити учнів цим додатковим не-шкільним матеріалом. Учням – побачити красу математики й отримати додаткові знання про параметричні функції. Крім того, програма розглядається як приклад вправ з курсу алгоритмізації і програмування, цілком доступних сучасним школярам. Запропоновані варіанти анімації кривих також можуть служити вправами як для математики, так і для програмування.

**Ключові слова:** програмування, MATLAB, параметрична функція, анімація.

**Yevgeny Gayev, Daria Malinina**

**National Aviation University, Kyiv, Ukraine**

**PARAMETRIC ROSE AS A SUBJECT OF MATHEMATICS, PROGRAMMING, AESTHETICS.**

By using MATLAB we demonstrate a variety of parametric curves of the family "Parametric Rose" (Rhodonea), characterized by four factors. The article is intended to encourage students to study the parametric curves. The values of coefficients affect the shape of the curve and its period. Changes with time one of the curve parameters makes the effect of animation. Different versions of coloring the curve increase the aesthetic impact on results. A beautiful MATLAB-program with Graphical User Interface (GUI) is suggested. It allows students to "play" with the curves on the computer screen and demonstrates amazing properties of the "Rose" parametric family depending on the values and the ratio of their coefficients. It may allow and teachers to inspire students by exploring these additional non-school materials. Students can see the beauty of mathematics and gain additional knowledge about parametric functions. From another side, the program provides an exercise example of algorithms and programming accessible for modern students. Animation of curves proposed can also serve as exercises both for mathematics and programming.

**Keywords:** programming, MATLAB, parametric function, animation.



УДК 378.016

Дорошенко Ю. О., Тихонова Т. В., Осіпа Л. В.  
Національний авіаційний університет, Київ, Україна

**ДИДАКТИЧНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО АРХІТЕКТОРА**

DOI: 10.14308/ite000617

*Метою статті є презентація технології дидактичного конструювання ІТ-дисциплін професійної підготовки майбутніх архітекторів на основі компетентнісного підходу та методики навчання продуктивно-технологічної діяльності.*

*Дидактичне конструювання інформаційно-технологічних дисциплін – це технологічна діяльність викладача з проектування, розробки та реалізації у навчальному процесі ефективної результатоспрямованої дидактичної системи навчання інформаційних технологій. Процес дидактичного конструювання складається з трьох стадій: стадія визначення цілей навчання та проектування змісту дисципліни; стадія розробки дидактичної системи дисципліни; стадія дидактичного аналізу та коригування змісту дисципліни.*

*Апробація технології дидактичного конструювання навчальної ІТ-дисципліни розглянута на прикладі дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання», яка викладається для студентів галузі знань 19 "Архітектура та будівництво" напряму підготовки 191 "Архітектура та містобудування" у Національному авіаційному університеті. Результати апробації технології дидактичного конструювання ІТ-дисциплін у навчальному процесі дають змогу зробити обґрунтований висновок про підвищення якості та ефективності навчання інформаційних технологій майбутніх архітекторів, помітне зростання рівня їхньої фахово-інформатичної компетентності. Подальшими напрямками дослідження є обґрунтування та розробка технологій діагностики та формального оцінювання рівня фахово-інформатичної компетентності майбутніх архітекторів на основі компетентнісних задач професійного спрямування.*

**Ключові слова:** *інформаційно-технологічна підготовка архітектора; інформаційно-технологічна навчальна дисципліна; дидактичне конструювання; фахово-інформатична компетентність; професійна підготовка майбутнього архітектора.*

**Постановка проблеми.** Потужні процеси глобалізації, технологізації та інформатизації, що нині відбуваються в усіх сферах людської життєдіяльності, суттєво впливають на розвиток будь-якої професійної галузі, оновлюючи її інструментальні засоби і методи діяльності та суттєво розширюючи можливості щодо створення нових професійних продуктів. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) проникають навіть у такі консервативні сфери, як архітектура, вносячи помітні зміни в характер, зміст і результат архітектурного проектування, зберігаючи при цьому креативність і багатоаспектність такої діяльності. Тому успішність професійної діяльності молодого архітектора нині значною мірою залежить від рівня його фахово-інформатичної компетентності, що передбачає володіння сучасними комп'ютерними технологіями, які застосовуються на різних етапах архітектурного проектування, та відповідними інструментальними програмними засобами. Цим актуалізується потреба щодо здійснення відповідного навчання під час професійної підготовки майбутнього архітектора в університеті.

У зв'язку зі сказаним вище важливою складовою вищої архітектурної освіти стає *інформаційно-технологічна освіта (ІТ-освіта)*, яка є результатом модернізаційної інтеграції та конвергентності професійної діяльності архітектора з інформатикою через всезростаюче адаптивне використання її методів, засобів і технологій. ІТ-освіта у підготовці майбутнього архітектора має реалізовуватися через навчальні дисципліни інформатичного спрямування. Тому постає науково-практична проблема *дидактичного конструювання інформаційно-технологічних навчальних дисциплін (ІТ-дисциплін)* професійної підготовки майбутнього архітектора, які мають будуватися, по-перше, на компетентнісних засадах, і, по-друге, на засадах методики продуктивно-технологічної діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Модернізації вищої архітектурної освіти в Україні приділяється належна увага у теорії та практиці розбудови університетської освіти, що знаходить своє відображення у відповідних публікаціях: монографіях, підручниках, статтях, доповідях на конференціях і семінарах тощо. Зокрема, як приклад, можна навести низку проведених у Національному авіаційному університеті науково-практичних конференцій "Архітектура та екологія" [1 – 3], матеріали яких розміщені в репозитарії НАУ (<http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/10130>).

Наукові публікації, присвячені інформатизації архітектурно-будівельної галузі здебільше стосуються розробки інструментальних програмних засобів і презентації досвіду впровадження комп'ютерних технологій у практику архітектурного проектування, дизайну інтер'єру, будівельного конструювання та інженерних обчислень. Освітня тематика представлена незначною кількістю публікацій щодо розробки і впровадження у навчальний процес методів, методик і технологій навчання інформатики та ІКТ загального призначення, архітектурно-композиційного і інженерно-будівельного спрямування та формування інформаційної культури [13; 14; 16; 17; 20].

У публікаціях [6; 7; 8] представлено ключові аспекти змістово-процесуальної модернізації підготовки майбутніх архітекторів у плані її комплексної наскрізної різноаспектної інформатизації з опорою на активне застосування комп'ютерних засобів і технологій комп'ютерної графіки і архітектурного проектування; визначено принципи навчання фахових дисциплін, що мають формувати фахово-інформатичну компетентність студента-архітектора.

У публікаціях [4; 9; 10] акцентується увага на необхідності використання у підготовці майбутніх архітекторів сучасних САПР архітектурно-будівельного призначення, які реалізують ВІМ-технології, відповідно до реалій архітектурно-будівельної практики визначається місце і роль САПР Allplan у системі фахово-інформатичної вищої архітектурної освіти та демонструються приклади педагогічної інноватики щодо використання комп'ютерних технологій у комплексному дипломному проектуванні.

До нечисленних видань навчально-методичного характеру належить посібник [17], який містить практикум з комп'ютерної техніки для архітекторів, у якому, зокрема, вивчається технологія побудови віртуальної моделі будівлі із застосуванням програми ArchiCAD.

Загальні питання дидактики ІТ-освіти майбутніх архітекторів загалом та дидактичного конструювання ІТ-дисциплін зокрема у зазначених вище публікаціях не розглядалися.

**Метою статті** є презентація технології дидактичного конструювання ІТ-дисциплін професійної підготовки майбутніх архітекторів на основі компетентнісного підходу та методики навчання продуктивно-технологічної діяльності.

#### **Теоретичні основи дослідження**

Поняття, якими будемо оперувати у межах цієї статті – «ІТ-освіта», «ІТ-дисципліна», «дидактичне конструювання», – розуміються неоднозначно у вітчизняній дидактиці вищої освіти. Тому наведемо авторські тлумачення, у контексті яких розглядатимемо зазначені поняття. Наукове обґрунтування використаних тлумачень цих понять подано у роботі [21].

*Інформаційно-технологічну освіту* розумітимемо як складову вищої професійної освіти, спрямовану на підготовку фахівця у будь-якій галузі, здатного результативно та

ефективно працювати в умовах інформаційно-насиченого інформатичного професійного середовища. Інформаційно-технологічна освіта є частиною освітньої галузі «Інформатика» і відбиває її технологічний, прикладний аспект. Метою ІТ-освіти є формування інформаційної культури та фахово-інформатичної компетентності майбутнього фахівця. В освітньо-професійній програмі підготовки бакалавра (магістра) з будь-якої спеціальності ІТ-освіта зазвичай представляється сукупністю навчальних дисциплін інформаційно-технологічної спрямованості або ІТ-дисциплін.

*Інформаційно-технологічну навчальну дисципліну* визначатимемо як дидактичну систему навчання певної сукупності функціонально споріднених інформаційно-комунікаційних технологій – інтелектуальних технологій проектування та створення інформатичних продуктів певного професійного призначення. ІТ-дисципліна як дидактична система має статичну (цілі, зміст, методи, форми, засоби, результат), процесуально-динамічну (актуалізація, реалізація, діагностика і коригування) та суб'єктну (учасники навчального процесу) складові.

*Інтелектуальні технології* (згідно визначення О. Я. Фрідланда [22]) - це комплекс методів та способів, що дозволяють раціоналізувати інтелектуальні процеси в апараті мислення людини. Схоже означення надає В. М. Козлов, який вважає, що інтелектуальні технології є продуктами діяльності природного інтелекту людини, сформовані на основі спеціальних підходів та за ієрархією структуруються в концепції, методи, алгоритми [15].

*Інформатичний продукт (ІТ-продукт)* визначається нами як інформаційний об'єкт певного професійного призначення, що має споживчу вартість та створений згідно із заданими вимогами з використанням визначених комп'ютерних технологій та відповідних інструментальних програмних засобів.

*Інформатична компетентність* – це здатність (інтегрована властивість) людини до результативної ефективної діяльності в умовах інформатичного середовища; проявляється під час інформатичної діяльності і встановлюється за результатом такої діяльності. Інформатична компетентність подається двома основними кластерами: інформаційно-комунікаційною компетентністю – як ключовою – та інформаційно-технологічною компетентністю – як загальнопрофесійною. Інформаційно-комунікаційна компетентність передбачає здатність людини розв'язувати інформаційні задачі. Інформаційно-технологічна компетентність – це здатність людини проектувати та створювати інформатичні продукти (інформаційні продукти, які створюються та/чи використовуються за допомогою комп'ютера). Інформатична компетентність формується через знання, уміння, навички та досвід діяльності щодо проектування та створення інформатичних продуктів за допомогою різних інструментальних програмних засобів, а перевіряється та діагностується, наприклад, через розв'язання компетентнісних завдань. Таке означення розглядаємо як функціонально-операційне (функціональне означення розкриває призначення предмету, його роль та функції; операційне означення вказує на операцію, за допомогою якої можна розпізнати предмет, що визначається), оскільки воно, по-перше, вказує на призначення ІКТ-компетентності – здатність людини до інформатичної діяльності, а, по-друге, – на результативність, як операцію, за допомогою якої можна виявити та оцінити (виміряти) ІКТ-компетентність людини.

*Фахово-інформатична компетентність* – це прояв інформатичної компетентності людини в умовах фахової діяльності, тобто здатність фахівця до результативного розв'язання професійних задач, пов'язаних з інформаційно-технологічними процесами, наявними у сфері його професійної діяльності.

*Дидактичне конструювання змісту навчальної ІТ-дисципліни* визначається як технологічна діяльність викладача з проектування, розробки та реалізації у навчальному процесі ефективної результатоспрямованої дидактичної системи навчання інформаційних технологій. Дидактичне конструювання здійснюється на основі компетентнісного підходу та методики навчання продуктивно-технологічної діяльності.

*Методика навчання продуктивно-технологічної діяльності* – це сукупність методів та прийомів навчання проектування та створення інформатичних продуктів. Детально ця методика описана нами у роботі [11]. Теоретико-методологічною основою цієї методики є теорія конструктивізму (Ж. Піаже [19], Дж. Д'юї [12], С. Пейперт[18]) та теорія поетапного формування розумових дій (П. Я. Гальперін).

Процес дидактичного конструювання ІТ-дисципліни складається з трьох стадій:

- *стадія визначення цілей навчання та проектування змісту навчання* – містить етапи стратегічного, концептуального та функціонального аналізу, що визначають відповідно загальні цілі, наукові основи та укрупнений зміст навчальних модулів ІТ-дисципліни;

- *стадія розробки дидактичної системи ІТ-дисципліни* – містить етапи уточнення цілей навчання як діагностичних, визначення організаційно-педагогічних особливостей навчання дисципліни, узгодження цілей, змісту, методів, форм, засобів навчання, конкретизації і наповнення (відбору) змісту навчання та діагностики навчання (процесу і результату);

- *стадія дидактичного аналізу та коригування змісту ІТ-дисципліни* дає змогу за допомогою формальних критеріїв здійснити експертизу навчальної і робочої навчальної програм ІТ-дисципліни, її дидактичних матеріалів та зробити, у разі потреби, обґрунтоване коригування та/або надати експертний висновок щодо якості і ефективності навчання ІТ-дисципліни.

### **Результати дослідження**

У публікаціях [6; 8] охарактеризовано навчальні дисципліни, призначені для системного і цілеспрямованого формування у майбутніх архітекторів фахово-інформатичної компетентності: «Нарисна геометрія та основи геометричного моделювання», «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання», «Комп'ютерні інструментальні засоби і технології архітектурного проектування», «Методологія і методика наукових досліджень», «Основи теорії системного аналізу та евристика в архітектурі», «Геометричне моделювання в архітектурному дизайні»; «Комп'ютерні технології в архітектурному проектуванні».

Продемонструємо застосування технології дидактичного конструювання ІТ-дисципліни на прикладі навчальної дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання». Ця навчальна дисципліна у Навчальному плані підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" напряму підготовки 191 – "Архітектура та містобудування" в НАУ включена до циклу професійної підготовки і вивчається у 3-му семестрі в обсязі 3,5 кредитів (105 годин, з них 51 година – аудиторна).

У зв'язку з тим, що назва навчальної дисципліни є занадто узагальненою, оскільки поєднує в собі дві об'ємні наукові галузі, а часу на вивчення відводиться небагато, виникає серйозна проблема щодо визначення змісту цієї дисципліни. Наприклад, намагання розглянути у змісті всі напрямки науки інформатики може призвести до поверхневого, оглядового викладення матеріалу, а сама дисципліна дублюватиме шкільний курс інформатики. Вирішення означеної проблеми можливе, якщо зміст цієї дисципліни конструюватиметься не за науково-предметною знаннєвою структурою інформатики, а за структурою фахово-інформатичної діяльності майбутнього архітектора. Тобто, цю навчальну дисципліну слід вважати не теоретичною, а інформаційно-технологічною.

Першою стадією дидактичного конструювання ІТ-дисципліни є *стадія визначення цілей навчання та проектування змісту*. У зв'язку з тим, що навчальна дисципліна «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання» започатковує низку професійно-орієнтованих ІТ-дисциплін підготовки майбутнього архітектора, вона має бути базовою, фундаментальною з точки зору формування інформаційно-технологічних знань та умінь здійснення професійно-інформатичної діяльності архітектора. Тому вважаємо, що **метою викладання зазначеної навчальної дисципліни** є формування у майбутніх архітекторів основ фахово-інформатичної компетентності та інформаційної культури, набуття інформаційно-технологічних умінь розв'язання різноманітних задач професійної діяльності архітектора з використанням сучасних комп'ютерних засобів новітніх інформаційних технологій. Мета вивчення дисципліни деталізується у таких завданнях:

- систематизація початкових інформаційно-технологічних знань, умінь та навичок студентів, формування у них базового рівня загальної інформатичної компетентності;
- формування основ інформаційно-комунікаційної професійної компетентності майбутнього архітектора як здатності до пошуку, відбору, формалізації, візуалізації, моделювання, проектування, подання та передавання професійної інформації, зокрема, у вигляді графічних зображень;
- формування основ інформаційно-технологічної професійної компетентності майбутнього архітектора як здатності до проектування та розробки інформатичних продуктів (комп'ютерних моделей і презентаційних матеріалів) професійного призначення;
- формування основ інформаційної професійної культури майбутнього архітектора як показника досконалості його інформатичної професійної діяльності.

Науковими основами ІТ-дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання» є сукупність ІТ-стандартів, що застосовуються в інформатичній складовій професійної діяльності архітектора. Це стандарти з електронної (у тому числі проектно-конструкторської) документації, автоматизованого проектування, ВІМ-технологій тощо. Поняттєво-термінологічний апарат цієї навчальної дисципліни має включати поняття інформатизації архітектурно-будівельної галузі, ІКТ архітектурної діяльності, поняття інформатичного професійного продукту, класифікацію таких продуктів, вимоги до них та технології їх розробки; поняття інструментальних програмних засобів (ІПЗ), зокрема, систем автоматизованого проектування (САПР) – програмного забезпечення (ПЗ), що використовується для створення відповідних ІТ-продуктів.

Зміст навчальної дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання» має модульно-тематичну структуру. Перший навчальний модуль «Інформаційні технології в архітектурній галузі. Опрацювання текстової і табличної інформації» має на меті систематизацію наявних інформаційно-технологічних знань, умінь і навичок студентів, формування базового рівня загальної інформатичної компетентності та містить такі теми:

1. Інформаційні технології в архітектурній галузі;
2. Створення текстових документів професійного призначення за допомогою текстового процесора;
3. Розрахунки, аналіз та візуалізація даних професійного призначення у середовищі електронних таблиць.

Другий навчальний модуль «Основи комп'ютерних технологій створення інформатичних продуктів професійного призначення» спрямований на формування основ фахово-інформатичної компетентності майбутнього архітектора та містить такі теми:

1. Основи комп'ютерного моделювання. Комп'ютерні моделі як ІТ-продукти архітектурної галузі;
2. Презентаційна комп'ютерна графіка;
3. Основи комп'ютерних технологій архітектурного проектування. Створення архітектурної композиції засобами векторної тривимірної комп'ютерної графіки (твердотільне 3D-моделювання). Архітектурне проектування у середовищі програми Sketch Up;
4. Реалізація технології архітектурного проектування в середовищі САПР Allplan. Поняття комплексного архітектурного проектування. Методи архітектурного проектування з використанням ВІМ-технологій;
5. Створення архітектурних графічно-презентаційних матеріалів (плакатів, планшетів) з використанням ІПЗ растрової комп'ютерної графіки.

Зміст кожної теми навчальних модулів структурується за чотирма змістовими компонентами (як приклад, див. табл. 1):

- *інформаційний компонент* містить знання основних понять дисципліни, способів та алгоритмів відбору, формалізації, структурування інформації як вмісту інформатичного продукту;
- *технологічний компонент* – це знання про стандарти (де-юре і де-факто) щодо інформаційних технологій та інформатичних продуктів, технології проектування та розробки інформатичних продуктів професійного призначення;
- *інструментальний компонент* – знання про загальні та спеціалізовані інструментальні програмні засоби, що використовуються для інформаційно-технологічної діяльності, прийоми, способи та технологічні дії у середовищі цих ІПЗ;

- *культурологічний компонент* містить етичні та естетичні норми здійснення інформаційно-технологічної діяльності.

Таблиця № 1.

### Приклади структурування змісту навчальних модулів за змістовими компонентами

Назва теми	Цілі навчання	Інформаційний компонент	Технологічний компонент	Інструментальний компонент	Культурологічний компонент
<i>Модуль «Інформаційні технології в архітектурній галузі. Опрацювання текстової і табличної інформації»</i>					
<b>Інформаційні технології в архітектурній галузі</b>	Формування системи понять в галузі ІКТ архітектурної діяльності	Основні поняття: інформатизація архітектурної галузі, ІКТ в архітектурі, ІТ-діяльність архітектора, ІС професійного призначення, професійний ІТ-продукт	Огляд стандартів ІКТ, що будуть використовуватися. Класифікація ІТ-продуктів професійного призначення. Технології створення професійних ІТ-продуктів. Загальні вимоги до професійних ІТ-продуктів	Огляд загальних та спеціалізованих інструментальних програмних засобів, що використовуються у професійній діяльності архітектора	Пропріетарне та вільне ПЗ, що використовується в архітектурній галузі, особливості його використання. Етичні та естетичні норми створення інформатичних професійних продуктів
<b>Створення текстових документів професійного призначення за допомогою текстового процесора</b>	Формування умінь створення текстових документів професійного призначення	Поняття професійного документа, правила структурування і подання інформації в текстовому документі	Вимоги до оформлення текстових документів професійної спрямованості, технології створення документів. Використання шаблонів, створення власних шаблонів, інтегрованих документів.	Системи обробки текстової інформації: режими роботи, функціональні можливості. Формати файлів документів	Стилі та дизайн текстових документів професійного призначення
<i>Модуль «Основи комп'ютерних технологій створення інформатичних продуктів професійного призначення»</i>					
<b>Основи комп'ютерного моделювання. Комп'ютерні графічні моделі як ІТ-продукти архітектурної галузі</b>	Формування умінь створення комп'ютерних графічних моделей	Поняття комп'ютерного моделювання, комп'ютерної моделі, комп'ютерної графічної моделі. Комп'ютерна графіка. Поняття векторної, растрової та	Комп'ютерні технології побудови векторних і растрових зображень. Створення простих графічних моделей професійного призначення у середовищах растрового та векторного	Інструментальні програмні засоби комп'ютерного моделювання. Редактори векторної і растрової графіки: функціональні можливості, режими роботи, інтерфейс,	Поняття графічного дизайну. Пропріетарне та вільне ПЗ для архітектурної візуалізації

		фрактальної графіки. Колірні моделі	редакторів	інструменти. Формати графічних файлів	
<b>Основи комп'ю-терних технологій архітектурного проектування. Створення архітектурної композиції засобами тривимірної комп'ютерної графіки</b>	Формування умінь створення архітектурної композиції засобами тривимірної комп'ютерної графіки	Геометричне моделювання у побудові лінійних зображень засобами комп'ютерної графіки. Поняття інструментального алгоритму побудови графічного зображення. Архітектурне проектування з використанням комп'ютерної динамічної моделі	Комп'ютерні технології формування архітектурних композицій засобами тривимірної твердотільної комп'ютерної графіки. Побудова креслеників і тривимірних моделей архітектурних об'єктів за допомогою програми SketchUp	Огляд САПР архітектурно-будівельного призначення. Функціональні можливості, переваги та недоліки ПЗ і технологій архітектурного проектування. Середовище САПР Allplan Nemetchek. Функціональні можливості, інтерфейс, інструменти, послідовності технологічних дій	Пропріетарне та вільне ПЗ для створення архітектурної композиції

Результатом першої стадії конструювання змісту навчальної ІТ-дисципліни є навчальна програма дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання», в якій вказані діагностичні цілі вивчення дисципліни, сформульовані у вигляді загальних і спеціально-предметних компетенцій, понятійний апарат дисципліни, її модульно-тематична структура, перелік рекомендованої літератури.

Друга стадія дидактичного конструювання передбачає уточнення цілей вивчення навчальної дисципліни у вигляді результатів навчання (Learning outcomes), узгодження цілей, змісту, методів, форм, засобів навчання і діагностики якості навчання для кожної теми навчальних модулів; визначення організаційно-педагогічних особливостей вивчення дисципліни.

Для уточнення цілей вивчення навчальної дисципліни у термінах результатів навчання скористаємося розробленими у [21] таксономіями цілей (див. таблиці 2 та 3).

Таблиця № 2.

### Когнітивні результати навчання ІТ-дисципліни (за модифікованою таксономією Блума)

Когнітивні процеси	ІТ-знання		
	Фактичне	Концептуальне	Процедурне
<b>Пам'ятати</b>	Надає означення основним термінам ІТ-дисципліни	Називає основні вимоги до ІТ-продуктів. Описує алгоритм розробки ІТ-продукту	Описує алгоритми виконання основних технологічних операцій у середовищі ПЗ
<b>Розуміти</b>	Називає ІТ-продукти професійної галузі та відповідні ПЗ для їх створення	Описує призначення певних ІТ-продуктів для використання у професійній галузі	Описує технологічні прийоми для розробки певного ІТ-продукту
<b>Застосовувати</b>	Класифікує інформатичні продукти та ПЗ професійної діяльності	Описує способи відбору ПЗ та застосування розроблених ІТ-продуктів у професійній галузі	Описує технологію створення професійного ІТ-продукту за відповідними вимогами та із застосуванням певного ПЗ

<i>Продовження табл. 2</i>			
<b>Аналізувати</b>	Відбирає інформацію для контенту ІТ-продукту	Диференціює інформацію для контенту ІТ-продукту	Структурує контент професійного ІТ-продукту
<b>Оцінювати</b>	Називає переваги та вади певного ІТ-продукту відповідно до висунутих вимог до професійного ІТ-продукту	Аргументує вибір ПЗ для розробки певного професійного ІТ-продукту	Оцінює розроблений проект професійного ІТ-продукту відповідно до висунутих вимог та обраних ПЗ
<b>Створювати</b>	Створює анотацію до певного професійного ІТ-продукту	Проектує вимоги до професійного ІТ-продукту, технологію його розробки	Створює професійний ІТ-продукт за розробленими вимогами у середовищі певного ПЗ

Таблиця № 3.

### Результати навчання за таксономією умінь продуктивно-технологічної діяльності

Критерії	Рівні			
	Операційний	Технологічний	Продуктивний	Креативний
<b>Цілепокладання</b>	Роз'яснює призначення окремих технологічних операцій в середовищі ПЗ	Формулює технологічні цілі створення ІТ-продукту	Визначає функціональне призначення та описує можливі застосування розроблюваного ІТ-продукту	Виявляє особливості (призначення та вимоги) розроблюваного ІТ-продукту
<b>Проектування</b>	Користується стандартними операційними шаблонами	Користується стандартними шаблонами технологічної діяльності	Підбирає шаблон ІТ-продукту згідно зразку	Моделює ІТ-продукт за загальними вимогами
<b>Відбір контенту</b>	Користується інформацією, наданою викладачем	Знаходить та відбирає потрібну інформацію	Знаходить, відбирає та структурує потрібну інформацію згідно зразку	Знаходить, відбирає, структурує та/або створює потрібну інформацію
<b>Визначення інструменту та рівня володіння інструментом</b>	Користується запропонованим ПЗ; володіє основними навичками роботи у середовищі цього ПЗ	Обирає ПЗ із запропонованого переліку; вільно володіє навичками роботи у середовищі цього ПЗ	Самостійно обирає ПЗ; знає та вільно володіє стандартними технологіями розробки ІТ-продукту у середовищі цього ПЗ	Самостійно обирає найбільш придатний ПЗ (один або кілька інструментів); знає та вільно володіє технологіями розробки ІТ-продуктів у середовищі цього ПЗ
<b>Створення продукту</b>	Вносить зміни до вже створеного ІТ-продукту за допомогою інструкції	Створює ІТ-продукт за допомогою інструкції	Створює ІТ-продукт за зразком та формалізованими вимогами	Проектує та створює ІТ-продукт за загальними вимогами



<i>Продовження табл. 3</i>				
<b>Рефлексія</b>	Оцінює ефективність виконання окремих технологічних операцій	Оцінює ефективність власної технологічної діяльності за критеріями часу та кількістю помилок	Оцінює розроблений ІТ-продукт згідно із зразком та у відповідності до вимог	Розробляє формальні критерії оцінювання розробленого ІТ-продукту та оцінює його

Подані таксономії, окрім основного їх призначення – формалізованого подання результатів навчання, – можна використовувати як критерії щодо якості виконання та оцінювання результатів діагностичних завдань (тестових, практичних та залікових). За допомогою цих таксономій сформулюємо результати навчання дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання» у термінах «знати – уміти».

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

*Знати:*

- означення основних термінів навчальної дисципліни: інформаційно-технологічна діяльність, інформаційна система, інформаційні технології професійної діяльності, ІТ-стандарт, інформатичний професійний продукт, комп'ютерна графічна модель;
- стандарти з інформаційних технологій, що використовуються в архітектурній галузі;
- стандартні, технічні, технологічні, естетичні, етичні вимоги до розробки інформатичних професійних продуктів (текстів, розрахунків, презентацій, буклетів, графічних моделей, креслеників, архітектурних композицій, презентаційних планшетів тощо);
- принципи, режими роботи, основні технологічні прийоми роботи у середовищі інструментальних програмних засобів, що використовуються для розробки інформатичних професійних продуктів в архітектурній галузі;
- технології проектування та створення інформатичних професійних продуктів в архітектурній галузі.

*Вміти:*

- сформулювати вимоги до проектування та розробки певного інформатичного продукту професійного призначення;
- знайти, відібрати, формалізувати інформацію для створення певного ІТ-продукту;
- розробляти ІТ-продукти професійного призначення за певними вимогами і раціональною технологією:
  - створювати текстові документи професійної спрямованості різного ступеня складності;
  - виконувати розрахунки, формалізувати та візуалізувати дані за допомогою електронних таблиць;
  - розробляти дизайн та створювати комп'ютерні презентації та публікації професійного призначення;
  - будувати складні графічні зображення в середовищі програм роботи з растровою графікою Gimp, Adobe Photoshop;
  - створювати архітектурні композиції в середовищі програми SketchUp;
  - створювати кресленики та твердотільні моделі в середовищі САПР AutoCAD;
  - будувати графічні примітиви та кресленики в середовищі САПР Allplan;
  - готувати архітектурні презентаційні матеріали (плакати, планшети) за допомогою програм Gimp, Adobe Photoshop;
- оцінювати розроблені ІТ-продукти за різними критеріями (вимогами, раціональністю, ефективністю, обраним інструментом тощо);
- створювати анотацію до розробленого ІТ-продукту.

Згідно з призначенням наступного кроку для кожної теми навчального модулю узгодимо результати та зміст навчання з методами та формами навчання та діагностики його результатів (як приклад, див. табл. 4).

Таблиця № 4.

### Приклад узгоджувальної таблиці за темою

<i>Назва</i>	<b>Основи комп'ютерних технологій проектування. Створення архітектурної композиції засобами тривимірної комп'ютерної графіки</b>
<i>Результати навчання</i>	Студент: <ul style="list-style-type: none"> <li>• дає означення основним термінам тривимірної комп'ютерної графіки;</li> <li>• аргументує вибір ПЗ для розробки певної архітектурної композиції;</li> <li>• складає і користується алгоритмом побудови графічного зображення;</li> <li>• називає переваги та виділяє вади певної архітектурної композиції відповідно до чинних вимог;</li> <li>• створює кресленики та тривимірні моделі за певними вимогами.</li> </ul>
<i>Зміст</i>	Візуалізація комп'ютерного зображення. Геометричне моделювання у побудові лінійних зображень засобами комп'ютерної графіки. Поняття алгоритму побудови графічного зображення. Архітектурне проектування з використанням динамічної моделі. Основні складові систем автоматизованого проектування (САПР). Огляд САПР архітектурно-будівельного призначення. Пропріетарне та вільне ПЗ для створення архітектурної композиції. Функціональні можливості, переваги та недоліки програмних засобів і технологій архітектурного проектування. Середовище програми SketchUp: функціональні можливості, інтерфейс, інструменти, режими роботи. Технології формування архітектурних композицій засобами тривимірної твердотільної комп'ютерної графіки. Побудова креслеників і тривимірних моделей за допомогою програми Sketch Up.
<i>Форми навчання</i>	Лекція № 2.3. «Основи комп'ютерних технологій проектування. Створення архітектурної композиції засобами тривимірної комп'ютерної графіки». Практична робота № 2.2. «Побудова твердотільних примітивів у середовищі програми SketchUp». Лабораторна робота № 2.3. «Створення архітектурної композиції в середовищі програми SketchUp». Лабораторна робота № 2.4. «Побудова архітектурної моделі садового будинку»
<i>Методи та засоби діагностики та оцінювання</i>	Поточне тестування. Оцінювання виконання завдань до практичних робіт за певними формальними критеріями. Захист практичних і лабораторних робіт.

*Організаційно-педагогічні особливості проведення занять.* Лекційні заняття проводяться як оглядові проблемно-настановчі лекції, на яких викладач розкриває специфіку інформаційно-технологічної діяльності архітектора у контексті його професійної діяльності, акцентує увагу студентів на вимоги до створення певних інформатичних продуктів професійного призначення, описує комп'ютерні технології проектування та розробки таких продуктів, характеризує інструментальні програмні засоби для їх створення, надає перелік навчальної літератури та веб-ресурсів для самонавчання. Кожна лекція супроводжується мультимедійною презентацією.

Для проведення практичних занять використовуються методичні підходи, що описані у теорії технологічного навчання інформатики [11]. Ці підходи складають методику навчання продуктивно-технологічної діяльності. У роботі [21] ці підходи адаптовано до методики навчання у вищій школі та визначено у такий спосіб:

• *Операційний підхід*. Метою підходу є відпрацювання окремих технологічних прийомів роботи у середовищі ПЗ, ознайомлення з готовими шаблонами, формування умінь створення контенту з відібраної інформації. Цей підхід застосовується у тих випадках, коли студенти мало знайомі з програмним засобом або продуктом, що створюється, є досить складним і потребує поетапної розробки. Зазвичай використовується на першому-другому практичному занятті навчального модуля.

• *Технологічний підхід*. Мета підходу – сформувати початкові ІТ-уміння розробки професійного інформатичного продукту. Студенти вивчають вимоги до ІТ-продукту, опановують технологію розробки ІТ-продукту за інструкцією, наданою викладачем, користуються готовими шаблонами. Також можуть відпрацьовуватися уміння пошуку та відбору інформації для контенту. Використовується на початку вивчення модуля.

• *Продуктивний підхід*. Мета підходу – формування знань та відпрацювання репродуктивних умінь розробки професійного ІТ-продукту за зразком та наданими вимогами. Цей підхід використовується для завдань з самостійної або індивідуальної роботи студентів. Оцінюється робота студента як виконавця – уміння відібрати певний шаблон та стиль за наданими вимогами; уміння знайти, відібрати та структурувати інформацію для контенту.

• *Креативний підхід*. Мета підходу – формування проєктувальних, дослідницьких та творчих здатностей студентів. Цей підхід використовується для індивідуальної роботи студентів та передбачає самостійне проєктування та створення професійного ІТ-продукту студентом. Викладач формулює студенту лише загальні вимоги до ІТ-продукту. Студент відпрацьовує всі етапи створення ІТ-продукту: постановку задачі, формулювання вимог, відбір та структурування інформації, вибір або створення нових шаблонів, розробку продукту, тестування продукту тощо. Завдання за креативним підходом можуть надаватися не всім студентам, а лише тим, хто має високий рівень навчальних досягнень.

Всі дидактичні матеріали для курсу: робоча програма, тексти та презентації лекцій, методичні матеріали до виконання практичних робіт, завдання до самостійної роботи, перелік залікових завдань, модулі тестів, глосарій з курсу, перелік бібліографічних джерел зберігаються у локальній мережі комп'ютерної лабораторії кафедри архітектури, до якої студенти мають доступ на практичних заняттях.

Залікове заняття проводиться як практична робота з виконання компетентнісних завдань. Такі завдання виконуються студентами протягом однієї пари та мають продемонструвати опановані протягом навчання інформаційно-технологічні уміння розробки інформатичних продуктів професійного призначення. Для кожного завдання викладач розробляє формальні критерії оцінювання, за якими виставляється певна кількість балів (рейтингова оцінка).

Наведемо приклади компетентнісних залікових завдань.

I. Розрахунково-графічна робота, яка має такі етапи (складові) виконання:

- 1) Побудова комп'ютерної 3-D моделі котеджного будинку в програмі Sketch Up;
- 2) Побудова ситуаційної схеми, генерального плану садибної ділянки, планів, розрізів, фасадів, наочного зображення (перспективи) будинку;
- 3) Розробка планшетної експозиції (600x840) котеджного будинку в програмі Adobe Photoshop;

4) Захист виконаної РГР.

II. Складання іспиту (виконання екзаменаційного завдання):

- 1) Складання тематичного діагностичного тесту;
- 2) Розробка заданого тематичного калькулятора у програмі MS Excel;
- 3) Побудова комп'ютерної 3-D моделі садового будинку у середовищі програми Sketch Up;

4) Редагування растрового зображення (фото): підвищення його якості та видалення зайвого; створення ефекту tilt shift; створення ретро-фото.

Результатом другої стадії дидактичного конструювання є робоча навчальна програма дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання», яка містить загальні цілі вивчення дисципліни, визначені у термінах компетенцій, та результати навчання, структурований за модулями, темами та формами навчальної діяльності зміст навчальної дисципліни (перелік лекцій, практичних і лабораторних занять, завдання до індивідуальної

та самостійної роботи студентів), перелік навчально-методичного забезпечення, перелік засобів діагностики навчальних досягнень студентів.

Третя стадія дидактичного конструювання - *стадія дидактичного аналізу та корекції змісту ІТ-дисципліни* полягає у визначенні відповідності розроблених навчальної та робочої навчальної програм ІТ-дисципліни критеріям дидактичного конструювання. Використовуючи дані критерії, викладач або експерт робить експертний висновок про можливість використання таких навчальних програм у навчальному процесі.

Зміст розроблених нами навчальної та робочої навчальної програм дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання» відповідає таким критеріям:

- *результативності* – сконструйована ІТ-дисципліна є професійно орієнтованою, загальна мета – формування та розвиток базової фахово-інформатичної компетентності майбутнього архітектора – узгоджена з результатами навчання, які перевіряються у формальний спосіб; технологічний зміст навчальної дисципліни сприяє підвищенню мотивації студентів до самонавчання та самоудосконалення в галузі інформаційних технологій;

- *конструктивної цілісності* – зміст навчальної дисципліни є модульним; результати навчання сформульовано за правилами цільових таксономій; започатковується навчання теоретико-настановчою лекцією, присвяченою роз'ясненню основних понять та дидактичних задач ІТ-дисципліни; передбачено використання репродуктивних та продуктивних методів навчання за рівнями продуктивно-технологічної діяльності; узгоджено результати навчання, зміст, методи, форми та засоби навчання і діагностики; наявні навчально-методичні матеріали (тексти лекції, методичні настанови до виконання практичних і лабораторних робіт, тести);

- *раціональності* – навчальна програма дисципліни не є перевантаженою, тобто обсяг змісту навчання (навчального матеріалу) дисципліни відповідає часовим і логіко-структурним обмеженням. Якщо студент не встигає виконати завдання впродовж практичної чи лабораторної роботи, то він може його доробити за рахунок часу для самостійної роботи (відведена кількість годин дає змогу це зробити);

- *реалізованості* – для студентів створено інформаційно-освітнє середовище, яке реалізує усі необхідні організаційно-педагогічні умови та забезпечує студентів усіма потрібними технічними, програмними та дидактичними засобами;

- *мобільності* – зміст навчання ІТ-дисципліни має фундаментально-технологічний характер і незначною мірою залежить від використовуваних студентами версій ПЗ та операційної системи комп'ютера. Адже під час навчання вивчаються насамперед не інструменти, а технології створення ІТ-продуктів, У разі оновлення технологій змістові модулі і теми можуть корегуватися, замінюватися або додаватися.

Оновлена за технологією дидактичного конструювання ІТ-дисциплін професійної підготовки та відповідно до сучасних реалій застосування інформаційних технологій у архітектурному дизайні навчальна дисципліна «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання» впроваджена у навчальний процес восени 2016 року (3-й семестр підготовки майбутніх архітекторів) у складі Навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти № НБ-5-191/16 галузі знань 19 "Архітектура та будівництво" напряму підготовки 191 "Архітектура та містобудування" у Навчально-науковому інституті Аеропортів Національного авіаційного університету. Перший цикл вивчення цієї дисципліни засвідчив правильність і дієвість закладених в ній концептуально-змістових засад та показав підвищення якості та ефективності навчального процесу та його результатів.

Отже, представлена у цій публікації технологія дидактичного конструювання ІТ-дисциплін професійної підготовки майбутніх архітекторів полягає у реалізації таких кроків, які має здійснити викладач:

1. Визначити загальну мету вивчення ІТ-дисципліни як формування та розвиток фахово-інформатичної компетентності та інформаційної культури майбутнього архітектора; розробити модель фахово-інформатичної компетентності в залежності від змісту і задач професійної інформаційної діяльності.

2. Розробити модульно-тематичну структуру змісту ІТ-дисципліни, де перша тема має бути теоретичною (розкривати поняттєво-термінологічний апарат ІТ-дисципліни), всі інші – практичні (проектування та створення певного інформаційного продукту професійного призначення).

3. Визначити відповідні ІТ-стандарти, що використовуються для створення інформатичних продуктів професійного призначення; на їх основі сформувані змістове наповнення кожного навчального модулю за чотирма компонентами – інформаційним, технологічним, операційним, культурологічним.

4. Розробити навчальну програму ІТ-дисципліни.

5. Визначити діагностичні результати навчання для всієї ІТ-дисципліни та за кожною темою. Для цього слід побудувати таксономію результатів навчання або ж адаптувати для даної ІТ-дисципліни таксономії ІТ-знань та умінь продуктивно-технологічної діяльності (таблиці 2 та 3).

6. За кожною темою узгодити результати навчання, зміст, методи і форми навчання та засоби і зміст діагностики навчання.

7. Розробити робочу навчальну програму ІТ-дисципліни.

8. Розробити навчально-методичне забезпечення ІТ-дисципліни (тексти лекцій, інструктивні матеріали до виконання практичних, лабораторних, самостійних, індивідуальних робіт, тестові завдання, компетентнісні завдання до модульного контролю та залікового заняття тощо).

9. Створити інформаційно-освітнє середовище навчальної дисципліни, що дасть змогу організувати належний навчальний процес з дисципліни.

### **Висновки**

Процес інформатизації архітектурної галузі актуалізує проблему якісної інформаційно-технологічної освіти майбутніх архітекторів, формування у них фахово-інформатичної компетентності та інформаційної культури професійної діяльності. Успішне розв'язання цієї проблеми, на наш погляд, потребує перегляду змісту ІТ-дисциплін професійної підготовки архітекторів та їх дидактичного конструювання на основі компетентнісного підходу та методики навчання продуктивно-технологічної діяльності.

Дидактичне конструювання навчальної ІТ-дисципліни – це технологічна діяльність викладача з проектування, створення та реалізації у навчальному процесі ефективної результатоспрямованої дидактичної системи навчання інформаційних технологій. Процес дидактичного конструювання ІТ-дисципліни складається з трьох стадій: стадія визначення цілей навчання та відбору змісту навчання; стадія розробки дидактичної системи ІТ-дисципліни; стадія дидактичного аналізу та коригування змісту ІТ-дисципліни.

Результати апробації технології дидактичного конструювання ІТ-дисциплін у навчальному процесі дають змогу зробити обґрунтований висновок про підвищення якості та ефективності навчання інформаційних технологій майбутніх архітекторів, помітне зростання рівня їхньої фахово-інформатичної компетентності.

Подальшими напрямками дослідження є обґрунтування та розробка технологій діагностики та формального оцінювання рівня фахово-інформатичної компетентності майбутніх архітекторів на основі компетентнісних задач професійного спрямування.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Архітектура та Екологія: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 17-19 листопада 2014 р). Київ: НАУ, 2014. – 332 с.
2. Архітектура та Екологія: Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 16-18 листопада 2015 р). Київ: НАУ, 2015. – 335 с.
3. Архітектура та Екологія: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 31 жовтня – 1 листопада 2016 року). – К.: НАУ, 2016. – 268 с.
4. Бірілло І. В. Методичні підходи до початкового навчання майбутніх архітекторів фахово-орієнтованих комп'ютерних технологій на основі САПР Allplan / І. В. Бірілло, Ю. О. Дорошенко // Теорія та практика дизайну. Технічна естетика. Київ, 2015. Вип. 8. С. 3–12.
5. Гальперин П. Я. Психология как объективная наука / Под ред. А. И. Подольского. М.: Издательство «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998. – 480 с.
6. Дорошенко Ю. О. Концептуальні засади формування інформатичної компетентності майбутніх архітекторів/ Ю. О. Дорошенко, І. В. Бірілло, О. А. Хлюпін, С. М. Блашук // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: збірник Матеріалів III міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 12–14 листопада 2012 року). Львів: ЛДУ БЖД, 2012. С. 133–139.

7. Дорошенко Ю. О. Інформатизація та екологізація – пріоритетні напрямки модернізації вищої архітектурної освіти // Архітектура та екологія: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 17–19 листопада 2014 року). К.: НАУ, 2014. С.126–131.
8. Дорошенко Ю. О. Стратегія наскрізної інформатичної підготовки майбутніх архітекторів в університеті // Архітектура та екологія: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 31 жовтня – 1 листопада 2016 року). К.: НАУ, 2016. С. 5–10.
9. Дорошенко Ю. О. Місце і роль САПР Allplan у системі фахово-інформатичної вищої архітектурної освіти // САПР Allplan у архітектурі і будівництві: Матеріали семінару Міжнародного науково-практичного фестивалю (м. Київ, 22–26 квітня 2013 року). К.: НАУ, 2013. С. 132–140.
- 10.Дорошенко Ю. О., Лапенко О. І., Ковалик С. М., Ковалик М. В. Педагогічна інноватика в архітектурно-будівельній освіті: комп'ютерні технології і комплексне дипломне проектування // Архітектура та екологія: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 17–19 листопада 2014 року). К.: НАУ, 2014. С. 5–16.
- 11.Дорошенко Ю. О., Тихонова Т. В., Луньова Г. С. Технологічне навчання інформатики: Навчально-методичний посібник. Харків: Вид-во "Ранок", 2011. – 304с.
- 12.Дьюи Дж. Школи будущего / Дьюи Дж., Дьюи Єв. // Народное образование. 2000. № 8, С. 244-269. URL : [http://jorigami.ru/PP\\_corner/Classics/Dewey/Dewey\\_Schools\\_of\\_Future.htm](http://jorigami.ru/PP_corner/Classics/Dewey/Dewey_Schools_of_Future.htm) (дата обращения: 9.02.2017).
- 13.Евдокимова Н. А. Совершенствование методических подходов к формированию умений и навыков информационного моделирования органических объектов (на примере раздела курса информатики для архитектурно-художественных специальностей): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Евдокимова Наталья Анатольевна. М., 2005. – 198с.
- 14.Качуровская Н. М. Формирование профессиональной культуры будущих специалистов-архитекторов в образовательном процессе вуза: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Курск, 2005. 183с.
- 15.Козлов В. Н. Интеллектуальные технологии и теория знаний. СПб.: Изд. Политехнического университета, 2012. – 157 с.
- 16.Литвин В. А. Формування інформаційної культури майбутніх архітекторів у професійній підготовці вищого навчального закладу: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2016. – 23 с.
- 17.Михайленко А. В. Основи комп'ютерного моделювання для архітекторів. Практикум з комп'ютерної техніки: навчальний посібник. К.: КНУБА, 2011. – 132 с.
- 18.Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи: Пер. с англ./ Под ред. А. В. Беляевой, В. В. Леонаса. М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
- 19.Пиаже Ж. Избранные психологические труды / [пер. с фр.]. М.: Просвещение, 1969. – 659 с.
- 20.Рочегова Н. А. Компьютерное моделирование в процессе формирования основ архитектурной композиции (начальная стадия высшего профессионального архитектурного образования): Автореф. дис. ... канд. архитектуры: 05.23.20. Москва, 2010. – 20с.
- 21.Тихонова Т. В. Дидактичне конструювання інформаційно-технологічних дисциплін у вищій школі: монографія. Миколаїв: Іліон, 2016. – 560 с.
- 22.Фридланд А. Я. Основные ресурсы информатики. Москва: АСТ: Астрель: Профиздат, 2005. – 283 с.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Arhitektura ta Ekologija: Materiali VI Mizhnarodnoї naukovo-praktichnoї konferencії. (2014). Kіiv: NAU.
2. Arhitektura ta Ekologija: Materiali VII Mizhnarodnoї naukovo-praktichnoї konferencії. (2015). Kіiv: NAU.
3. Arhitektura ta Ekologija: Materiali VIII Mizhnarodnoї naukovo-praktichnoї konferencії. (2016). Kіiv: NAU.
4. Birillo, I. V., & Doroshenko, Ju. O. (2015). Metodichni pidhodi do pochatkovogo navchannja majbutnih arhitektoriv fahovo-orientovanih komp'juternih tehnologij na osnovi SAPR Allplan. Teorija ta praktika dizajnu. Tehnichna estetika, str. 3-12.
5. Gal'perin, P. Ja. (1998). Psihologija kak ob#ektivnaja nauka. Voronezh: Institut prakticheskoy psihologii.

6. Doroshenko Ju. O Konceptual'ni zasady formuvannja informatichnoï kompetentnosti majbutnih arhitektoriv/ Ju. O. Doroshenko, I. V. Birillo, O. A. Hljupin, S. M. Blashhuk // Informacijno-komunikacijni tehnologii v suchasnij osviti: dosvid, problemi, perspektivi: zbirnik Materialiv III mizhnarodnoï naukovo-praktichnoï konferencii (m. L'viv, 12–14 listopada 2012 roku). L'viv: LDU BZhD, 2012. S. 133–139.
7. Doroshenko, Ju. O. (17-19 Listopad 2014 g.). Informatizacija ta ekologizacija – prioritetni naprjamki modernizacii vishhoï arhitekturnoï osviti. Arhitektura ta ekologija: Materiali VI Mizhnarodnoï naukovo-praktichnoï konferencii, str. 126–131.
8. Doroshenko, Ju. O. (Listopad 2016 g.). Strategija naskriznoï informatichnoï pidgotovki majbutnih arhitektoriv v universiteti. Arhitektura ta ekologija: Materiali VIII Mizhnarodnoï naukovo-praktichnoï konferencii, str. 5–10.
9. Doroshenko, Ju. O. (22–26 Kviten' 2013 g.). Misce i rol' SAPR Allplan u sistemi fahovo-informatichnoï vishhoï arhitekturnoï osviti. SAPR Allplan u arhitekturi i budivnictvi: Materiali seminaru Mizhnarodnogo naukovo-praktichnogo festivalju, str. 132-140.
10. Doroshenko, Ju. O., Lapenko, O. I., Kovalik, S. M., & Kovalik, M. V. (17-19 Listopad 2014 g.). Pedagogichna innovatika v arhitekturno-budivel'nij osviti: komp'juterni tehnologii i kompleksne diplomne proektuvannja. Arhitektura ta ekologija: Materiali VI Mizhnarodnoï naukovo-praktichnoï konferencii, str. 5-16.
11. Doroshenko, Ju. O., Tihonova, T. V., & Lun'ova, G. S. (2011). Tehnologichne navchannja informatiki: Navchal'no-metodichnij posibnik. Harkiv: "Ranok".
12. D'jui, D., & D'jui, C. (2000). Shkoly budushhego. Narodnoe obrazovanie, 244 269.
13. Evdokimova, N. A. (2005). Sovershenstvovanie metodicheskikh podhodov k formirovaniju umenij i navykov informacionno modelirovanija organicheskikh ob#ektov. Moskva.
14. Kachurovskaja, N. M. (2005). Formirovanie professional'noj kul'turi budushhiih specialistov-arhitektorov v obrazovatel'nom processe vuza. Kursk.
15. Kozlov, V. N. (2012). Intellektual'nye tehnologii i teorija znaniy. Politehnicheskij universitet.
16. Litvin, V. A. (2016). Formuvannja informacijnoï kul'turi majbutnih arhitektoriv u profesijnij pidgotovci vishhogo navchal'nogo zakladu. Vinnicja.
17. Mihajlenko, A. V. (2011). Osnovi komp'juternogo modeljuvannja dlja arhitektoriv. Praktikum z komp'juternoï tehniki: navchal'nij posibnik. Kiïv: KNUBA.
18. Pejpert, S. (1989). Perevorot v soznanii: Deti, komp'jutery i plodotvornye idei.
19. Piazhe Zh. Izbrannye psihologicheskie trudy / [per. s fr.]. M.: Prosveshhenie, 1969. – 659 s.
20. Rohegova, N. A. (2010). Komp'juternoe modelirovanie v processe formirovanija osnov arhitekturnoj kompozicii (nachal'naja stadija vysshego professional'nogo arhitekturnogo obrazovanija). Moskva.
21. Tihonova, T. V. (2016). Didaktichne konstrujuvannja informacijno-tehnologichnih disciplin u vishhij shkoli: monografija. Mikolaïv: Ilion.
22. Fridland, A. Ja. (2005). Osnovnye resursy informatiki. Moskva: AST: Astrel': Profizdat.

Стаття надійшла до редакції 10.02.17

**Jurij Doroshenko, Tetjana Tykhonova, Ljudmyla Osipa**  
**National Aviation University, Kyjiv, Ukraine**

### **DIDACTIC CONSTRUCTING OF INFORMATION-TECHNOLOGY DISCIPLINES IN THE SYSTEM OF TRAINING FUTURE ARCHITECTS**

The goal of this article is the presentation of didactic technology for constructing IT-disciplines for future architects in the professional training. Technology is based on competency approach and training methods of productive-technological activities.

Didactic constructing of IT-discipline is a technological teacher's activity for design, development and implementation in educational process the effective result-oriented didactic training system of information technology. The process of IT-discipline didactic constructing consists of three stages: the stage of setting goals and designing learning content; the stage of development IT-discipline's didactic system; the stage of didactic analysis and content adjustment of IT discipline.

Approbation the technology of didactic constructing for IT discipline is considered on an example of discipline " Informatics and computer modeling basics", which is taught to students training direction 191 " Architecture and town planning" in National Aviation University. Results of aprobation technology of didactic constructing IT disciplines in the educational process NAU show that the quality and effectiveness of teaching information technology of future architects are improved, level of their information competence is increased. Further directions of research are studies and the development of the technologies of diagnostic and the formal evaluation of the level of professional-informational competence of the future architects on the basis of competency tasks of professional orientation.

**Keywords:** information-technological training of the architect; information-technology academic discipline; didactic constructing; information-professional competence; training of future architects.

**Дорошенко Ю. А., Тихонова Т. В., Осипа Л. В.**

**Национальный авиационный университет, Киев, Украина**

### **ДИДАКТИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО АРХИТЕКТОРА**

Целью статьи является презентация технологии дидактического конструирования ИТ-дисциплин профессиональной подготовки будущих архитекторов на основе компетентностного подхода и методики обучения продуктивно-технологической деятельности.

Дидактическое конструирование информационно-технологических дисциплин - это технологическая деятельность преподавателя по проектированию, разработке и реализации в учебном процессе эффективной результативно-направленной дидактической системы обучения информационных технологий. Процесс дидактического конструирования состоит из трех стадий: стадия определения целей обучения и проектирования содержания дисциплины; стадия разработки дидактической системы дисциплины; стадия дидактического анализа и корректирования содержания дисциплины.

Апробация технологии дидактического конструирования учебной ИТ-дисциплины рассмотрена на примере дисциплины «Информатика и основы компьютерного моделирования», которая преподается для студентов специальности 191 "Архитектура и градостроительство" области знаний 19 "Архитектура и строительство" в Национальном авиационном университете. Результаты апробации технологии дидактического конструирования ИТ-дисциплин в учебном процессе позволяют сделать обоснованный вывод о повышении качества и эффективности обучения информационных технологий будущих архитекторов, заметном росте уровня их профессионально-информатической компетентности. Дальнейшие направления исследования - обоснование и разработка технологий диагностики и формального оценивания уровня профессионально-информатической компетентности будущих архитекторов на основе компетентностных задач профессиональной направленности.

**Ключевые слова:** информационно-технологическая подготовка архитектора; информационно-технологическая учебная дисциплина; дидактическое конструирование; профессионально-информатическая компетентность; профессиональная подготовка будущего архитектора.



УДК 378.14

Кушнір В. А.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка,  
Кіровоград, Україна**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ КОНСТРУЮВАННІ РІВНЯНЬ,  
ЩО МІСТЯТЬ НЕВІДОМУ ПІД ЗНАКОМ МОДУЛЯ З ВИКОРИСТАННЯМ  
MAPLE-ТЕХНОЛОГІЇ**

DOI: 10.14308/ite000618

На основі математичного моделювання створюється технологія конструювання рівнянь і нерівностей, що містять невідому під знаком модуля. Розглядаються такі основні етапи задачі конструювання рівнянь, що містять невідому під знаком модуля: 1) Постановка задачі (визначення виду математичного об'єкту та його властивостей, наприклад, визначення виду і властивостей рівняння); 2) створення чи відшукування наукового підходу щодо створення математичної моделі, наприклад, у вигляді ідеї; 3) створення математичної моделі, її дослідження й корегування; 4) створення чи відшукування наукового підходу щодо розв'язування математичної моделі і створення на основі наукового підходу способу розв'язування математичної моделі; 5) створення на основі способу алгоритму розв'язування математичної моделі; 6) створення відповідно алгоритму програми на певній алгоритмічній мові реалізації алгоритму (у нас Maple); 7) налагодження програми і виконання програми; 8) аналіз отриманих результатів і їх трансляція на умову задачі. Зауважимо, що на кожному етапі можливі ситуації необхідного корегування, тоді потрібно повертатися до попередніх етапів і вносити в них корективи. Досліджуються різні випадки таких рівнянь з огляду на кількість розв'язків: рівняння має три розв'язки, два, один, жодного, безліч. Будуються відповідні математичні моделі, котрі потім досліджуються і розв'язуються. При розв'язуванні математичних моделей у вигляді систем рівнянь і нерівностей громіздкі перетворення й обчислення виконуються в Maple-технології, що значно покращило якість таких перетворень, зберегло значний час та дозволило виконувати комп'ютерні експерименти без значних зусиль. Створений алгоритм і програма за отриманим способом конструювання отримувати достатню кількість однотипних варіантів завдань з відповідями для створення тестів чи індивідуальних завдань.

**Ключові слова.** Рівняння, нерівність, модуль, технологія, математична модель, алгоритм, програма.

**Актуальність статті** автор убачає у необхідності зростання частки продуктивного навчання математики учнів і студентів у порівнянні з репродуктивним навчанням. Розв'язування цієї проблеми сприятиме розширенню «продуктивних завдань» з математики, особливо тих, що можуть використовуватися на практиці. До таких завдань відносяться задачі конструювання математичних об'єктів із задалегідь визначеними властивостями. При конструюванні таких об'єктів створюються математичні моделі, що вимагає творчих зусиль і сприяє розвитку творчого потенціалу учня чи студента. Розв'язування математичних моделей вимагає інтеграції різних навчальних дисциплін (міжпредметна інтеграція). У процесі розв'язування виникають великого обсягу технічні операції у вигляді точних перетворень і точних обчислень, котрі можна автоматизувати у Maple-технології з її можливостями виконувати дії високого рівня узагальненості з такими «узагальненими дидактичними одиницями» (П.М. Ерднієв) як системи рівнянь, матриці, визначники тощо. Розв'язування задач конструювання математичних об'єктів вручну досить проблемне.

Застосування при цьому інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) дуже доречне і просто необхідне. З приводу використання ІКТ в освіті академік В.Ю. Биков зазначає, що проникнення ІКТ у навчальний процес створює передумови для кардинального оновлення як змістовно-цільових, так і технологічних сторін навчання, що виявляється у суттєвому збагаченні системи дидактичних прийомів, засобів навчання і на цій основі – у формуванні нетрадиційних педагогічних технологій, застосованих на використанні комп'ютерів [2, с. 141]. Стаття є подальшим розвитком комп'ютерної алгебри, яскравими представниками котрої в Україні є академіки М.І. Жалдак і В.Ю. Биков, їх учні і колеги Ю.В. Триус, Ю.С. Рамський, С.О. Раков та інші, стосовно нових задач.

**Об'єктом дослідження** є рівняння, що містять невідому під знаком модуля.

**Предметом дослідження** виступає технологія конструювання рівнянь, що містять невідому під знаком модуля.

**Метою статті** є створення на основі математичного моделювання і з використанням Maple технології конструювання рівнянь, що містять невідому під знаком модуля.

**Завдання статті такі:**

1. Визначення наукового підходу до створення математичних моделей задачі конструювання рівнянь з певними властивостями, що містять невідому під знаком модуля.
2. Дослідження математичної моделі задачі конструювання та створення чи пошук способу розв'язування математичної моделі.
3. Створення на основі способу алгоритму розв'язування математичної моделі.
4. Створення програми на мові Maple реалізації алгоритму.
5. Налаштування програми, її корегування і виконання.
6. Трансляція результатів роботи програми на умову задачі.

Технологія конструювання навчальних математичних завдань із математики визначеного виду на основі математичного моделювання з задалегідь визначеними властивостями складається з таких основних етапів (В.А. Кушнір [4]). 1) Постановка задачі (визначення виду математичного об'єкту та його властивостей, наприклад, визначення виду і властивостей рівняння; 2) створення чи відшукування наукового підходу щодо створення математичної моделі, наприклад у вигляді ідеї; 3) створення математичної моделі, її дослідження й корегування; 4) створення чи відшукування наукового підходу щодо розв'язування математичної моделі і створення на основі наукового підходу способу розв'язування математичної моделі; 5) створення на основі способу алгоритму розв'язування математичної моделі; 6) створення відповідно алгоритму програми на певній алгоритмічній мові реалізації алгоритму (у нас Maple [1, 7]); 7) налаштування програми і виконання програми; 8) аналіз отриманих результатів і їх трансляція на умову задачі. Зауважимо, що на кожному етапі можливі ситуації необхідного корегування, тоді потрібно повернутися до попередніх етапів і вносити в них корективи.

Опишемо на прикладах більш детально кожний етап конструювання.

**Задача 1.** Сконструювати рівняння виду

$$|a \cdot x + b| - |c \cdot x + d| = m \cdot x + n, \quad (1)$$

щоб воно мало рівно три різні дійсні розв'язки.

**Розв'язування.** Науковий підхід щодо створення математичної моделі розв'язування задачі полягає у «зворотному підході» (задачі зворотного мислення за В.А. Крутьким [3], зворотні задачі за П.М. Ерднієвим [6]). Розгортаючи науковий підхід щодо конструювання рівняння виду (1), використаємо метод інтервалів розв'язування (1). Оскільки під знаками модулів стоять лінійні функції, то на кожному з трьох інтервалів можливі випадки існування одного розв'язку, його відсутність і безлічі розв'язків. Не існування на певному інтервалі розв'язку можливе коли: відповідне рівнянню (1) лінійне рівняння взагалі не має розв'язку; має розв'язок, що належить іншому інтервалу. Наведені особливості розв'язування рівняння (1) і покладені як ідеї створення математичної моделі задачі конструювання рівнянь виду (1).

Розв'язування рівняння (1) зводиться до розбиття числової прямої на три інтервали, за умови, що  $-\frac{b}{a} \leq -\frac{d}{c}$

$$\left(-\infty, -\frac{b}{a}\right], \left(-\frac{b}{a}, -\frac{d}{c}\right], \left[-\frac{d}{c}, +\infty\right) \quad (2)$$

і розв'язанні рівняння (1) на кожному інтервалі (метод інтервалів). Поставимо завдання, щоб на кожному інтервалі був один розв'язок  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  відповідно.  
**2) Створення математичної моделі** пов'язане з поставленим в попередньому пункті завданням і зводиться до відшукування коефіцієнтів рівняння (1) з тим, щоб виконалися умови задачі 1. Згідно попереднього пункту 1) можна записати нерівність

$$x_1 < -\frac{b}{a} < x_2 < -\frac{d}{c} < x_3 \quad (3)$$

Виберемо (згенеруємо) випадковим чином цілі і додатні числа  $k_1, k_2, k_3, k_4$  з відрізка  $[1, 3]$  і  $x_1$  з проміжку  $[4..-3]$ . Тоді можна записати

$$-\frac{b}{a} = x_1 + k_1 \quad b = -a \cdot (x_1 + k_1) \quad (4)$$

$$x_2 = -\frac{b}{a} + k_2 = x_1 + k_1 + k_2$$

$$-\frac{d}{c} = x_2 + k_3$$

$$d = -c \cdot (x_2 + k_3) \quad x_3 = -\frac{d}{c} + k_4 = x_1 + k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \quad (5)$$

**3) Математична модель.** Підставимо (4) і (5) в рівняння (1) і після простих перетворень одержимо математичну модель задачі 1

$$k_1 \cdot |a| - |x_1 - x_2 - k_3| \cdot |c| = m \cdot x_1 + n$$

$$|x_2 - x_1 - k_1| \cdot |a| - k_3 \cdot |c| = m \cdot x_2 + n \quad (6)$$

$$|x_3 - x_1 - k_1| \cdot |a| - |x_3 - x_2 - k_3| \cdot |c| = m \cdot x_3 + n$$

у вигляді системи трьох рівнянь з чотирма невідомими  $|a|$ ,  $|c|$ ,  $m$ ,  $n$ .

Отже, одну невідому  $m$  візьмемо за вільну.

**4) Дослідження і розв'язування моделі** (6) зводиться до дослідження існування розв'язку системи рівнянь та його відшукування. Скористаємося способом Крамера (В.М. Костарчук, Б.І. Хацет [2]) і через основний та допоміжні визначники системи відшукаємо розв'язки системи (1). Для цього запишемо на мові Maple розширену матрицю системи (6).

$$M := \begin{bmatrix} k_1 & -|x_1 + x_2 + k_3| & -1 & m \cdot x_1 \\ |-x_2 + x_1 + k_1| & -k_3 & -1 & m \cdot x_2 \\ |-x_3 + x_1 + k_1| & -|x_3 + x_2 + k_3| & -1 & m \cdot x_3 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Ураховуючи співвідношення (3), (4), (5), можна у матриці (7) розкрити модулі і записати її після перетворення у вигляді

$$M1 := \begin{bmatrix} k_1 & x_1 - x_2 - k_3 & -1 & m \cdot x_1 \\ x_2 - x_1 - k_1 & -k_3 & -1 & m \cdot x_2 \\ x_3 - x_1 - k_1 & -x_3 + x_2 + k_3 & -1 & m \cdot x_3 \end{bmatrix} \quad (8)$$

З (8) запишемо основну матрицю системи

$$M2 := \begin{bmatrix} k1 & x1 - x2 - k3 & -1 \\ x2 - x1 - k1 & -k3 & -1 \\ x3 - x1 - k1 & -x3 + x2 + k3 & -1 \end{bmatrix}$$

та обчислимо її визначник

$$Dt := 2 k1 k3 + 2 k2 k4$$

Визначник  $Dt > 0$ . Отже, система (6) буде мати єдиний розв'язок. Записуємо з (7) і (8) три допоміжні матриці  $M3$ ,  $M4$  і  $M5$  системи (6) і обчислюємо їхні визначники та значення

невідомих  $|a|$ ,  $i$ ,  $|c|$ , п. Обчислення виконуємо в Maple.

$$M3 := \begin{bmatrix} mx1 & -k1 - k2 - k3 & -1 \\ m(x1 + k1 + k2) & -k3 & -1 \\ m(x1 + k1 + k2 + k3 + k4) & -k4 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Da := 2 k1 k4 m + 2 k2 k4 m$$

$$mod\_a := \frac{k4 m (k1 + k2)}{k1 k3 + k2 k4}$$

$$M4 := \begin{bmatrix} k1 & mx1 & -1 \\ k2 & m(x1 + k1 + k2) & -1 \\ k2 + k3 + k4 & m(x1 + k1 + k2 + k3 + k4) & -1 \end{bmatrix}$$

$$Dc := 2 k1 k3 m + 2 k1 k4 m$$

$$mod\_c := \frac{m k1 (k3 + k4)}{k1 k3 + k2 k4}$$

$$M5 := \begin{bmatrix} k1 & -k1 - k2 - k3 & mx1 \\ k2 & -k3 & m(x1 + k1 + k2) \\ k2 + k3 + k4 & -k4 & m(x1 + k1 + k2 + k3 + k4) \end{bmatrix}$$

$$Dm := -2 k1^2 k3 m - 2 k1 k2 k3 m - 2 k1 k3^2 m - 2 k1 k3 k4 m - 2 k1 k3 mx1 - 2 k2 k4 mx1$$

$$n := \frac{-2 k1^2 k3 m - 2 k1 k2 k3 m - 2 k1 k3^2 m - 2 k1 k3 k4 m - 2 k1 k3 mx1 - 2 k2 k4 mx1}{2 k1 k3 + 2 k2 k4}$$

Оскільки повинно бути  $|a| > 0$ ,  $|c| > 0$ , що можливо тільки при  $m > 0$ .

Отже, в системі (6) повинно бути  $m > 0$ . Тоді система (6) має єдиний потрібний нам розв'язок [2].

5) Алгоритм реалізації способу Крамера розв'язування системи-моделі задачі 1 створюється на основі способу розв'язування математичної моделі і на основі можливостей Maple-технології [1, 7] щодо виконання відповідних операцій.

1. Генеруємо  $x1 \in [-8..8]$ ,  $k1 \in [1..2]$ ,  $k2 \in [1..2]$ ,  $k3 \in [1..2]$ ,  $k4 := [1..2]$ ,  $m \in [1..2]$

2. Обчислюємо  $x2 = x1 + k1 + k2$ ,  $x3 = x1 + k1 + k2 + k3 + k4$ .

3. Обчислюємо детермінанти  $Dt, Da, Dc, Dn$  основної матриці  $M2$  і допоміжних матриць  $M3, M4, M5$ ;

4. Обчислюємо  $mod\_a = \frac{Da}{Dt}$ ,  $mod\_c = \frac{Dc}{Dt}$ ,  $n = \frac{Dn}{Dt}$ .

5. Визначаємо

$$a = mod\_a, c = mod\_c$$

6. Обчислюємо  $b = -a \cdot (x1 + k1)$ ,  $d = -c \cdot (x2 + k3)$

7. Якщо  $a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot m \cdot n \neq 0$  то

7.1 Друк.  $|a \cdot x + b| - |c \cdot x + d| = m \cdot x + n$

7.2. Розв'язування рівняння  $|a \cdot x + b| - |c \cdot x + d| = m \cdot x + n$

8. Якщо потрібно декілька варіантів рівнянь виду (1), то йти до п. 1.

**6) Програма 1**

Наведемо оператори Maple, котрі будуть використані в програмі.

with(P) – підключає пакет P з потрібними для користувача операціями, наприклад обчислення детермінанту матриці.

:= оператор присвоєння.

y:=rand(y1..y2) – функція генерації випадкових цілих чисел від y1 до y2, включаючи крайні;

while r do «тіло циклу» end do – поки логічний вираз r має значення «істина» виконуються оператори «тіло циклу»

```
M2 := Matrix(3, 3, [[k1, x1 - x2 - k3, -1], [x2 - x1 - k1, -k3, -1], [x3 - x1 - k1, -(x3 - x2 - k3), -1]]):
```

– конструює

матрицю M2 розміром розміром 3 на 3. Працює після with(LinearAlgebra).

```
Dt := Determinant(M2) –
```

обчислює детермінант матриці M2. Працює після підключення пакету with(LinearAlgebra).

```
factor( $\frac{Da}{Dt}$ ) – розкладає на множники чисельник і знаменник
```

if A then B end if – якщо логічний вираз A має значення «істина», то виконуються оператори B.

print(C) – друк виразу C.

solve(P=0, {x}) – розв'язування рівняння P=0 відносно x, відповідь подається у вигляді списку коренів.

```
"дос_рів_2_модул_3_розв";
|a·x + b| - |c·x + d| = m·x + n;
with(LinearAlgebra):
i := 1 : j := 20 :
```

**while** i ≤ j **do**

```
unassign('a','b','c','d','m','n','p','q','x1','x2','x3','DM','k1','k2','k3','k4','M','s','L','l','mod_a','mod_c'):
```

```
b := -p·a; d := -c·q;
```

$$M := \begin{bmatrix} -x1 + p & x1 - q & -1 \\ x2 - p & x2 - q & -1 \\ x3 - p & -x3 + q & -1 \end{bmatrix};$$

```
DM := factor(Determinant(M));
```

```
p := x1 + k1 : x2 := p + k2 : q := x2 + k3 : x3 := q + k4 :
```

```
'M' = M; 'DM' = factor(expand(DM));
```

```
s := Vector(3, [m·x1, m·x2, m·x3]);
```

```
L := LinearSolve(M, s);
```

```
a := L[1]; 'b' = b; c := L[2]; 'd' = d; n := L[3];
```

```
y := rand(-4..2) : z := rand(1..3) :
```

```
x1 := y() : k1 := z() : k2 := z() : k3 := z() : k4 := z() : m := z() :
```

```
l := |a·x + b| - |c·x + d| = m·x + n :
```

```
da := denom(a) : dc := denom(c) : dn := denom(n) :
```

```
ds := lcm(da, dc, dn) :
```

```
sa := numer(a) : sc := numer(c) : sn := numer(n) :
```

```
dac := gcd(sa, sc) : dacn := gcd(dac, sn) :
```

**if** a·b·c·d·m·n ≠ 0 **then**

```
print(Varianm i) :
```

$$\text{print}\left(\left|\frac{ds}{dacn} \cdot (a \cdot x + b)\right| - \left|\frac{ds}{dacn} \cdot (c \cdot x + d)\right| = \frac{ds}{dacn} \cdot (m \cdot x + n)\right);$$

```
print(solve(l, {x}));
```

```
i := i + 1 : end if : end do :
```

<p style="text-align: center;"><i>Варіант</i></p> $ x + 1  - \left  -2 + \frac{2}{3}x \right  = x - \frac{1}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = -2\}, \{x = 5\}, \{x = 1\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>2 Варіант</i></p> $ x - 4  - \left  \frac{4}{3}x - \frac{28}{3} \right  = x - \frac{20}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 9\}, \{x = 2\}, \{x = 5\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>3 Варіант</i></p> $ x - 4  -  x - 7  = x - 5$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 2\}, \{x = 8\}, \{x = 6\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>4 Варіант</i></p> $\left  \frac{2}{3}x - \frac{4}{3} \right  -  x - 6  = x - \frac{14}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = 7\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>5 Варіант</i></p> $ 2x - 6  -  2x - 12  = 2x - 8$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 7\}, \{x = 1\}, \{x = 5\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>6 Варіант</i></p> $ 2x - 4  -  2x - 8  = 2x - 6$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 1\}, \{x = 5\}, \{x = 3\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>7 Варіант</i></p> $ 2x - 8  - \left  \frac{8}{3}x - 16 \right  = 2x - \frac{32}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 5\}, \{x = 7\}, \{x = 2\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>8 Варіант</i></p> $ x + 2  - \left  \frac{2}{3}x - \frac{4}{3} \right  = x + \frac{2}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = -3\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>9 Варіант</i></p> $ 2x - 6  -  2x - 10  = 2x - 8$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 2\}, \{x = 6\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>10 Варіант</i></p> $\left  \frac{4}{3}x - \frac{8}{3} \right  -  2x - 12  = 2x - \frac{28}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = 7\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>11 Варіант</i></p>	$ 2x - 6  -  2x - 14  = 2x - 10$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 1\}, \{x = 9\}, \{x = 5\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>12 Варіант</i></p> $ 2x + 2  - \left  \frac{8}{3}x - \frac{8}{3} \right  = 2x - \frac{2}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = -3\}, \{x = 2\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>13 Варіант</i></p> $ 2x - 4  -  2x - 12  = 2x - 8$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = 8\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>14 Варіант</i></p> $\left  \frac{4}{3}x + \frac{4}{3} \right  -  x - 1  = x + \frac{1}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = -2\}, \{x = 3\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>15 Варіант</i></p> $\left  \frac{4}{3}x + 4 \right  -  x + 1  = x + \frac{7}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = -4\}, \{x = 1\}, \{x = -2\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>16 Варіант</i></p> $\left  \frac{4}{3}x - 4 \right  -  x - 6  = x - \frac{10}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 1\}, \{x = 8\}, \{x = 5\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>17 Варіант</i></p> $ 2x - 4  - \left  \frac{8}{3}x - \frac{40}{3} \right  = 2x - \frac{28}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = 7\}, \{x = 3\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>18 Варіант</i></p> $ x - 2  -  x - 5  = x - 3$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = 6\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>19 Варіант</i></p> $ x - 3  - \left  \frac{4}{3}x - \frac{20}{3} \right  = x - \frac{13}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 6\}, \{x = 1\}, \{x = 4\}</math></p> <p style="text-align: center;"><i>20 Варіант</i></p> $\left  \frac{2}{3}x + \frac{4}{3} \right  -  x - 2  = x - \frac{2}{3}$ <p style="text-align: center;"><math>\{x = 0\}, \{x = 3\}, \{x = -4\}</math></p>
--	---

**Задача 2.** Сконструювати рівняння виду (1), котре буде мати два різні дійсні корені.

**Розв'язування.** Розглянемо випадок, коли на перших двох інтервалах (2) по одному розв'язку  $x_1$  і  $x_2$ , а значення  $x_3$  не буде належати третьому інтервалу. Аналогічно задачі 1 конструємо таку конфігурацію порядку

$$x_1 < p < x_2 < q$$

$$p := -\frac{b}{a}; q := -\frac{d}{c}$$

Тоді

$$\begin{aligned} b &:= -p \cdot a; d := -c \cdot q, \\ p &:= x_1 + k_1; x_2 := p + k_2, \\ q &:= x_2 + k_3: \end{aligned} \tag{9}$$

де  $k_1, k_2, k_3, k_4 \in [1..3]$ .

Для відшукування значень невідомих коефіцієнтів  $a$  і  $c$  рівняння (1) аналогічно задачі (1) складемо систему двох рівнянь

$$\begin{aligned} |a|(-x_1 + p) - |c| \cdot (x_1 - q) &= m \cdot x_1 + n \\ |a|(x_2 - p) - |c| \cdot (x_2 - q) &= m \cdot x_2 + n \end{aligned} \quad (10)$$

з основною матрицею і детермінантом відповідно

$$M_2 := \begin{bmatrix} -x_1 + p & x_1 - q \\ x_2 - p & x_2 - q \end{bmatrix} \quad DM_2 := \text{factor}(\text{Determinant}(M_2)) \quad (11)$$

$m$  і  $n$  поки що залишаються невизначеними. З урахуванням (9) (11) набуде вигляду

$$M_3 := \begin{bmatrix} k_1 & -k_1 - k_2 - k_3 \\ k_2 & -k_3 \end{bmatrix} \quad DM_3 := k_1 k_2 - k_1 k_3 + k_2^2 + k_2 k_3$$

Якщо  $DM_2 \neq 0$  то система (1) має один розв'язок.

Вектор вільних членів системи (10) набуде вигляду

$$s_3 := \begin{bmatrix} m x_1 + n \\ m(x_1 + k_1 + k_2) + n \end{bmatrix}.$$

Розв'язком системи (10) будуть вирази

$$a := \frac{(k_1 + k_2)(k_1 m + k_2 m + k_3 m + m x_1 + n)}{k_1 k_2 - k_1 k_3 + k_2^2 + k_2 k_3}$$

$$c := \frac{k_1^2 m + k_1 k_2 m + k_1 m x_1 - k_2 m x_1 + k_1 n - k_2 n}{k_1 k_2 - k_1 k_3 + k_2^2 + k_2 k_3}$$

Тоді

$$b := - \frac{(k_1 + k_2)(k_1 m + k_2 m + k_3 m + m x_1 + n)(x_1 + k_1)}{k_1 k_2 - k_1 k_3 + k_2^2 + k_2 k_3}$$

$$d := - \frac{1}{k_1 k_2 - k_1 k_3 + k_2^2 + k_2 k_3} \left( (k_1^2 m + k_1 k_2 m + k_1 m x_1 - k_2 m x_1 + k_1 n - k_2 n)(x_1 + k_1 + k_2 + k_3) \right)$$

$x_3$  знаходимо із рівняння, котре є наслідком розкриття модуля рівняння (1) на третьому проміжку

$$(a - c - m) \cdot x_3 = n - b + d.$$

Звідси з урахуванням попереднього маємо

$$x_3 := \frac{1}{k_1 k_3 m + k_2 m x_1 + k_2 n} (k_1 k_2 m x_1 + k_2^2 m x_1 + k_2 k_3 m x_1 + k_2 m x_1^2 + k_1 k_2 n - k_1 k_3 n + k_2^2 n + k_2 k_3 n + k_2 n x_1)$$

Поставимо завдання, щоб  $x_3$  не належав третьому проміжку (2), тобто виконувалась нерівність

$$l_3 = x_3 - q < 0.$$

Або з урахуванням попереднього

$$l_3 := - \frac{k_1 k_3 (k_1 m + k_2 m + k_3 m + m x_1 + n)}{k_1 k_3 m + k_2 m x_1 + k_2 n}.$$

Розв'яжемо систему нерівностей відносно  $m$  і  $n$

$$l6 := \{a > 0, c > 0, l3 < 0\} \quad (12)$$

Візьмемо

$$x1 = -2, k1 = 4, k2 = 3, k3 = 1$$

Тоді система (12) набуде вигляду

$$l6 := \left\{ 0 < \frac{13}{10}m + \frac{1}{20}n, 0 < \frac{21}{10}m + \frac{7}{20}n, -\frac{4(6m+n)}{-2m+3n} < 0 \right\} \quad (13)$$

Розв'язком системи нерівностей (13) буде система нерівностей

$$l7 := \left\{ 0 < n, m < \frac{3}{2}n, -\frac{1}{26}n < m \right\} \quad (14)$$

Розв'язок системи (14) легко знайти простим підбором (перебором). Наприклад  $n = 2, m = 1$

Шукане рівняння матиме вигляд

$$l10 := \left| \frac{14}{5}x - \frac{28}{5} \right| - \left| \frac{7}{5}x - \frac{42}{5} \right| = x + 2$$

з розв'язками

$$\{x = -2\}, \{x = 5\}$$

Задача розв'язана.

### Програма 2.

"Два модулі і два розв'язки. Третій поза інтервалом";

' $|a \cdot x + b| - |c \cdot x + d| = m \cdot x + n$ ';

with(LinearAlgebra) :

$y := \text{rand}(-3..3) : z := \text{rand}(1..3) : i := 1 : j := 20 :$

**while**  $i \leq j$  **do**

$\text{unassign}('a','b','c','d','m','n','x1','x2','x3','k1','k2','k3','L2','M3','s3','p','q','m','n','l3','l4','l5','l6','l7','l8','l9','l10')$ ;

$$M2 := \begin{bmatrix} -x1 + p & x1 - q \\ x2 - p & x2 - q \end{bmatrix}; \quad DM2 := \text{factor}(\text{Determinant}(M2));$$

$p := x1 + k1 : x2 := p + k2 : q := x2 + k3 ;$

$M3 := M2; DM3 := \text{factor}(\text{Determinant}(M3));$

$s3 := \text{Vector}(2, [m \cdot x1 + n, m \cdot x2 + n]);$

$L2 := \text{LinearSolve}(M3, s3);$

$a := \text{factor}(L2[1]); 'b' := -a \cdot p; c := \text{factor}(L2[2]); 'd' := c \cdot q;$

$a := \text{collect}(\text{factor}(L2[1]), [m, n]); b := \text{factor}(-a \cdot p);$

$c := \text{collect}(\text{factor}(L2[2]), [m, n]); d := \text{factor}(-c \cdot q);$

$$x31 := \text{factor}\left(\text{simplify}\left(\frac{n - b + d}{a - c - m}\right)\right);$$

$l3 := \text{factor}(\text{collect}(\text{normal}(x31 - q), [m, n]));$

$l31 := \text{numer}(l3); l32 := \text{denom}(l3);$

$x1 := y() : k1 := z() : k2 := z() : k3 := z() : DM3 := \text{Determinant}(M3) :$

**while**  $DM3 = 0$  **do**

$x1 := y() : k1 := z() : k2 := z() : k3 := z() :$

$DM3 := \text{Determinant}(M3) :$

**end do:** 'DM3' = DM3;

$m := y() : n := y() : 'a' = a, 'c' = c, 'l31' = l31, 'l32' = l32;$

**if**  $l32 \neq 0$  **then if**  $a > 0$  **and**  $c > 0$  **and**  $l31 \cdot l32 < 0$  **and**  $a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot m \cdot n \neq 0$  **then**

$da := \text{denom}(a) : dc := \text{denom}(c) : dm := \text{denom}(m) :$

$ds := \text{lcm}(da, dc, dm) :$

$sa := \text{numer}(a) : sc := \text{numer}(c) : sm := \text{numer}(m) :$

$dac := \text{gcd}(sa, sc) : dacm := \text{gcd}(dac, sm) :$



```

l10 := | $\frac{ds}{dacm} \cdot (a \cdot x + b)$ | - | $\frac{ds}{dacm} \cdot (c \cdot x + d)$ | =  $\frac{ds}{dacm} \cdot (m \cdot x + n)$ ;
print('Варіант' i) : print(l10) : print(solve(l10, {x})) : i := i + 1 :
end if: end if: end do:

```

<i>Варіант</i>	<i>11 Варіант</i>
$ 20x - 20  -  5x - 35  = 9x + 9$ {x = -1}, {x = 4}	$ 50x - 150  -  17x - 136  = 7x + 14$ {x = 0}, {x = 5}
<i>2 Варіант</i>	<i>12 Варіант</i>
$ 7x - 14  -  3x - 18  = 3x + 3$ {x = -1}, {x = 5}	$ 12x - 12  -  x - 5  = 7x + 7$ {x = 0}, {x = 4}
<i>3 Варіант</i>	<i>13 Варіант</i>
$ 5x - 15  -  2x - 14  = 2x + 1$ {x = 0}, {x = 6}	$ 10x - 20  -  2x - 12  = 7x - 7$ {x = 1}, {x = 5}
<i>4 Варіант</i>	<i>14 Варіант</i>
$ 14x - 56  -  8x - 48  = x + 1$ {x = 1}, {x = 5}	$ 55x - 275  -  5x - 45  = 16x + 32$ {x = 3}, {x = 8}
<i>5 Варіант</i>	<i>15 Варіант</i>
$ 14x - 70  -  6x - 54  = -x + 2$ {x = 2}, {x = 6}	$ 10x - 40  -  6x - 36  = x - 1$ {x = 1}, {x = 5}
<i>6 Варіант</i>	<i>16 Варіант</i>
$ 15x - 30  -  8x - 32  = 3x - 2$ {x = 0}, {x = 3}	$ 55x - 165  -  23x - 161  = 12x + 4$ {x = 0}, {x = 5}
<i>7 Варіант</i>	<i>17 Варіант</i>
$ 17x - 34  -  6x - 30  = 6x + 4$ {x = 0}, {x = 4}	$ 85x - 425  -  31x - 310  = 14x - 21$ {x = 2}, {x = 7}
<i>8 Варіант</i>	<i>18 Варіант</i>
$ 57x - 228  -  2x - 14  = 21x - 14$ {x = 3}, {x = 6}	$ 12x - 24  -  3x - 15  = 7x - 7$ {x = 1}, {x = 4}
<i>9 Варіант</i>	<i>19 Варіант</i>
$ 45x - 90  -  16x - 112  = 7x + 14$ {x = -1}, {x = 4}	$ 6x - 12  -  x - 5  = x + 1$ {x = 1}, {x = 3}
<i>10 Варіант</i>	<i>20 Варіант</i>
$ 39x - 117  -  3x - 21  = 16x - 8$ {x = 2}, {x = 5}	$ 3x - 9  -  x - 7  = x - 1$ {x = 1}, {x = 5}

**Задача 3.** Сконструювати рівняння виду (1), що мало б два розв'язки.

**Розв'язування.** Задача відрізняється від задачі 2 тим, що на третьому інтервалі з системи інтервалів (2) розв'язок не існує, а на перших двох інтервалах існує по одному розв'язку. На третьому інтервалі системи (2) рівняння (1) набуде вигляду

$$(a - c - m) \cdot x = n - b - d$$

і умовою не існування його розв'язку буде

$$a - c - m = 0$$

$$n - b - d \neq 0$$

Конфігурація порядку буде такою

$$x1 < p < x2 < q$$

де

$$b := -c \cdot p : d := -c \cdot q$$

$$p := x1 + k1; x2 := p + k2 : q := x2 + k3 \quad (15)$$

$$k1 > 0, k2 > 0, k3 > 0$$

Тому математичною моделлю задачі 3 може бути система відносно невідомих a, c, m

$$|a| \cdot |x1 - p| - |x1 - q| = m \cdot x1 + n$$

$$|a| \cdot |x2 - p| - |x2 - q| = m \cdot x2 + n \quad (16)$$

$$a - c - m = 0$$

$$a > 0, c > 0$$

Матриця системи рівнянь (16) і її детермінант з урахуванням (15) матимуть вигляд

$$M2 := \begin{bmatrix} k1 & -k1 - k2 - k3 & -x1 \\ k2 & -k3 & -x1 - k1 - k2 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$DM2 := 2 k1 k3 + 2 k2 x1$$

Звідси зрозуміло, що якщо детермінант  $DM2$  не рівний нулю, то система рівнянь (16) має єдиний розв'язок. Вільний член системи (16) запишеться так

$$s := \begin{bmatrix} n \\ n \\ 0 \end{bmatrix}$$

Розв'язком системи (16) у загальному вигляді після перетворень буде вектор

$$L := \begin{bmatrix} -\frac{n(k1+k2)}{k1k3+k2x1} \\ -\frac{k1n}{k1k3+k2x1} \\ -\frac{k2n}{k1k3+k2x1} \end{bmatrix} \quad (17)$$

З (17) запишемо значення

$$a := -\frac{n(k1+k2)}{k1k3+k2x1}, \quad b := \frac{n(k1+k2)(x1+k1)}{k1k3+k2x1}, \quad c := -\frac{k1n}{k1k3+k2x1} \quad (18)$$

$$d := \frac{k1n(x1+k1+k2+k3)}{k1k3+k2x1}, \quad m := -\frac{k2n}{k1k3+k2x1}, \quad l := \frac{2nk1k3}{k1k3+k2x1}$$

де  $l$  буде відмінне від нуля. З іншого боку

$$l = n - b + d$$

Отже, на третьому проміжку системи (2) рівняння (1) не буде мати розв'язку. Випадок  $n=0$  для нас не цікавий. З (18) видно, що

$$a > 0, c > 0$$

за умови

$$(k1 \cdot k3 + k2 \cdot x1) \cdot n < 0 \quad (19)$$

Отже, генеруючи (перебираючи) значення

$$x1 \in [-4..3], k1, k2, k3 \in [1..3]$$

Можна досягти виконання нерівності (19) та нерівності нулю детермінанту  $DM2 := 2 k1 k3 + 2 k2 x1$  системи (16).

### Алгоритм 3.

1. Створюємо матрицю  $M2$ .
2. Визначаємо її визначник  $DM2$ .
3. Записуємо вектор  $s$  вільних членів
4. Розв'язуємо систему рівнянь з основною матрицею  $M2$  і вільним членом  $s$ .
5. Генеруємо

$$x1 \in [-4..3], k1, k2, k3 \in [1..3]$$

поки  $(k1 \cdot k3 + k2 \cdot x1) \cdot n < 0 \wedge DM2 \neq 0$

6. Виводимо на друк (екран) шукане рівняння

$$|a \cdot x + b| - |c \cdot x + d| = m \cdot x + n$$

7. Якщо потрібно декілька варіантів рівнянь виду (1), то йдемо до п. 1.

**Програма 3.**

with(LinearAlgebra) : y := rand(-4..-1) : z := rand(1..4) : i := 1 : j := 25 :

**while** i ≤ j **do**

unassign('a','b','c','d','m','n','x1','x2','x3','p','q','M','DM','M1','s','k1','k2','k3','l','l1','l3','x') :

$$M1 := \begin{bmatrix} -x1 + p & x1 - q & -x1 \\ x2 - p & x2 - q & -x2 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix};$$

DM1 := factor(Determinant(M1));

p := x1 + k1 : x2 := p + k2 : q := x2 + k3 :

M2 := M1; DM2 := Determinant(M2); s := Vector(3, [n, n, 0]);

L := LinearSolve(M2, s);

a := L[1]; b := -a·p; c := L[2]; d := -c·q; m := L[3];

l := normal(n - b + d);

x1 := y() : n := y() : k1 := z() :

k2 := z() : k3 := z() : l1 := k1·k3 + k2·x1 :

**while** l1·n ≥ 0 **or** x1 + k1 = 0 **or** DM2 = 0 **do**

x1 := y() : n := y() : k1 := z() : k2 := z() :

k3 := z() : l1 := k1·k3 + k2·x1 : **end do**:

da := denom(a) : dc := denom(c) : dm := denom(m) :

ds := lcm(da, dc, dm) :

sa := numer(a) : sc := numer(c) : sm := numer(m) :

dac := gcd(sa, sc) : dacm := gcd(dac, sm) :

$$l3 := \left| \frac{ds}{dacm} \cdot (a \cdot x + b) \right| - \left| \frac{ds}{dacm} \cdot (c \cdot x + d) \right| = \frac{ds}{dacm} \cdot (m \cdot x + n);$$

print('варіант ' i) : print(l3) : print(solve(l3, {x})) : i := i + 1 : **end do**:

варіант	$ 4x - 8  -  3x - 12  = x - 2$
$ 7x - 14  -  4x - 28  = 3x - 2$	$\{x = -1\}, \{x = 3\}$
$\{x = -2\}, \{x = 5\}$	11 варіант
2 варіант	$ 3x - 3  -  2x - 12  = x - 3$
$ 5x - 15  -  4x - 20  = x - 3$	$\{x = -3\}, \{x = 3\}$
$\{x = -1\}, \{x = 4\}$	12 варіант
3 варіант	$ 2x - 2  -  x - 6  = x - 2$
$ 5x - 15  -  4x - 28  = x - 11$	$\{x = -1\}, \{x = 3\}$
$\{x = -1\}, \{x = 4\}$	13 варіант
4 варіант	$ 4x + 4  -  3x - 12  = x - 8$
$ 5x + 5  -  3x - 12  = 2x - 1$	$\{x = 0\}, \{x = -4\}$
$\{x = -4\}, \{x = 1\}$	14 варіант
5 варіант	$ 5x - 5  -  4x - 12  = x - 1$
$ 2x - 6  -  x - 10  = x - 2$	$\{x = -3\}, \{x = 2\}$
$\{x = -1\}, \{x = 7\}$	15 варіант
6 варіант	$ 5x - 10  -  4x - 28  = x - 14$
$ 3x - 3  -  x - 9  = 2x - 2$	$\{x = -2\}, \{x = 3\}$
$\{x = -1\}, \{x = 5\}$	16 варіант
7 варіант	$ 2x - 4  -  x - 9  = x - 1$
$ 4x - 8  -  3x - 12  = x - 2$	$\{x = -2\}, \{x = 6\}$
$\{x = -1\}, \{x = 3\}$	17 варіант
8 варіант	$ 7x - 14  -  4x - 28  = 3x - 2$
$ 2x - 6  -  x - 9  = x - 1$	$\{x = -2\}, \{x = 5\}$
$\{x = -1\}, \{x = 7\}$	18 варіант
9 варіант	$ 3x - 3  -  2x - 12  = x - 3$
$ 7x - 21  -  4x - 32  = 3x - 5$	$\{x = -3\}, \{x = 3\}$
$\{x = -1\}, \{x = 6\}$	19 варіант
10 варіант	

$$|3x - 3| - |2x - 10| = x - 5$$

$$\{x = -1\}, \{x = 2\}$$

20 варіант

$$|5x - 5| - |2x - 16| = 3x - 5$$

$$\{x = -1\}, \{x = 4\}$$

21 варіант

$$|5x - 5| - |3x - 15| = 2x - 2$$

$$\{x = -2\}, \{x = 3\}$$

22 варіант

$$|3x + 3| - |2x - 8| = x - 5$$

$$\{x = 0\}, \{x = -3\}$$

23 варіант

$$|4x + 4| - |3x - 6| = x - 2$$

$$\{x = 0\}, \{x = -4\}$$

24 варіант

$$|5x - 10| - |3x - 24| = 2x - 10$$

$$\{x = -1\}, \{x = 4\}$$

25 варіант

$$|2x + 2| - |x - 3| = x - 1$$

$$\{x = 0\}, \{x = -2\}$$

**Задача 4.** Сконструювати рівняння виду (1), щоб воно мало принаймні два розв'язки (два, або більше розв'язків).

#### **Розв'язування.**

Порівняно з попередньою задачею умова задачі 4 дещо спрощена (не точно два розв'язки). Такий випадок доцільний, оскільки він має значно простішу математичну модель і відповідну програму, що важливо для розуміння вчителями математики. Рівняння може мати два, три і більше (нескінчене число) коренів. *Науковий підхід до створення математичної моделі розв'язування задачі 4* полягає в тому, що повинно існувати принаймні два різні дійсні числа  $x_1$  і  $x_2$ , котрі задовольняють рівняння (1), тобто утворюється система рівнянь

$$\begin{cases} |a \cdot x_1 + b| + |c \cdot x_1 + d| = m \cdot x_1 + n \\ |a \cdot x_2 + b| + |c \cdot x_2 + d| = m \cdot x_2 + n \end{cases} \quad (19)$$

Якщо в системі (19) згенерувати (вибрати)  $a > 0$ ,  $c > 0$ , а також числа  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $b$ ,  $d$ , то вона перетвориться в систему двох лінійних рівнянь з двома невідомими  $m$  і  $n$ , котра матиме єдиний розв'язок. Метод інтервалів для розв'язування рівняння (1) вимагає його розв'язування на трьох інтервалах. Ми не ставимо умов щодо належності  $x_1$  і  $x_2$  різним інтервалам та їх упорядкування. Інакше прийдемо до задачі, котра подібна задачі 1.

*Алгоритм розв'язування задачі 4* може бути таким.

1. Генеруємо  $a \in [1 ..5]$ ,  $c \in [1 ..5]$ ,  $x_1 \in [-5 ..5]$ ,  $x_2 \in [-5 ..5]$ ,
2. Поки  $x_1 = x_2$  генеруємо  $x_1 \in [-5 ..5]$ ,  $x_2 \in [-5 ..5]$ ,
3. Поки  $a=c$  генеруємо  $a \in [1 ..5]$ ,  $c \in [1 ..5]$ ,
4. Генеруємо  $b \in [-5 ..5]$ ,  $d \in [-5 ..5]$
5. Розв'язуємо систему рівнянь відносно  $m$  і  $n$

$$|a \cdot x_1 + b| + |c \cdot x_1 + d| = m \cdot x_1 + n$$

$$|a \cdot x_2 + b| + |c \cdot x_2 + d| = m \cdot x_2 + n$$

6. Якщо  $a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot m \cdot n \neq 0$ , то

- 6.1. Друкуємо рівняння

$$|a \cdot x + b| + |c \cdot x + d| = m \cdot x + n$$

- 6.2. Розв'язуємо рівняння

$$|a \cdot x + b| + |c \cdot x + d| = m \cdot x + n$$

7. Якщо потрібно декілька варіантів рівнянь, то ідемо до п. 1.

Якщо розв'язками рівняння є нескінченна множина розв'язків, то згенеровані  $x_1$  і  $x_2$ , котрі є розв'язками рівняння, входять у цю множину.

*Програма 2.*

&gt;

```

y := rand(-5..5) : z := rand(1..5) :
i := 1 : j := 20 :
while i ≤ j do
unassign('a','b','c','d','m','n','x','x1','x2') :
x1 := y() : x2 := y() :
while x1 = x2 do x1 := y() : x2 := y() : end do:
b := y() : d := y() :
a := z() : c := z() :
while a = c do a := z() : c := z() : end do:
l1 := |a·x1 + b| + |c·x1 + d| = m·x1 + n;
l2 := |a·x2 + b| + |c·x2 + d| = m·x2 + n;
s := solve({l1, l2}, {m, n}); assign(s) :
if a·b·c·d·m·n ≠ 0 then
print(|a·x + b| + |c·x + d| = m·x + n);
print(solve(|a·x + b| + |c·x + d| = m·x + n, {x})):
i := i + 1 : end if:
end do:

```

$$|3x - 2| + |2x + 4| = -\frac{11}{7}x + \frac{106}{7}$$

$$\{x = -5\}, \{x = 2\}$$

$$|5x + 3| + |x - 5| = 4x + 8$$

$$\left\{-\frac{3}{5} \leq x, x \leq 5\right\}$$

$$|4x - 3| + |3x - 5| = 3x + 8$$

$$\{x = 0\}, \{x = 4\}$$

$$|4x - 5| + |5x - 5| = -\frac{10}{3}x + 27$$

$$\{x = -3\}, \{x = 3\}$$

$$|4x + 3| + |5x + 1| = -9x - 4$$

$$\left\{x \leq -\frac{3}{4}\right\}$$

$$|2x - 4| + |x - 4| = -\frac{7}{3}x + 10$$

$$\{x = -3\}, \{x = 3\}$$

$$|4x - 2| + |x + 2| = -\frac{5}{2}x + \frac{15}{2}$$

$$\{x = -3\}, \{x = 1\}$$

$$|2x + 4| + |4x - 5| = \frac{7}{2}x + 9$$

$$\{x = 0\}, \{x = 4\}$$

$$|5x + 2| + |3x - 4| = -6x + 6$$

$$\{x = 0\}, \{x = -2\}$$

$$|x + 4| + |5x - 5| = -\frac{2}{3}x + \frac{37}{3}$$

$$\{x = -1\}, \{x = 2\}$$

$$|3x - 5| + |4x - 1| = -3x + 14$$

$$\{x = -2\}, \{x = 2\}$$

$$|x + 3| + |2x + 3| = x + 4$$

$$\{x = -2\}, \{x = -1\}$$

$$|3x + 2| + |2x - 2| = x + 12$$

$$\{x = -2\}, \{x = 3\}$$

$$|4x - 5| + |3x + 1| = -7x + 4$$

$$\left\{x \leq -\frac{1}{3}\right\}$$

$$|5x - 1| + |2x + 3| = -\frac{3}{5}x + \frac{86}{5}$$

$$\{x = -3\}, \{x = 2\}$$

$$|5x - 4| + |3x - 2| = -8x + 6$$

$$\left\{x \leq \frac{2}{3}\right\}$$

$$|4x + 1| + |3x - 5| = 7x - 4$$

$$\left\{\frac{5}{3} \leq x\right\}$$

$$|5x - 4| + |3x - 5| = -8x + 9$$

$$\left\{x \leq \frac{4}{5}\right\}$$

$$|3x - 2| + |4x + 2| = 5x + 4$$

$$\{x = 0\}, \{x = 2\}$$

$$|x - 2| + |4x + 1| = 2x + 8$$

$$\{x = -1\}, \{x = 3\}$$

**Задача 5.** Сконструювати рівняння виду (1), котре мало б безліч розв'язків.

**Розв'язування.** Як уже згадувалося вище, рівняння (1) методом інтервалів розв'язується на кожному з інтервалів. Для визначеності розглянемо випадок

$$a \cdot x + b < 0, c \cdot x + d < 0 \quad (20)$$

Нехай для визначеності увесь інтервал є розв'язком рівняння (1). Розкриємо модулі в рівнянні (1) за умов (20). Після простих перетворень маємо рівняння

$$-(a + b + c) \cdot x = b + d + n$$

котре матиме безліч розв'язків за умов

$$a + c + m = 0, b + d + n = 0$$

Звідки маємо  $m=-a-c$ ,  $n=-b-d$ . Генеруємо  $a, b, c, d$  і визначаємо  $m$  і  $n$ . Підставляємо ці значення у рівняння (1) і розв'язуємо його відносно  $x$ .

*Програма 5.*

>

```

y := rand(-5..5) : z := rand(1..4) :
i := 1 : j := 20 :
while i ≤ j do
n := y() : d := y() :
a := z() : c := z() :
m := -a - c : b := -n - d :
if n·d·m·b ≠ 0 then
print(abs(a·x + b) + abs(c·x + d) = m·x + n) :
print(solve(abs(a·x + b) + abs(c·x + d) = m·x + n, {x})) :
i := i + 1 : end if:
end do:

```

$$|x - 3| + |x + 2| = -2x + 1$$

$$\{x \leq -2\}$$

$$|x - 3| + |2x + 2| = -3x + 1$$

$$\{x \leq -1\}$$

$$|3x + 7| + |2x - 5| = -5x - 2$$

$$\left\{x \leq -\frac{7}{3}\right\}$$

$$|x - 2| + |x - 1| = -2x + 3$$

$$\{x \leq 1\}$$

$$|x + 5| + |3x - 3| = -4x - 2$$

$$\{x \leq -5\}$$

$$|2x - 6| + |3x + 2| = -5x + 4$$

$$\left\{x \leq -\frac{2}{3}\right\}$$

$$|x - 1| + |x + 5| = -2x - 4$$

$$\{x \leq -5\}$$

$$|2x - 3| + |x - 2| = -3x + 5$$

$$\left\{x \leq \frac{3}{2}\right\}$$

$$|3x - 6| + |x + 5| = -4x + 1$$

$$\{x \leq -5\}$$

$$|3x - 3| + |2x - 2| = -5x + 5$$

$$\{x \leq 1\}$$

$$|x - 6| + |2x + 4| = -3x + 2$$

$$\{x \leq -2\}$$

$$|2x - 10| + |2x + 5| = -4x + 5$$

$$\left\{x \leq -\frac{5}{2}\right\}$$

$$|x - 6| + |4x + 1| = -5x + 5$$

$$\left\{x \leq -\frac{1}{4}\right\}$$

$$|2x - 1| + |x - 3| = -3x + 4$$

$$\left\{x \leq \frac{1}{2}\right\}$$

$$|x + 10| + |2x - 5| = -3x - 5$$

$$\{x \leq -10\}$$

$$|4x + 4| + |2x - 2| = -6x - 2$$

$$\{x \leq -1\}$$

$$|2x - 6| + |4x + 1| = -6x + 5$$

$$\left\{x \leq -\frac{1}{4}\right\}$$

$$|2x + 6| + |3x - 1| = -5x - 5$$

$$\{x \leq -3\}$$

$$|2x - 2| + |4x - 2| = -6x + 4$$

$$\left\{x \leq \frac{1}{2}\right\}$$

$$|2x - 3| + |x + 1| = -3x + 2$$

$$\{x \leq -1\}$$

**Задача 6.** Сконструювати рівняння виду (1), щоб воно мало точно один розв'язок.

**Розв'язування.** Використаємо підхід до створення математичної моделі, коли усі три лінійні рівняння, котрі отрималися після розкриття модулів у рівнянні (1) на кожному інтервалі, мають розв'язки, однак  $x_2$  і  $x_3$  належать іншим інтервалам і не будуть розв'язками вихідного рівняння. До речі, у такий спосіб можна було б створювати моделі усіх попередніх задач. На інтервалах (2) числа  $x_1, x_2, x_3$  розташуємо згідно нерівності (вихідна конфігурація

$$x_1 < x_2 < -\frac{b}{a} < x_3 < -\frac{d}{c}. \quad (21)$$

Розкриваючи модулі рівняння (1) на кожному інтервалі з (2), маємо таке. На першому з інтервалів (2) розв'язком відповідного рівняння (1) (рівняння без модулів) буде  $x_1$  і воно входить, згідно (21), в цей інтервал і тому буде розв'язком рівняння (1). На другому інтервалі розв'язком відповідного рівняння (1) (без модулів) буде  $x_2$ , однак воно не входить в цей інтервал і тому не буде розв'язком рівняння (1). Аналогічно  $x_3$  не буде розв'язком рівняння (1). Математичною моделлю задачі (6), згідно розкриття модулів рівняння (1) на кожному інтервалі і зроблених вище пояснень, а також (21), буде така система нелінійних рівнянь.

$$\begin{aligned}
-a \cdot x_1 - b - c \cdot x_1 - d &= m \cdot x_1 + n \\
a \cdot x_2 + b - c \cdot x_2 - d &= m \cdot x_2 + n \\
a \cdot x_3 + b + c \cdot x_3 + d &= m \cdot x_3 + n \\
b &= -a \cdot (x_1 + k_1 + k_2) \\
d &= -c \cdot (x_1 + k_1 + k_2 + k_3 + k_4) \\
x_2 &= x_1 + k_1 \\
x_3 &= x_1 + k_1 + k_2 + k_3
\end{aligned} \tag{22}$$

Для розв'язування системи (22) виберемо довільно  $x_1$ ,  $m$ ,  $k_1 > 0$ ,  $k_2 > 0$ ,  $k_3 > 0$ ,  $k_4 > 0$  з певних проміжків. Тоді нелінійна система (22) перетвориться в лінійну з головною матрицею

$$M := \begin{bmatrix} k_3 & -k_4 & -1 \\ -k_2 & k_2 + k_3 + k_4 & -1 \\ k_1 + k_2 & k_1 + k_2 + k_3 & -1 \end{bmatrix} \tag{23}$$

і визначником

$$\begin{aligned}
DM &:= 2k_1k_2 + 2k_1k_3 + 2k_1k_4 + 2k_2^2 + 2k_2k_3 + 3k_2k_4 \\
&\quad - k_3k_4
\end{aligned} \tag{24}$$

Визначник (24) матриці (23) може мати як додатні, так і від'ємні значення, а отже може бути рівний нулю. Оскільки значення  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $k_4$  будуть генеруватися з обмеженого проміжку

$$[1, s] \text{ де } s \leq 3 \tag{25}$$

то з (24) видно, що  $DM > 0$ , якщо значення з більшого проміжку, то в програмі поставимо вимогу щоб  $DM \neq 0$ . Отже система (22) матиме за накладених умов (25) єдиний розв'язок. Вид матриці (23) і її визначнику (24) можна знайти за такою програмою

**Програма (допоміжна).**

*restart : with(LinearAlgebra) :*

*b := -a \cdot (x\_1 + k\_1 + k\_2);*

*d := -c \cdot (x\_1 + k\_1 + k\_2 + k\_3 + k\_4);*

*x\_2 := x\_1 + k\_1;*

*x\_3 := x\_1 + k\_1 + k\_2 + k\_3;*

*l := expand({ -a \cdot x\_1 - b - c \cdot x\_1 - d = m \cdot x\_1 + n, a \cdot x\_2 + b - c \cdot x\_2 - d = m \cdot x\_2 + n, a \cdot x\_3 + b + c \cdot x\_3 + d = m \cdot x\_3 + n });*

*M := Matrix(3, 3, [[k\_3, -k\_4, -1], [-k\_2, k\_2 + k\_3 + k\_4, -1], [k\_1 + k\_2, k\_1 + k\_2 + k\_3, -1]]);*

*DM := factor(Determinant(M));*

*b := -a (x\_1 + k\_1 + k\_2)*

*d := -c (x\_1 + k\_1 + k\_2 + k\_3 + k\_4)*

*x\_2 := x\_1 + k\_1*

*x\_3 := x\_1 + k\_1 + k\_2 + k\_3*

*l := { a k\_3 - c k\_4 = k\_1 m + k\_2 m + k\_3 m + m x\_1 + n, -a k\_2 + c k\_2 + c k\_3 + c k\_4 = k\_1 m + m x\_1 + n, a k\_1 + a k\_2 + c k\_1 + c k\_2 + c k\_3 + c k\_4 = m x\_1 + n }*

$$M := \begin{bmatrix} k_3 & -k_4 & -1 \\ -k_2 & k_2 + k_3 + k_4 & -1 \\ k_1 + k_2 & k_1 + k_2 + k_3 & -1 \end{bmatrix}$$

$$DM := 2 k_1 k_2 + 2 k_1 k_3 + 2 k_1 k_4 + 2 k_2^2 + 2 k_2 k_3 + 3 k_2 k_4 - k_3 k_4$$

**Програма 6.** (Основана на ідеї повного перебору змінних зі значеннями з певного проміжку. Усього 48 можливих варіантів. Наведено перші 20).

*restart : with(LinearAlgebra) : i := 1 :*

**for** *x1* **from** -1 **by** 1 **to** 1 **do**  
**for** *k1* **from** 1 **by** 1 **to** 2 **do**  
**for** *k2* **from** 1 **by** 1 **to** 2 **do**  
**for** *k3* **from** 1 **by** 1 **to** 2 **do**  
**for** *k4* **from** 1 **by** 1 **to** 2 **do**  
**for** *m* **from** -1 **by** 1 **to** 2 **do**

*unassign('a','c','b','d','n') :*

*b := -a·(x1 + k1 + k2);*

*d := -c·(x1 + k1 + k2 + k3 + k4);*

*x2 := x1 + k1;*

*x3 := x1 + k1 + k2 + k3;*

*l := expand({-a·x1 - b - c·x1 - d = m·x1 + n, a·x2 + b - c·x2 - d = m·x2 + n, a·x3 + b + c·x3 + d = m·x3 + n});*

**if** *DM ≠ 0* **then** *b := -a·(x1 + k1 + k2); d := -c·(x1 + k1 + k2 + k3 + k4);*

*L := solve({-a·x1 - b - c·x1 - d = m·x1 + n, a·x2 + b - c·x2 - d = m·x2 + n, a·x3 + b + c·x3 + d = m·x3 + n}, {a, c, n}); assign(L) :*

**if** *a·c·n·m·b·d ≠ 0* **and** *a > 0* **and** *c > 0* **then**

*print(Варіант i) :*

*print(abs(denom(a)·(a·x + b)) + abs(denom(a)·(c·x + d)) = denom(a)·(m·x + n)) :*

*S := solve(abs(a·x + b) + abs(c·x + d) = m·x + n, {x}) : print(S) :*

*i := i + 1 :*

**end if: end if:**

**end do: end do: end do: end do: end do: end do:**

*Варіант*

$$|x - 1| + |4x - 12| = -7x + 11$$

{x = -1}

*2 Варіант*

$$|x - 1| + |2x - 8| = -5x + 7$$

{x = -1}

*3 Варіант*

$$|x - 1| + |6x - 24| = -9x + 23$$

{x = -1}

*4 Варіант*

$$|x - 1| + |3x - 15| = -6x + 14$$

{x = -1}

*5 Варіант*

$$|x - 2| + |9x - 36| = -14x + 34$$

{x = -1}

*6 Варіант*

$$|2x - 4| + |9x - 45| = -19x + 41$$

{x = -1}

*7 Варіант*

$$|x - 2| + |12x - 60| = -17x + 58$$

{x = -1}

*8 Варіант*

$$|x - 2| + |6x - 36| = -11x + 34$$

{x = -1}

*9 Варіант*

$$|x - 2| + |3x - 12| = -5x + 13$$

{x = -1}

*10 Варіант*

$$|2x - 4| + |3x - 15| = -7x + 17$$

{x = -1}

*11 Варіант*

$$|2x - 4| + |9x - 45| = -13x + 47$$

{x = -1}

*12 Варіант*

$$|4x - 8| + |9x - 54| = -17x + 58$$

{x = -1}

*13 Варіант*

$$|x - 3| + |6x - 30| = -9x + 31$$

{x = -1}

*14 Варіант*

$$|x - 3| + |3x - 18| = -6x + 19$$

{x = -1}

*15 Варіант*

$$|x - 3| + |8x - 48| = -11x + 49$$

{x = -1}

*16 Варіант*

$$|x - 3| + |4x - 28| = -7x + 29$$

{x = -1}

*17 Варіант*

$$|x - 2| + |4x - 16| = -7x + 18$$



$$\begin{aligned} & \{x=0\} \\ & 18 \text{ Варіант} \\ & |x-2| + |2x-10| = -5x + 12 \\ & \{x=0\} \\ & 19 \text{ Варіант} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & |x-2| + |6x-30| = -9x + 32 \\ & \{x=0\} \\ & 20 \text{ Варіант} \\ & |x-2| + |3x-18| = -6x + 20 \\ & \{x=0\} \end{aligned}$$

**Задача 7.** Сконструювати рівняння (1), щоб воно не мало жодного розв'язку.

**Розв'язування.** Для розв'язування задачі створюємо такі конфігурацію

$$x_2 < -\frac{b}{a} < x_3 < -\frac{d}{c} < x_1 \quad (26)$$

Виходячи з (26) записуємо математичну модель задачі 7 у вигляді системи рівнянь

$$\begin{aligned} -a \cdot x_3 - b - c \cdot x_3 - d &= m \cdot x_3 + n \\ a \cdot x_2 + b - c \cdot x_2 - d &= m \cdot x_2 + n \\ a \cdot x_1 + b + c \cdot x_1 + d - m \cdot x_1 &+ n \\ b &= -a \cdot (x_2 + k_1) \\ d &= -c \cdot (x_2 + k_1 + k_2 + k_3) \\ x_3 &= x_2 + k_1 + k_2 \\ x_1 &= x_2 + k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \end{aligned} \quad (27)$$

де  $k_1, k_2, k_3, k_4$  додатні з проміжку (25).

Перші три рівняння системи-моделі (27) є результатом розкриття модулів рівняння (1) на кожному з трьох інтервалів (2), причому  $x_2, x_3, x_1$  є розв'язками відповідних лінійних рівнянь на першому, другому і третьому інтервалах, однак вони не входять у потрібний інтервал і тому не є розв'язками рівняння (1). Для дослідження і розв'язування системи (27) скористаємося середовищем Maple.

#### Програма (допоміжна).

```
restart : with(LinearAlgebra) :
b := -a*(x2 + k1);
d := -c*(x2 + k1 + k2 + k3);
x3 := x2 + k1 + k2;
x1 := x2 + k1 + k2 + k3 + k4;

l := expand({-a*x3 - b - c*x3 - d = m*x3 + n, a*x1 + b - c*x1 - d = m*x1 + n, a*x2 + b
+ c*x2 + d = m*x2 + n});
M := Matrix(3, 3, [[-k2, k3, -1], [-k1, -k1 - k2 - k3, -1], [k2 + k3 + k4, -k4, -1]]);
DM := factor(Determinant(M));
L := factor(solve([-a*k2 + c*k3 = k1*m + k2*m + m*x2 + n, -a*k1 - c*k1 - c*k2 - c*k3
= m*x2 + n, a*k2 + a*k3 + a*k4 - c*k4 = k1*m + k2*m + k3*m + k4*m + m*x2 + n], [a, c,
n])); assign(L) :
```

$$\begin{aligned} b &:= -a(x_2 + k_1) \\ d &:= -c(x_2 + k_1 + k_2 + k_3) \\ x_3 &:= x_2 + k_1 + k_2 \\ x_1 &:= x_2 + k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \end{aligned}$$

$$l := \{-a k_2 + c k_3 = k_1 m + k_2 m + m x_2 + n, -a k_1 - c k_1 - c k_2 - c k_3 = m x_2 + n, a k_2 + a k_3 + a k_4 - c k_4 = k_1 m + k_2 m + k_3 m + k_4 m + m x_2 + n\}$$

$$M := \begin{bmatrix} -k_2 & k_3 & -1 \\ -k_1 & -k_1 - k_2 - k_3 & -1 \\ k_2 + k_3 + k_4 & -k_4 & -1 \end{bmatrix}$$

$$DM := -2 k_1 k_2 - 2 k_1 k_3 - 2 k_1 k_4 - 2 k_2^2 - 4 k_2 k_3 - 2 k_3^2 - 2 k_3 k_4$$

$$L := \left[ \left[ a = \frac{(k3 + k4)(k1 + k2 + k3)m}{k1k2 + k1k3 + k1k4 + k2^2 + 2k2k3 + k3^2 + k3k4}, c \right. \right. \\ = \frac{mk2(k1 + k2 + k3 + k4)}{k1k2 + k1k3 + k1k4 + k2^2 + 2k2k3 + k3^2 + k3k4}, n = -(m(k1^2k2 + k1^2k3 \\ + k1^2k4 + 2k1k2^2 + 3k1k2k3 + 2k1k2k4 + k1k2x2 + k1k3^2 + k1k3k4 + k1k3x2 \\ + k1k4x2 + k2^3 + 2k2^2k3 + k2^2k4 + k2^2x2 + k2k3^2 + k2k3k4 + 2k2k3x2 + k3^2x2 \\ + k3k4x2)) / (k1k2 + k1k3 + k1k4 + k2^2 + 2k2k3 + k3^2 + k3k4) \left. \right] \right]$$

З цієї програми і результатів її виконання видно, що система (27) спочатку перетворена в систему 1 (ель) з матрицею  $M$  і її визначником  $DM \neq 0$ . Із системи 1 (ель) програма 7 знаходить розв'язки  $a, c, m$ . Для створення достатньої кількості різних варіантів завдань виду (1) з умовою, що рівняння (1) не має розв'язку створюємо програму на основі циклів повного перебору цілих значень вільних змінних моделі з потрібних проміжків

**Програма 7.** (Основана на ідеї повного перебору змінних зі значеннями з певного проміжку. Усього 80 можливих варіантів. Наведено перші 20).

```
restart : with(LinearAlgebra) : i := 1 :
for x2 from -1 by 1 to 1 do
for k1 from 1 by 1 to 2 do
for k2 from 1 by 1 to 2 do

for k3 from 1 by 1 to 2 do
for k4 from 1 by 1 to 2 do
for m from 1 by 1 to 2 do
unassign('a','c','b','d','n') :
b := -a*(x2 + k1);

d := -c*(x2 + k1 + k2 + k3);
x3 := x2 + k1 + k2;
x1 := x2 + k1 + k2 + k3 + k4;
l := expand({-a*x3 - b - c*x3 - d = m*x3 + n, a*x1 + b - c*x1 - d = m*x1 + n, a*x2 + b
+ c*x2 + d = m*x2 + n});

M := Matrix(3, 3, [[-k2, k3, -1], [-k1, -k1 - k2 - k3, -1], [k2 + k3 + k4, -k4, -1]]);
DM := factor(Determinant(M));

if DM ≠ 0 then b := -a*(x2 + k1);
d := -c*(x2 + k1 + k2 + k3);
L := factor(solve([-a*k2 + c*k3 = k1*m + k2*m + m*x2 + n, -a*k1 - c*k1 - c*k2 - c*k3
= m*x2 + n, a*k2 + a*k3 + a*k4 - c*k4 = k1*m + k2*m + k3*m + k4*m + m*x2 + n], [a, c,
n])); assign(L) :

if a*c*n*m*b*d ≠ 0 and a > 0 and c > 0 then
print(Bapiaum i) :
print(abs(denom(a)*(a*x + b)) + abs(denom(a)*(c*x + d)) = denom(a)*(m*x + n)) :
S := solve(abs(a*x + b) + abs(c*x + d) = m*x + n, {x}) :
i := i + 1 :
end if: end if:
end do: end do: end do: end do: end do: end do:
```

Програма створена на основі повного перебору значень потрібних величин (змінних в циклах) з певного проміжку. Усього програма видала 80 прикладів. Подаємо перші 25.

<i>Варіант</i>	$ 6x - 6  +  3x - 9  = 7x - 17$
$ 8x - 8  +  5x - 15  = 11x - 25$	<i>4 Варіант</i>
<i>2 Варіант</i>	$ 12x - 12  +  6x - 18  = 14x - 34$
$ 16x - 16  +  10x - 30  = 22x - 50$	<i>5 Варіант</i>
<i>3 Варіант</i>	$ 15x - 15  +  6x - 24  = 19x - 41$

6 Варіант	$ 9x - 9  +  7x - 35  = 14x - 46$
$ 30x - 30  +  12x - 48  = 38x - 82$	14 Варіант
7 Варіант	$ 9x - 9  +  7x - 35  = 14x - 46$
$ 20x - 20  +  7x - 28  = 23x - 52$	15 Варіант
8 Варіант	$ 3x - 3  +  2x - 10  = 4x - 14$
$ 40x - 40  +  14x - 56  = 46x - 104$	16 Варіант
9 Варіант	$ 3x - 3  +  2x - 10  = 4x - 14$
$ 5x - 5  +  6x - 24  = 9x - 31$	17 Варіант
10 Варіант	$ 3x - 3  +  2x - 6  = 4x - 9$
$ 10x - 10  +  12x - 48  = 18x - 62$	18 Варіант
11 Варіант	$ 3x - 3  +  2x - 6  = 4x - 9$
$ 5x - 5  + \left  \frac{14}{3}x - \frac{56}{3} \right  = 7x - \frac{79}{3}$	19 Варіант
12 Варіант	$ 9x - 9  +  5x - 15  = 10x - 24$
$ 10x - 10  + \left  \frac{28}{3}x - \frac{112}{3} \right  = 14x - \frac{158}{3}$	20 Варіант
13 Варіант	$ 9x - 9  +  5x - 15  = 10x - 24$

Можна дослідити й інші випадки підходів до створення математичної моделі конструювання рівняння (1) і їх побудувати та розв'язувати. Зауважимо, що, незважаючи на зовнішню простоту рівняння (1), побудова моделі конструювання та її розв'язування далеко не прості і вимагає певної математичної й інформатичної культури від користувача.

Наведені варіанти рівнянь можуть бути і варіантами нерівностей. Для цього потрібно знак рівності в (1) замінити на знак відповідної нерівності, наприклад,

$$> \text{solve}(|x - 4| - |x - 7| \leq x - 5, \{x\}); \{8 \leq x\}, \{2 \leq x, x \leq 6\}$$

Рівняння і нерівності розв'язуються одним і тим же методом інтервалів. Однак, при конструюванні рівнянь ми генеруємо його розв'язки (значення невідомої). Тому метод конструювання рівнянь водночас визначає і його розв'язки. Розв'язки ж нерівностей у наведеній технології конструювання не визначаються і тому наперед користувачеві (наприклад, учителю) невідомі.

Конструювання навчальних завдань з математики вимагає створення математичних моделей, способів їх розв'язування і розробки відповідних алгоритмів та програм, що створює ситуацію з високим ступенем невизначеності й тому вимагає значних творчих зусиль [4, 5]. Конструювання завдань з математики у середовищі Maple носить пошуково-дослідницький характер і тому може виступати темою наукової доповіді, реферату, курсової, дипломної, магістерських робіт, а також для створення достатньої кількості варіантів завдань для тестування чи індивідуального підходу до навчання.

Стаття апробована в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка на фізико-математичному факультеті («Вибрані задачі математики» 4-й курс, 6-й курс). Результати апробації – позитивні.

Матеріал статті буде корисним учителям, викладачам, учням, студентам.

Для більш детального ознайомлення з проблемою рекомендуємо джерела [1-8].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аладьев В.З. Основы программирования в Maple. – Таллин: 2006. – 301 с.
2. Биков В.Ю. Модели организационных систем открытой освіти. – К.: «Атака». – 2009. – 684 с.
3. Костарчук В.М., Хацет Б.І. Курс вищої алгебри. – К.: Вища школа, 1969. – 540 с.
4. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. – 432 с.
5. Кушнір В.А. Конструювання навчальних завдань з математики: математичні моделі, алгоритми, програми // Інноваційні технології в освіті. – Випуск 18. – 2014. – . 030-041.
6. Кушнір В.А. Модели навчальних ситуацій у світі сучасної освіти (ч.1,2) // Математика в сучасній школі. – № 1,2. – 2013.

7. Эрдниев П.М. Преподавание математики в школе. (Из опыта обучения методом укрупненных упражнений). – М.: Просвещение, 1978. – 304 с.
8. Maple Programming Guide / [L. Bernardin, P.Chin, P.DeMarco, R.O.Geddes, D.E.G.Hare, K.M.Heal, G.Labahn, J.P.May, J.McCarron, M.B.Monagan, D.Ohachi, and S.M.Vorkortter]. – Prindet Canada: Maplesoft, division of Waterloo Maple Inc., 2011. – 703 p.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Bernardin, L., Chin, P., DeMarco, P., Geddes, R. O., Heal, K. M., Labahn, G., . . . Vorkortter, S. M. (2011). Maple Programming Guide. Canada: Prindet Canada: Maplesoft, division of Waterloo Maple Inc.
2. Alad'ev, V. Z. (2006). Osnovy programmirovaniya v Maple. Tallin.
3. Bikov, V. Ju. (2009). Modeli organizacijnih sistem vidkritoї osviti. Kiїv: «Ataka».
4. Kostarchuk, V. M., & Hacet, B. I. (1969). Kurs vishhoї algebri. Kiїv: Vishha shkola.
5. Kruteckij, V. A. (1968). Psihologija matematicheskikh sposobnostej shkol'nikov. Moskva: Prosveshhenie.
6. Kushnir, V. A. (2013). Modeli navchal'nih situacij u sviti suchasnoї osviti. Matematika v suchasnij shkoli.
7. Kushnir, V. A. (2014). Konstruivannja navchal'nih zavdan' z matematiki: matematichni modeli, algoritmi, programi . Innovacijni tehnologii v osviti, str. 030-041.
8. Jerdniev, P. M. (1978). Prepodavanie matematiki v shkole. (Iz opyta obuchenija metodom ukрупnennyh upravnenij). Moskva: Prosveshhenie.

Стаття надійшла до редакції 13.10.16

**Vasyl Kushnir**

**Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kirovohrad, Ukraine**

#### **MATHEMATICAL MODELING IN DESIGNING EQUATIONS CONTAINING UNKNOWN QUANTITY UNDER THE SIGN OF MODULE WITH MAPLE-TECHNOLOGIES**

The technology of designing equations and inequalities containing unknown quantity under the sign of module based on mathematical modeling is established. We consider the following key steps of constructing equations containing unknown under the sign of module: 1) Statement of a problem (finding the type of mathematical object and its properties, such as the type and properties of the equation, 2) creating or finding a scientific approach to create a mathematical model, for example in the form of ideas; 3) creation of mathematical model it's research and adjustments; 4) creation or finding a scientific approach to solve the mathematical model and the creation of a scientific approach based on the method of solving mathematical model; 5) creation of algorithm based on the method for solving mathematical model; 6) creation of algorithm program according to specific algorithmic language of the algorithm (we have Maple); 7) adjustment of the program and the program execution; 8) analysis of the results and their broadcast on the problem. Note that at every stage there are situations of necessary adjustments, then you should go back to the previous steps and make adjustments to them. The different cases of equations, the number of solutions are investigated: equation has three, two, one, none, plenty solutions. The appropriate mathematical models are constructed which are then investigated and resolved. When solving mathematical models in the form of equations and inequalities bulky conversion and calculations are performed in Maple-technology, which significantly improved the quality of such changes, retained considerable time and allowed the computer to perform experiments without much effort. Established algorithm and program according to the designed method allow to get enough of similar tasks with answers options to create tests or individual tasks.

**Keywords:** the equations, inequalities, module, technology, mathematical model, algorithm, program.

**Кушнір В.А.**

**Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко, Кировоград, Украина**

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ УРАВНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ НЕИЗВЕСТНУЮ ПОД ЗНАКОМ МОДУЛЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MAPLE-ТЕХНОЛОГИИ

На основании математического моделирования создается технология конструирования уравнений и неравенств, содержащих неизвестную под знаком модуля. Рассматриваются такие основные этапы конструирования таких уравнений: 1) Постановка задачи конструирования уравнений определенного вида, содержащих неизвестную под знаком модуля; 2) создание или отыскание научного подхода для создания математической модели, например, в виде идеи; 3) создание математической модели в виде нелинейной системы уравнений и неравенств, ее исследование и коррекция; 4) создание или отыскание научного подхода для решения математической модели и создание на его основе способа решения математической модели (нелинейной системы уравнений и неравенств); 5) разработка на основе способа алгоритма решения математической модели; 6) соответственно алгоритму разработка программы на определенном алгоритмическом языке (у нас Maple); 7) отладка программы и ее выполнение; 8) анализ полученных результатов и их трансляция на условия задачи. На каждом этапе возможны ситуации необходимой коррекции, тогда нужно возвращаться до предыдущих этапов и вносить в них коррективы. Исследуются различные случаи таких уравнений в соответствии с количеством решений уравнения: уравнение имеет три решения, два, одно, ни одного, бесконечное множество. Строятся соответствующие математические модели с последующим их исследованием и решением. При решении математических моделей в виде нелинейных систем уравнений и неравенств громоздкие преобразования и вычисления выполнялись в Maple-технологии, что привело к значительному улучшению качества таких преобразований, сэкономило время и позволило выполнять при необходимости компьютерные эксперименты без особых усилий. Соответственно способу конструирования уравнений с неизвестной под знаком модуля созданы алгоритм и программа получения достаточного количества вариантов однотипных заданий, что необходимо при создании тестов или индивидуальном обучении.

**Ключевые слова.** Уравнение, неравенство, модуль, технология, математическая модель, алгоритм, программа.

УДК: 378.14: 371.134:796.5:338.48:005.521

Безкоровайна Л. В.

Запорізький національний університет, Запоріжжя, Україна

## **СИСТЕМНА МОДЕЛЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ ТУРИЗМОЗНАВСТВА ТА АЛГОРИТМ ЇЇ ПРОДУКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ І ПРОГНОЗОВАНОГО РОЗВИТКУ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

DOI: 10.14308/ite000619

*У статті здійснено теоретичне обґрунтування системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах. Автор аналізує окреслену професійну підготовку як цілісну, відкриту, мобільну, інтеграційну, багаторівневу педагогічну систему. З'ясовано методологічну основу професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства; схарактеризовано системну модель означеної підготовки, розкрито її складові, окреслено структуру, визначено комплекс організаційно-педагогічних умов, подано їх зміст; запропоновано алгоритм продуктивного використання системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах; подано висновки та перспективи подальших дослідницьких напрямів роботи.*

**Ключові слова:** майбутній фахівець із туризмознавства; методологія; організаційно-педагогічні умови; професійна підготовка; системна модель, вища освіта.

**Постановка проблеми дослідження.** На основі теоретичного аналізу та власного досвіду з обраного питання в нашій роботі ми розглядаємо професійну підготовку майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах як цілісну, відкриту, мобільну, інтеграційну, багаторівневу педагогічну систему, функціонування якої передбачає створення певних організаційно-педагогічних умов, науково-методичного та інформаційного забезпечення, проектування освітньо-інформаційно-професійного середовища з урахуванням взаємозв'язку з роботодавцем туристичної сфери задля розвитку особистості фахівця на основі оволодіння необхідною системою знань, умінь, навичок і здатностей, формування професійних й особистісних якостей, що враховують соціальні потреби та забезпечують ефективність майбутньої професійної діяльності в індустрії туризму.

Методологічну основу педагогічної системи професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності складають (за Я.А.Коменським) такі загальні дидактичні принципи:

- свідомості й активності;
- наочності;
- принцип поступовості і систематичності знань;
- вправ та міцного оволодіння знань і навичок.

Зважаючи також на особливості нашого дослідження, ми враховували принципи, які висловлено в Гаазькій декларації з міжнародного туризму:

1. Якість туризму як міжособистісної діяльності залежить від якості послуг, що надаються, тому освіта і навчання фахівців у галузі туризму та підготовка нових осіб, які освоюють цю професію, є вкрай важливими для туристичної індустрії та розвитку туризму.

2. У зв'язку з цим необхідно вжити ефективних заходів з:

- підготовки окремих осіб для подорожей і туризму, зокрема шляхом включення туризму в навчальні плани шкіл і вищих навчальних закладів;

- підвищення престижу туристичних професій та заохочення в першу чергу молоді до вибору кар'єри в галузі туризму;

- створення мережі навчальних закладів, здатних надавати не тільки навчання, а й освіту в галузі туризму на основі стандартизованого на міжнародному рівні навчального плану, який також полегшив би взаємне визнання дипломів і обмін туристичним персоналом;

- сприяння, відповідно до рекомендацій ЮНЕСКО в цій галузі, навчання викладачів, постійного процесу освіти і проведення курсів підвищення кваліфікації для всього туристичного персоналу або викладачів, незалежно від їх рівня;

д) визнання найважливішої ролі засобів масової інформації в розвитку туризму.

Ураховуючи зазначене, ми визначили *принципи*, на яких ґрунтується педагогічна система саме професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності:

- *загальнодидактичні* (гуманізації і демократизації; науковості; систематичності та послідовності знань, умінь і навичок; свідомості; зв'язку теорії з практикою; активності та самостійності; наочності; ґрунтовності; зв'язку навчання з практичною діяльністю; доступності навчання та врахування індивідуальних особливостей студентів; емоційності навчання; поєднання колективного й індивідуального; духовності; особистісного підходу);

- *спеціальні* (громадянськості, комунікативності, міждисциплінарності, багаторівневості, безперервності, атрактивності, полікультурності, соціальної актуальності, економічної доцільності, соціоморфності).

Моделювання процесу професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах здійснювалось нами з урахуванням теоретичного обґрунтування умов її ефективного функціонування; визначення методологічних підходів; пошуку, аналізу й отримання сучасної, корисної, доцільної саме для нашої роботи, інформації.

Під час проектування ми вважали, що розроблена системна модель уможливило відтворення готовності особистості майбутнього фахівця з туризмознавства задля усвідомлення особливостей її прогнозування, функціонування, подальшої успішної реалізації в освітній практиці.

Теоретичні засади впровадження моделей у процес професійної підготовки фахівців різних напрямів склали дослідницькі праці провідних учених з таких питань: моделі змісту природничо-наукової освіти бакалаврів і магістрів (П.В. Станкевич); особливості моделювання професійної підготовки вчительських кадрів з позицій компетентнісного підходу (Ю.П. Шапран); моделей загальноосвітніх навчальних закладів (Б.А. Франкфурт) та ін.

Підґрунтям з моделювання у професійній підготовці майбутніх фахівців із туризмознавства слугували такі дослідження: формування професійно-комунікативної компетенції у майбутніх менеджерів по туризму в процесі вивчення дисциплін по вибору на основі педагогічного проектування [1]; формування міжкультурної компетентності фахівців сервісу і туризму [3;86]. Ми враховували думку щодо необхідності проектування структури і змісту рівнів системи вищої освіти, завдяки чому студенти конструюють індивідуальний освітній маршрут [5;14].

В ході дослідження нами встановлено також методологічну основу професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства, що ґрунтується на таких підходах: *системному, структурному, акмеологічному, діяльнісному, операціональному, праксиологічному, компетентнісному, культурологічному, інформаційному, інноваційному, ціннісному, творчому, особистісному*; та *загальнодидактичних* (гуманізації і демократизації; науковості; систематичності й послідовності знань, умінь і навичок; свідомості; зв'язку теорії з практикою; активності та самостійності; наочності; ґрунтовності; зв'язку навчання з практичною діяльністю; доступності навчання та врахування індивідуальних особливостей студентів; емоційності навчання; поєднання колективного та індивідуального; духовності; особистісного підходу) і *спеціальних* (громадянськості, комунікативності,

міждисциплінарності, багаторівневості, безперервності, атрактивності, полікультурності, соціальної актуальності, економічної доцільності, соціоморфності) *принципах*.

Визначено, що професійна підготовка майбутніх фахівців із туризмознавства має значення:

- *соціальне* (полягає у формуванні готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до організації раціонального використання вільного часу людини та розвитку соціально-економічної інфраструктури, що сприяє міжрегіональному співробітництву країн, держав, народів);

- *особистісне* (полягає у духовному, моральному, інтелектуальному, психологічному і професійному розвитку, формуванні у свідомості майбутніх фахівців із туризмознавства певних ідеалів, зразків поведінки, стилю життя);

- *культурологічне* (формування гармонійно розвиненої особистості майбутнього фахівця із туризмознавства з цілісним науковим світосприйняттям щодо ролі туризму в об'єднанні культури, підвищенні толерантності людей);

- *гуманітарне* (формування у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства здібностей для вдосконалення їх особистості, розвитку творчого потенціалу, поширення виднокраю знань);

- *політичне* (полягає в тому, що в процесі такої підготовки майбутні фахівці з туризмознавства усвідомлюють, що їх професійна діяльність є важливим і дієвим засобом збереження миру у світі).

**Мета статті** полягала у теоретичному обґрунтуванні системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства у вищих навчальних закладах.

На виконання означеної мети встановлено такі дослідницькі **завдання**:

1. *Теоретичне висвітлення проблеми дослідження у освітній теорії і практиці.*
2. *Обґрунтування змісту, структури системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства у вищих навчальних закладах.*
3. *Визначення алгоритму продуктивного застосування і прогнозованого розвитку системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства у вищих навчальних закладах.*

**Теоретичне висвітлення проблеми дослідження.** *Визначальною метою створення системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства у вищих навчальних закладах є отримання майбутніми фахівцями з туризмознавства необхідного рівня готовності до професійної діяльності. Ця модель, що розглядається як відкрита, інтегративна, багаторівнева, мобільна, адекватна соціальним вимогам й індивідуальним потребам студентів, освітня система, містить складові: теоретико-методологічну, структурно-функціональну, проектно-технологічну, критеріально-аналітичну.*

*Теоретико-методологічна* – спрямована на реалізацію *системного підходу*, що передбачає усвідомлення процесу окресленої підготовки як цілісної педагогічної системи; визначення мети педагогічної діяльності, що спрямована на формування готовності майбутніх фахівців з туризмознавства до професійної діяльності, та є засобом керування, перевірки, порівняння підсумків обраних педагогічних дій з прогнозованим результатом; з'ясування вибору підходів, принципів, методів, орієнтованих на формування означеної готовності.

*Структурно-функціональна* складова спрямована на реалізацію *структурного та акмеологічного підходів* завдяки розкриттю сутності готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності; визначенню педагогічних функцій (діагностичної, прогностичної, проектувальної, планування, інформаційної, організаційної, оцінювально-контрольної, корекційної, технологічної, винахідницької, дослідницької), спрямованих на формування структурних компонентів (*мотиваційного, когнітивного, особистісно-творчого, інформаційно-технологічного, діяльнісно-операційного*), що характеризують відповідно сформованість психологічної, теоретичної, практичної готовності означених фахівців.



*Проектно-технологічна* – вбачає реалізацію *компетентнісного, культурологічного, інформаційного, інноваційного, ціннісного, творчого, особистісного* підходів завдяки побудові спеціальної освітньо-педагогічної основи професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства, що включає: запровадження інноваційної технології; науково-дослідної, творчої співпраці викладачів і студентів; організацію освітньої діяльності (моделювання, проектування); створення науково-методичного, навчального, інформаційного супроводу, освітньо-інформаційного середовища, організаційно-педагогічних умов, комплексної програми реалізації педагогічної технології, спрямованих на ефективність процесу формування означеної готовності.

На нашу думку, *головна мета змісту професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах* полягає у формуванні їх готовності до майбутньої професійної туристичної діяльності.

З урахуванням теоретичного аналізу наукової, законодавчо-нормативної літератури з обраної проблеми, класифікаторів професій, зарубіжного огляду, власного практичного досвіду; визначених ключових компетенцій майбутніх фахівців із туризмознавства (*соціальних, комунікативних, інформаційних, автономізаційних*), нами з'ясовані певні критерії відбору змісту освітнього процесу формування готовності особистості зазначених фахівців, а саме:

- *безперервності* (визначає самостійність, ґрунтується на принципі системності, що містить взаємообумовлене функціонування підсистем, які забезпечують безперервний перехід від одного етапу професійної освіти до іншого);

- *критерій економічної доцільності* (передбачає таку модель змісту освітньої програми підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства, що забезпечує задоволення потреби туристичних підприємств у професійних кадрах необхідної кількості, рівня готовності, з гарантованим ефективним результатом професійної діяльності);

- *соціоморфності* (ґрунтується на принципі соціоморфності) [6], суть якого полягає в тому, що освіта в будь-якій країні є унікальною, індивідуальною, адекватною морфній системі соціально-економічних, національно-етнічних, демографічних, культурних зв'язків; має відповідати вимогам певного суспільства з урахуванням історії, культури, традицій; економічних, демографічних, соціогенетичних механізмів; національного досвіду розвитку освіти).

Думаємо також, що *реалізація змісту професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах* повинна здійснюватися з урахуванням таких вимог:

- оновлення змісту відповідно до умов інтеграції завдань освіти з Європейським освітнім простором; вдосконалення науково-методичного, навчального, навчально-методичного, інформаційно-методичного та технологічного забезпечення; створення освітньо-інформаційного середовища;

- індивідуального підходу, що полягає у врахуванні індивідуальних особливостей майбутніх фахівців з туризмознавства в процесі навчання, а саме: інтелектуальної сфери (уваги, перемикавання, зосередженості, сприйняття, мислення, пам'яті, уяви); мови; емоційної сфери (темпераменту, чутливості, збудливості); вольової регуляції; поведінки; стилю навчання; фізичних особливостей (зору, слуху, постави); працездатності; темпу діяльності; загальних та/або спеціальних здібностей; схильностей; інтересів; спрямованості особистості; ступеню успішності з предмету і/або взагалі в навчанні;

- принципу варіативності, що полягає в індивідуальному (відповідно до власних інтересів і схильностей) виборі студентів факультативу або спецкурсу, поглиблення або профілю спеціальності; інтеграції інваріативної і варіативної основ змісту з урахуванням індивідуальних особливостей студентів;

- формування професійно вагомих та особистісних якостей, розвиток здібностей, опанування професійно спрямованими знаннями, уміннями і навичками задля становлення творчої, ініціативної, самостійної, відповідальної особистості фахівця, готового до

успішного здійснення професійної діяльності в галузі туризму;

- активізації і розвитку у майбутніх фахівців із туризмознавства впродовж освітнього процесу інтересу, мотивації й потреби у навчанні, самонавчанні, постійному саморозвитку, професійному вдосконаленні, безперервній освіті протягом життя;

- спрямованість на практико-орієнтований зміст навчання шляхом упровадження професійно значущих сучасних інноваційних педагогічних технологій; відбір професійно значущих, проектних завдань, необхідних для формування необхідного комплексу професійних знань, умінь і навичок;

- варіативність педагогічних методів і форм з урахуванням індивідуальних особливостей студентів та соціальних вимог щодо майбутньої професійної діяльності; застосування контекстних, ігрових технологій в навчальному процесі;

- посилення взаємозв'язку вищих навчальних закладів з роботодавцями шляхом залучення фахівців туристичної індустрії до освітнього процесу; впровадження нових форм соціального партнерства, нових типів договорів, спрямованих (з урахуванням їх максимального узгодження і реалізації взаємних інтересів) на підготовку фахівців і забезпечення кадрових потреб туристичних підприємств; вдосконалення практичної підготовки студентів, процесу проходження стажування і різних видів практик на всіх рівнях освіти.

Враховуючи досвід науковців з питань теоретико-методологічних основ підготовки фахівців у вищих навчальних закладах: (Л.В. Кнодель, Г.О. Сорокіна, Л.П. Сущенко, В.К. Федорченко та ін.); а також, спираючись на визначені концептуальні основи професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства, нами розкрито *комплекс організаційно-педагогічних умов* професійної підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства, що складається із:

*Теоретико-методологічних:*

- орієнтація на формування готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності з урахуванням системного, структурного, акмеологічного, діяльнісного, операціонального, прaksiологічного, компетентнісного, ціннісного, культурологічного, інформаційного, інноваційного, творчого, особистісного підходів;

- реалізація системної моделі формування готовності майбутніх фахівців із туризмознавства з урахуванням принципів атрактивності, міждисциплінарності, соціальної актуальності, багаторівневості, безперервності, полікультурності;

- забезпечення диференційованого і комплексного впливу на формування складових готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності шляхом упровадження новітніх педагогічних технологій.

*Технологічно-організаційних:*

- оновлення змісту відповідно до умов інтеграції завдань освіти з Європейським освітнім простором;

- вдосконалення науково-методичного, навчального, технологічного, інформаційно-методичного забезпечення;

- створення освітньо-інформаційного середовища;

- упровадження професійно значущих інноваційних технологій;

- інтеграція інваріативної і варіативної основ змісту з урахуванням індивідуальних особливостей студентів;

- постійне вдосконалення і самовдосконалення викладачів відповідно до стрімкого розвитку індустрії туризму;

- удосконалення матеріально-технічних умов (новітнє обладнання, наочний, науково-методичний матеріал).

*Навчально-методичних:*

- варіативність педагогічних методів і форм з урахуванням індивідуальних особливостей студентів і соціальних вимог щодо їх професійної діяльності;

- відбір професійно значущих, проектних завдань задля формування комплексу

професійних знань, умінь, навичок;

- застосування контекстних, ігрових технологій у навчанні.

*Практико-орієнтованих:*

- посилення взаємозв'язку вищих навчальних закладів з роботодавцями шляхом залучення фахівців туристичної індустрії до освітнього процесу;
- вдосконалення практичної підготовки студентів, процесу проходження стажування і різних видів практик на всіх рівнях освіти.

*Активізації самостійної діяльності майбутніх фахівців з туризмознавства:*

- орієнтація навчального процесу на розвиток творчої рефлексивної особистості студентів;
- активізація самостійної діяльності та розвиток самооцінки;
- мотивація до самовдосконалення, самоосвіти протягом життя.

*Критеріально-аналітична складова* є завершальною в процесі формування готовності фахівців досліджуваного напрямку і передбачає реалізацію *діяльнісного, операціонального, праксиологічного підходів*, спрямованих на з'ясування узгодженості між дослідженням готовності майбутніх фахівців з туризмознавства до професійної діяльності, критеріями та рівнями її сформованості; формування самооцінки студентів досягнутих результатів, умінь аналізувати власну навчальну і практичну діяльність, визначати й оцінювати причини успішності і неуспішності, визнавати помилки, складати програму коригування власної освітньої та практичної діяльності.

Згідно проблематики нашого дослідження, під час розроблення критеріїв ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців з туризмознавства у вищих навчальних закладах, ми враховували, що вони мають відповідати таким умовам: бути об'єктивними, порівнянними, містити досить вагомні показники і бути стійкими на певному проміжку часу.

Слід підкреслити, що під час визначення і розробки критеріїв ефективності ми враховували те, що впровадження нових сучасних технологій, комп'ютеризація підприємств туристичної галузі, зростання конкуренції в індустрії туризму, викликають посилення вимог щодо якості професійної підготовки фахівців із туризмознавства. Також ми вважаємо, що комплекс критеріїв, якими оперує роботодавець туристичної індустрії, варіюється за структурою та пріоритетами, і помітно відрізняється від критеріїв, що є важливими для студентів, але саме спираючись на цей комплекс, роботодавець має можливість впливати на освітню діяльність навчального закладу та коригувати її з тим, щоб професійно підготовлений майбутній фахівець з туризмознавства відповідав вимогам професійної діяльності.

Важливо, що критерії ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах визначаються під час проведення тестових завдань, проміжних контрольних тестів, підсумкових модульних тестів, ректорських контрольних, професійних випробувань під час проходження стажування і практики на туристичних підприємствах.

На нашу думку, професійні здібності, знання, навички й уміння, що реалізує майбутній фахівець із туризмознавства, повинні відповідати вимогам професійного освітнього стандарту.

Тож, вважаємо, що застосування в освітньому процесі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах розробленої нами методики оцінювання сформованості компонентів готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності надасть змогу об'єктивно і чітко з'ясувати рівень готовності майбутніх фахівців з туризмознавства до професійної діяльності, а також здійснювати постійний моніторинг щодо її сформованості.

Таким чином, на основі теоретичного підґрунтя та власного досвіду, нами визначені *критерії ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах (мотивації до безперервної освіти з туризмознавства, професійної компетентності та професійно-творчий критерій)*, а також показники

вимірювання їх рівнів.

Усі визначені нами складові, що являють собою етапи, ланки у структурі загальної системи процесу формування готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності, ми розглядаємо у міцному взаємозв'язку з обов'язковим урахуванням визначеного методологічного підґрунтя під час їх використання.

Розроблена системна модель професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах виконує декілька функцій, а саме: правильно і точно визначає всі компоненти системи; схематично відображає зв'язки між компонентами, при цьому будь-який зв'язок всередині об'єкта, що моделюється, порівнюється зі зв'язками всередині самої моделі; також модель є ефективним інструментарієм порівняльного вивчення складових процесу формування готовності майбутнього фахівця із туризмознавства до професійної діяльності.

Створення системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах передбачає також, що ефективність її впровадження в освітній процес означеної підготовки залежить від правильного визначення, розроблення і дотримання певних організаційно-педагогічних умов.

**Висновки.** Таким чином, на основі теоретичного підґрунтя і власного досвіду з проблеми дослідження підтверджено актуальність і доцільність висвітлених проблемних питань. У дослідженні ми розглядаємо професійну підготовку майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах як цілісну, відкриту, мобільну, інтеграційну, багаторівневу педагогічну систему, функціонування якої передбачає створення відповідних організаційно-педагогічних умов, науково-методичного та інформаційного забезпечення, проектування освітньо-інформаційно-професійного середовища з урахуванням взаємозв'язку з роботодавцем задля розвитку особистості фахівця на основі оволодіння необхідною системою знань, умінь, навичок і здатностей, формування професійних й особистісних якостей, що враховують соціальні потреби та забезпечують ефективність майбутньої професійної діяльності в туристичній індустрії.

Розроблена і запропонована нами системна модель професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності враховує багаторівневість цієї підготовки, що вимагає диференційованого підходу до розробки педагогічної системи на основі варіативного педагогічно корисного дидактичного забезпечення, що надає змогу комплексного врахування усіх факторів, що впливають на формування структурних компонентів готовності майбутніх фахівців із туризмознавства до професійної діяльності.

Створення окресленої системної моделі передбачає, що ефективність її впровадження в освітній процес підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах залежить від правильного розроблення і дотримання відповідних організаційно-педагогічних умов, більш ґрунтовне опрацювання й висвітлення яких убачаємо у подальших дослідженнях.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Горбачев А.А. Тарариева К.С. Этапы формирования профессионально-коммуникативной компетенции у будущих менеджеров по туризму в процессе обучения в вузе на основе педагогического проектирования. [Електронний ресурс]. – URL: [http://Teoria-Practica.Ru/Rus/Files/Arhiv\\_Zhurnala/2014/4/Pedagogika/Gorbachev-Tararieva.Pdf](http://Teoria-Practica.Ru/Rus/Files/Arhiv_Zhurnala/2014/4/Pedagogika/Gorbachev-Tararieva.Pdf)
2. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII [Електронний ресурс]. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
3. Лиханова В.В. Модель формирования межкультурной компетентности специалистов сервиса и туризма вестник бурятского государственного университета. – 2014. – №1(1). – С. 80-84.
4. Літвінова-Головань О.П. Аналіз підготовки фахівців з дозвільної анімації в сучасних вищих навчальних закладах України / О.П. Літвінова-Головань, Л.В. Безкоровайна // Науковий вісник мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка, 2 (13). Мелітополь, 2014. – С. 333-339. DOI: <http://dx.doi.org/10.7905/нвмдпу.v0i13.953>

5. Станкевич П.В. Модели содержания естественнонаучного образования бакалавров и магистров: автореф. дис. на соиск. учен. степени доктора пед. наук: спец. 13.00.02. «Теория и методика обучения и воспитания» (естествознание, уровень профессионального образования) / П.В. Станкевич. – Санкт-Петербург, 2010. – 38 с.

6. Субетто А.И. Социоморфность системы образования как критериальное основание квалиметрии страновых образовательных систем // Тезисы Международной конференции-семинара «Сравнение систем высшего образования и сравнительная педагогика (г. Новгород, 26-30 сентября 1994 г.). – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. – С. 12-14.

7. Федорченко В.К. Теоретичні та методичні засади підготовки фахівців для сфери туризму: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / В.К. Федорченко ; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 2004. – 43 с.

8. Франкфурт Б.А. Теоретико-педагогические проблемы построения современных моделей общеобразовательных учреждений: дис. на соискание науч. степени док. пед. науч: спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / Борис Андреевич Франкфурт. – М., 2000. – 424 с.

9. Шапран Ю.П. Особенности моделирования профессиональной подготовки учительских кадров с позиций компетентностного подхода // Педагогика высшей школы. – 2015. – №1. – С. 56-59.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Gorbachev, A. A., & Tararieva, K. S. (b.d.). Jetapy formirovanija professional'no-kommunikativnoj kompetencii u budushhih menezherov po turizmu v processe obuchenija v vuze na osnove pedagogicheskogo proektirovanija. Retrieved from Teoria-Practica.Ru/: [http://Teoria-Practica.Ru/Rus/Files/Arhiv\\_Zhurnala/2014/4/Pedagogika/Gorbachev-Tararieva.Pdf](http://Teoria-Practica.Ru/Rus/Files/Arhiv_Zhurnala/2014/4/Pedagogika/Gorbachev-Tararieva.Pdf)

2. Zakon Ukraïni «Pro vishhu osvitu» vid 01.07.2014 № 1556-VII. (b.d.). Retrieved from zakon2.rada.gov.ua/: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>

3. Lihanova, V. V. (2014). Model' formirovanija mezhkul'turnoj kompetentnosti specialistov servisa i turizma vestnik burjatskogo gosudarstvennogo universiteta. str. 80-84.

4. Litvinova-Golovan', O., & Bezkorovajna, L. V. (2014). Analiz pidgotovki fahivciv z dozvil'noï animacii v suchasni vishhih navchal'ni zakladah Ukraïni. Naukovij visnik melitopol's'kogo derzhavnogo pedagogichnogo universitetu. Serija: Pedagogika, 2 (13), str. 333-339.

5. Stankevich, P. V. (2010). Modeli sodержanija estestvennonauchnogo obrazovanija bakalavrov i magistrrov. Sankt-Peterburg.

6. Subetto, A. I. (26-30 Sentjabr' 1994 g.). Sociomorfnost' sistemy obrazovanija kak kriterial'noe osnovanie kvalimetrii stranovyh obrazovatel'nyh sistem. Tezisy Mezhdunarodnoj konferencii-seminara "Srvnenie sistem vysshegoobrazovanija i sravnitel'naja pedagogika", str. 12-14.

7. Fedorchenko, V. K. (2004). Teoretichni ta metodichni zasadi pidgotovki fahivciv dlja sferi turizmu . Kiiiv : In-t pedagogiki i psihologii prof. osviti APN Ukraïni.

8. Frankfurt, B. A. (2000). Teoretiko-pedagogicheskie problemy postroenija sovremennyh modelej obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenij. Moskva.

9. Shapran, Ju. P. (2015). Osobennosti modelirovanija professional'noj podgotovki uchitel'skih kadrov s pozicij kompetentnostnogo podhoda. Pedagogika vysshej shkoly, str. 56-59.

Стаття надійшла до редакції 02.03.17

**Larisa Beskorovaynaya**

**Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya, Ukraine**

**SYSTEM OF MODEL FOR TRAINING FUTURE MASTERS OF TOURISM, AS WELL AS THE ALGORITHM OF ITS PRODUCTIVE IMPLEMENTATION IN HIGHER EDUCATION**

On the basis of theoretical analysis author substantiates the system model of training future masters of tourism in higher education. The author found the methodological basis of preparation of future tourism masters in the field of higher education. In addition, theoretically grounded and model of the system of training of future masters of tourism, opened its components, a set of

organizational and pedagogical conditions. System model of professional training of future masters of tourism in higher education, which is considered by us as an open, integrative, multi, mobile, adequate social requirements and individual needs of students, the educational system contains components: theoretical, methodological, structural and functional, design and technology, analytical criterion. The author proved that the model provides the opportunity to reflect, recreate individual readiness of future masters of tourism with a view to understanding its forecasting features, operation and further successful implementation in educational practice. The author researched and proposed algorithm productive use of the system model of training future tourism masters in the field of higher education. Based on the results of research made a some conclusion. Further prospective research directions are also provided.

**Keywords:** future masters of tourism; methodology; organizational and pedagogical conditions; professional training; system model, higher education.

**Бескорвайная Л.В.**

**Запорожский национальный университет, Запорожье, Украина**

### **СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТУРИЗМОВЕДЕНИЮ, АЛГОРИТМ ЕЕ ПРОДУКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОГНОЗИРУЕМОГО РАЗВИТИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

В статье на основе теоретического анализа автор рассматривает профессиональную подготовку будущих специалистов по туризмоведению в высших учебных заведениях как целостную, открытую, мобильную, интеграционную, многоуровневую педагогическую систему, функционирование которой предусматривает создание определенных организационно-педагогических условий, научно-методического и информационного обеспечения, проектирование образовательно-информационно-профессиональной среды. Раскрыта методологическая основа профессиональной подготовки будущих специалистов по туризмоведению; теоретически обоснована системная модель исследуемой подготовки, раскрыты ее составляющие, выявлена структура, определен комплекс организационно-педагогических условий, представлено их содержание; предложен алгоритм продуктивного использования данной системной модели в высших учебных заведениях; сделаны выводы; определены дальнейшие перспективные исследовательские направления.

**Ключевые слова:** будущий специалист по туризмоведению; методология; организационно-педагогические условия; профессиональная подготовка; системная модель.

UDK 378.14

Vladislav Kruhlyk

Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytskyj,  
Melitopol, Ukraine***SATISFACTION OF QUALIFICATION REQUIREMENTS OF EMPLOYERS  
APPLIED TO SOFTWARE ENGINEERS IN THE PROCESS OF TRAINING AT  
HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS***

DOI: 10.14308/ite000620

*In the article, based on the analysis of the problems of the professional training of software engineers in higher educational institutions, was shown that the contents of the curricula for the training of software engineers in basic IT specialties in higher education institutions generally meet the requirements to them at the labor market.*

*It is stated that at the present time there are certain changes in the job market not only in the increasing demand for IT professionals but also in the requirements settled for future specialists. To scientists' opinion, at present there is a gap between the level of expectation of employers and the level of education of graduates of IT-specialties of universities. Due to the extremely fast pace of IT development, already at the end of the studies, students' knowledge may become obsolete. We are talking about a complex of competencies offered by university during training of specialist for their relevance and competitiveness at the labor market.*

*At the same time, the practical training of students does not fully correspond to the current state of information technology. Therefore, it is necessary to ensure the updating of the contents of the academic disciplines with the aim of providing quality training of specialists.*

**Keywords:** *higher professional education; software engineer; manufacturing practice; practical training; competencies, training disciplines, market requirements for engineers-programmers.*

**Introduction.** One of indicators of professional training effectiveness of the future software engineers at the higher educational institutions is their demand and competitiveness at the labor market. We can tell about the qualitative training of specialists in case if the available complex of competencies possessed by the graduates of higher educational institutions meets the requirements of employers. Such accordance can be achieved under the condition when the content of curricula, the structure of educational process and the methods of practical skills formation are built considering the current status of the informatics development and the features of information technology area.

As a subject of market relations any higher educational institution, with the aim of maintenance of their competitiveness at the market of educational services, is interested in making its educational programs appropriate for the requirements of the labor market and its graduates to master enough the proper program. Thus, the research of the target labor market and the requirements of employers to the professional training of future software engineers is, to our opinion, an important task, which needs the detailed study.

**The analysis of the research and publications in the investigated area.**

The actual problems of professional training of software engineers at higher educational institutions were researched by P. Dening, D. Knut, M. Kolyada, T. Morozova, N. Negraponte, Y. Nikolskuy, F. Novikov, V. Osadchyj, V. Pavlov, S. Papper, V. Perekatov, V. Pasichnyk, S. Rusakov, M. Sidorov, Z. Seidametova, I. Semakin, S. Semerikov, V. Sukhomlin, A. Terekhov, S. Sharov, Y. Shcherbyna and other scientists. The requirements of the employers to software engineers

are researched by O. Kucheruk, N. Misichenko, O. Naumuk, O. Rusanova, I. Shpolyanska, D. Schedrolosiev and others.

**The formulation of the aims of this article (setting the task).** To analyze the requirements settled to the software engineers, which function at the modern labor market, and to determine the level of accordance of the content of curricula of specialists' training in the information technologies at the higher educational institutions to these requirements.

**The main part.** The higher educational institutions make the training of the future software engineers according to the curricula and educational characteristics. The qualification requirements to the specialists are formed by the customers of their training – employers, namely the enterprises in the information technology industry. Nowadays the thesis about the disparity between the level of specialists' training and the requirements to them is heard more often. It is necessary to determine the level of this disparity for overcoming of the problem. The qualification requirements to software engineers and their realization in the content of curricula of training according to the main IT-specialties ought to be analyzed.

As noted by Rusanova O. I., nowadays at the market of vacancies the certain changes are notified not only in the growth of demand in specialists in the IT field, but also in the requirements, which are settled to the future specialists [4, 224]. Shpolyanska I. Y. and Misichenko N. Y. suppose that the employers' requirements to the level of IT-professionals will grow all the time, that is connected first of all to the rapid implementation of information technologies in business, finances, production and in other spheres of activity. Also, the amount of knowledge, which IT-professionals should acquire, to stay highly sought at the labor market, will be increasing constantly. To the scientists' opinion, the rupture between the employers' level of expectations and the level of education of the graduates of IT-specialties at the higher educational institutions is noted nowadays. Due to the extreme fast tempo of IT development the knowledge of the students can become too obsolete before the moment of their graduation [5, C. 333]. In the result of the conducted research of the modern Russian employers' requirements to IT-specialists based on the results of the application analysis of the employment agencies through the internet Shpolyanska I. Y. and Misichenko N. Y. defined the significant list of the requirements to every application for a specialist according to the subject of his activity. Among them the special place is determined for the knowledge of the certain methodologies, principles and standards: the object-oriented programming and design, the methodology of the ERP-systems implementation, the principles of IT management (ITIL, Cobit, ISO 9000, ISO 20000), the principles of formation of CRM-systems, the standards of design of IC (IDEF, UML), the principles of development of the object-oriented and web-oriented additions. More diversified requirements are settled by the employers to the mastering of the programmatic facilities technologies development (*DBMS* SQL Server, *DBMS* Oracle, *AJAX*, *.NET*, *Visual Studio*, *DirectX/OpenGL*, *ASP*, *Active Directory*, *SQL Developer*, *Smarty*) and the web applications (*HTML*, *DHTML*, *CSS JavaScript*, *VBScript*, *XML*), the programming languages (*SQL*, *MySQL*, *VB*, *VBA*, *C#*, *C++*, *Java*, *Pascal*, *Perl*, *PHP*, *SAP*, *1C*, *J2EE*, *ABAP*), the professional software, (*OS* - *Linux*, *MS Windows NT/2000/XP*, *Unix*; *OPP* - *MS Office*); the design and modeling tools *IC* – *BPWIN*, *ERWIN*, *Oracle Designer*, *MS Visio*, *RUP*, *Rational Rose*, *ARIS*; the test programs of software - *Bug Tracking*, *ClearQuest*, *Rational Robot*, *Silk Performer*; the systems of control for software versions – *CVS*, *Subversion*, *VSS*, *Bug-tracking systems*; servers – *Apache*, *IIS*).

Held by Schedrolosiev D. E. in 2011, the analysis of the requirements of the modern employer and the system of grades for IT-companies represents the components of the professional competence (experience (knowledge, skills, abilities), qualities, orientation, reflection) in the structure of an engineer-programmer personality, necessary on various stages of the professional growth (probationer, beginner, developer, leading developer, manager/ leader of the team, customer service specialist, architect, analyst, project manager) [6]. Among the competences distinguished by Schedrolosiev D. E. as important for the employers, the special role occupy such as: the knowledge and experience of work in the certain technology of programming, the skill to apply and combine the well-known programming techniques and the typical algorithms, the ability to see the project



wholly; the knowledge of the quality standards of the documentation accompaniment; the ability to define the architecture of a program; the skill of formalization, the knowledge of system analysis, the skill to form the demands and evaluate the possibilities; persistence, attentiveness, initiatives, responsibility; the capacity for the new information search; the ability to work in a team; critical and operative thinking; high efficiency and diligence in work; the orientation for further professional development; the capacity for analysis, synthesis, comparison, assessment, evaluation of information; the ability to analyze own errors; adequate self-esteem and others.

Naumuk O.V. analyzed the requirements for the post of an engineer-programmer at the commercial structures of Ukraine (firms, companies, trading branches and others) which are located on the vacancies' site (0564.ua/job, rabota.ua, work.ua, trud.gov.ua; hh.ua), and defined such responsibilities as: the installation, configuration and administration of the mail, proxy server and web server; the database administration; the control of the rules violation of local area networks usage and taking measures for problems elimination; the implementation of the antivirus protection of the local network and server; the ability to program the network equipment (routers, modems, gateways); the knowledge of the principles of TCP / IP operation and the administration of IP networks; the knowledge of HTML, XML, XSLT, XHTML, WebServices, CSS, \* nix systems; the mastering of the client-server technologies, etc. [2, p. 355].

To Kucheruk, O.Y.'s opinion, nowadays the IT-market in Ukraine defines such requirements to engineer-programmers: to know how to clearly set tasks and find non-standard solutions; to know how to solve problems of design, selection and transformation of algorithms and mathematical models, in order to effectively implement a software product; to know how to use the modern information technology and the computer technology for the construction and maintenance of information computerized systems in various fields of science and the national economy; to know how to build and use the models for the description and forecasting of various phenomena, to make their qualitative and quantitative analysis; to know how to organize and conduct the research; to have a high level of logical thinking, the ability to abstract and the understanding of the interconnections between elements, flexibility and criticism of thinking, the analytical abilities; to be ready for constant updating of knowledge, continuous self-education and self-improvement [1].

Further on we will illustrate how the above-mentioned requirements are realized during the training of engineer-programmers at high educations institutions in different specialties.

The specialty "Computing engineering" covers wide fields of informatics and electrical engineering in the academic sphere. In the Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering (Computer Engineering 2004.) [7] it is defined as a subject, which studies the technologies of design, construction, implementation and maintenance of software and hardware components of modern computing systems and computer equipment. Computing engineering is traditionally considered as the unity of informatics and electrical engineering. The students study the design of digital hardware systems, including communicational systems, as well as computers and the equipment containing computers. They study the methods of the software development, which has direct connection to digital equipment, as well as the issues of usage of digital devices by users and their building in other equipment (for example, mobile phones, digital audio players, digital video, recording equipment, time systems, X-ray machines, etc.) This specialty has the technical orientation, in particular, let's pay attention to greater extend to hardware support more than software.

"Information systems" as the knowledge field makes the significant contribution if a few spheres, containing business and government. Information systems are complicated systems, which demand technical and organizational experience for their design, development and management. They influence not only the operations but also strategies of the commercial and governmental organizations. Association for Computing Machinery (ACM) defines the specialists of informational technologies as those who realize the integration of solutions in informational technologies sphere and business processes for satisfaction of informational business demands and various enterprises [12].

“Informational technologies” (IT) in the widest sense cover all aspects of computer technologies. IT, as an academic subject, deals with issues connected with users’ protection and satisfaction of their needs in organizational and social context with the help of choice, creation, usage, integration and administration of computing technologies. IT programs are oriented on giving to IT-graduates the knowledge and skills so that they could get relevant posts of specialists in IT field after finishing of their studies and grow to management positions or make researches during the postgraduate studies. In particular, during five years after the graduation the student should know how to: explain and apply appropriate IT and use appropriate methodologies for assistance for people or organizations in achievement of set goals and tasks; act as a protector of a user; manage the informational resources of individual or organization; predict changeable direction of IT and evaluate possible usefulness of new technologies for individuals or organizations; understand and in some cases to be able to make his own contribution in the scientific, mathematic and theoretical bases, of which IT are built; live and work in cooperation with other members of the society [10, C. 9-10].

Let’s stop in detail on the specialty of “Informatics” and “Software Engineering” as those which are more corresponding to the profession of a programmer as a software developer of different purpose.

“Informatics” is based on the range of subjects. University training of informatic requires from the students the usage of competences from many various fields. All students, who study informatics, need to learn how to combine the theory and practice, understand the importance of generalization and abstractions and also value good engineering solutions [3, C. 190]. The set of knowledge in informatics consists of 14 spheres, namely: Discrete structures (DS), Programming Fundamentals (PF), Algorithms and theory of complexity (AL), Computer architecture and organization (AR), Operating systems (OS), Distributed computing (NC), Programming languages (PL), Human-computer interaction (HC), Graphics and visualization (GV), Intelligent systems (IS), Information management (IM), Social and professional programming issues (SP), Software engineering (SE), Computing methods (CN). It is carefully written about each of them in the Recommendations of the programmatic engineering and informatics training at universities [3]. Also in this document, the general and professional characteristics of graduates of Faculties of Informatics are mentioned.

The first ones include such qualities:

1. The systemic view on the discipline. The aims of the studies, connected with the specific knowledge modules, have the tendency to focus on the separate conceptions and themes, what can lead consequently to the fragmentary mastering of the discipline. Those, who study need to develop in themselves high-level understanding of the systems in general. This perception should overcome the details of separate realizations of various components and give the general understanding of computer system structure and the processes of their design and analysis.

The understanding of the connection of the theory and practice. The fundamental aspect of informatics – is the balance between theory and practice, their tight connection between each other. The graduates should understand clearly not only the theoretical part of the material, but the influence of the theory on the practice.

2. The steady mastering of the main methods of informatics. In the course of the studies the students run into many general methods, such as abstraction, recursion and evolutionary changes. The graduates should realize the width of usage of those methods in the field of informatics and not let their usage the related only to that material within the framework of which they were presented.

3. The experience of participation in a big project. For that graduating students were able to use correctly the received knowledge, they necessarily must participate at least in one real project. Such kind of experience teaches students to use their skills in practice and makes the students integrate the material, learnt at different courses.

4. The capacity is for adaptation. One of the main characteristics of the informatics during all its relatively short history is the very fast tempo of changes. Thus the graduates have to master the

profound, fundamental knowledge which helps them to form new necessary skills as the area evolves.

During studying of informatics, the students should develop the wide range of professional qualities, in particular: cognitive qualities, which are related to the specific for informatics kinds of intellectual activity; the practical knowledge connected to the informatics; additional qualities maybe developed in the context of the informatics but have the general character and are used also in other contexts.

To the cognitive skills, which are connected to the informatics are included such as:

1. The knowledge and understanding. The demonstration of knowledge and understanding of the main factors, conceptions, principles and theories, connected to the informatics.
2. The design. The usage of received skills in design and planning of the informative systems with the demonstration of a capacity to choose the correct comprising decisions.
3. The demands. The detection and analysis of the criteria and requirements, which are settled to the definite tasks, planning strategies and their solutions.
4. The critical estimation and testing. The analysis of extend to which the specific information system meets the criteria, defined for its usage and the future development.
5. The methods and means. The usage of the appropriate theoretical knowledge, practical skills and instruments for the planning, realization and evaluation of the computer systems.
6. The professional responsibility. The observance of the professional, social and ethic norms, what is related to the field of computer technologies.

The practical skills, connected to the informatics related to the specification, planning and realization of the computer systems; the assessment of systems and their qualitative characteristics, possible compromising ways of solution of a particular task; applying the principles of effective information management to various types of information, including text, graphical, video and audio; applying human-computer interaction principles for the evaluation and creation of the wide range of products, including the users' interfaces, the web pages and multimedia systems; the definition of risks and related to the safety issues aspects of the operation of computer equipment in the given context; the effective use of the adequate tools in the development and software documentation, with an emphasis on the full understanding of the process of solving practical tasks with the help of a computer; the efficient exploitation of computer equipment and software.

Besides, the future graduate of specialty "Informatics" should have additional qualities: the capability to speak publicly in front of different audiences with lectures / reports about the technical problems and the ways of their solution; the ability to work efficiently in the industrial environment; the ability to quantitatively thinking (understanding and explanation of quantitative characteristics of the issue); the ability to manage own studies, development and time; the organizational qualities; the wish to be always aware of the current state of affairs in the discipline, to continue his/her professional development.

The most modern document, regulating the creation of curricula for software engineering, is the recommendations for the development of curricula of training of Bachelors and Associates in software engineering, worked out by the international organizations Association for Computing Machinery (ACM) and IEEE Computer Society (IEEE CS) in frames of Computing Curricula 2014 [11], in which the structure and content of knowledge amount is defined, the core of basic knowledge is distinguished. The recommendations are the logical continuation and adaptation of the already existing recommendations of 2004 and 2009 and serve as the base of educational standards for training specialists in software engineering in countries around the world.

The developers of the document ground their choice of the structure and content of the curriculum on the fact that software engineering has undergone some evolution and fundamental changes since the beginning of its existence. The authors underline that the specialists' training in software engineering should embrace computer science, engineering, mathematics and statistics, psychology and social sciences, management, and include professional practice and the code of honor.

“Software engineering” is defined as the systematic usage of the scientific and technological knowledge, methods and experience for design, implementation, testing and documentation of the software [8]. The more modern definition of software engineering can be considered the interpretation of software engineering as "the usage of the systematic, disciplined, quantitatively measurable approach to the development, functioning and maintenance of the software, that is, the use of engineering for software" [9]. The software engineering according to the definition of a joint committee ACM i IEEE Computer Science [3], qualitatively differs from other engineering disciplines with the immateriality of software and the discrete nature of its functioning. The software engineering aims to integrate the principles of mathematics and informatics with the engineering approaches, created for the production of the material artefacts. Based on mathematics and computing, the software engineering is developing the systematic models and reliable methods of the producing of the high-quality software, and this approach extends to all levels – from the theory and principles to real software development practices that is best noticeable for exterior observers. The software engineering is based on the whole range of disciplines. The theoretical and conceptual principles of the software engineering teaching lie first of all in various areas of the informatics (the computer science), however, students should to be familiar with a range of concepts from other areas such as math, engineering, project management, and one or more specific subject areas in order to receive the full-fledged education. All students studying the software engineering must be able to integrate the theory and practice, understand the importance of abstraction and modeling, be able to deal with new subject areas that are not directly related to the computer science, and understand the importance of good designing.

It is advisable to consider how the results for students who study software engineering, are determined in the recommendations. The students should be able to demonstrate the following qualities: the professional knowledge (mastering of the knowledge of the software engineering and skills, as well as the professional standards necessary for the beginning of the activity in the quality of a software engineer); the technical knowledge (the understanding and use of relevant theories, models and technologies for the problem identification and its analysis, the software design, its development, implementation, verification and documentation); work in a team (work individually and in a team for the development and implementation of the quality software products); getting acquainted with the end-user (understanding of the importance of negotiations, the habits of effective work, the leadership and communication with interested people in the typical software development environment; the ability to compromise (bringing the conflicting project goals into compliance, finding of the compromises in the limitations of the cost, time, knowledge, existing systems and organizations); continuing of the professional development (studying new models, technologies and understanding the need of continuing of the professional development).

As you can see, much attention is paid in the recommendations not only to the professional and technical knowledge of students, but also to interpersonal relations, communication, decision-making.

The general principles of the computer science were lied in the basis of the recommendations, as well as the special principles that reflect the specifics of software engineering:

1. The software engineering in the field of the computer science. The recommendations relate specifically to the software engineering, but refer to other computer disciplines, as well as suggest the ways of implementation in other disciplines.

2. The reference disciplines. A student must study not only the computer disciplines, but also others, such as mathematics, engineering, project management, both theoretically and practically.

3. The evolution of curricula. Due to the rapid progress of the software engineering, the components of the curriculum can be updated and improved.

4. The organization of curricula. The curriculum models combine the knowledge elements into the simple educational blocks, what makes them easy for implementation for teachers, as well as for textbook publishers.

5. The core of software engineering. The recommendations define the general themes of the discipline, skills and knowledge that all students must master.

6. The inclusion of software engineering knowledge. The description of the key knowledge should be concise and relevant; the key set of topics for all the degrees should be defined. The study should begin with introductory courses, continue during the course of studies and be supplemented by the additional courses that may be various depending on the institution, program or an individual student.

Let's consider the structure of the knowledge core, which in the recommendations is defined as Software Engineering Education Knowledge (SEEK). The knowledge is organized hierarchically in three levels: the branch of knowledge (higher level); the block / module (middle level); the theme (lowest level).

SEEK provides the basis for the development, implementation and providing of the educational blocks that form the curriculum. In the table 1 the knowledge fields are presented that form SEEK and the relevant educational blocks with the recommended number of hours.

**Table 1****The fields of knowledge in the software engineering and the educational blocks**

<b>The title</b>	<b>Hours</b>	<b>The title</b>	<b>Hours</b>
<b>Fundamentals of informatics</b>	<b>152</b>	<b>Software design</b>	<b>48</b>
Fundamentals of informatics	120	Principles of design	3
Constructional technologies	20	Strategies of design	6
Constructional instruments	12	Architectural design	12
		Design of interaction “human-computer”	10
		Working project	14
		Design evaluation	3
<b>Fundamentals of Mathematics and Engineering</b>	<b>80</b>	<b>Verification and validation of software</b>	<b>37</b>
Fundamentals of Mathematics	50	Terminology and basics of verification and validation of software	5
Fundamentals of engineering and software	22	Expertize and statistical analysis	9
Engineering economics for software	8	Testing	18
		Analysis of problems and notification of them	5
<b>Professional practice</b>	<b>29</b>	<b>Process of software</b>	<b>33</b>
Group dynamics and psychology	8	Principles of processes	3

Communicative skills (specific for program engineering)	15	Realization of processes	8
Professionalism	6	Planning and tracking of projects	8
		Software configuration management	6
		Evolutionary processes and activity	8
<b>Modeling and analysis of software</b>	<b>28</b>	<b>Quality of software</b>	<b>10</b>
Fundamentals of modeling	8	Principles and culture of software quality	2
Types of models	12	Guarantee of the process	4
Analysis basics	8	Guarantee of the product	4
<b>Analysis and specification of technical requirements</b>	<b>30</b>	<b>Safety</b>	<b>20</b>
Basics of technical requirements	6	Basics of safety	4
Detection of technical requirements	10	Computer and network safety	8
Specification and documentation of technical requirements	10	Development of safe software	8
Verification of technical requirements	4		

The authors of the document emphasize that during the development of curricula and the individual courses in the software engineering based on SEEK the methods of teaching of the software engineering should be taken into account as well as the content filling, in particular:

1. The developers should preserve the balance connected to the studying materials and innovation flexibility.
2. Many concepts, principles and problems of the software engineering should be taught as the themes that are periodically repeated in the curriculum to help students in the development of their software engineering way of thinking.
3. The study of the software engineering themes should be held from the simple one to the complex one, that is, the themes that require certain maturity should be studied at the end of the semester.
4. It is necessary to focus on the basic principles of the software engineering, and not on the details of the latest or the specific tools.
5. The training should take place in such a way that students gain the experience using the relevant and modern tools, even when the details of the tools are not the focus of training.
6. The material that is taught in the course of the software engineering should be based on the empirical studies and the mathematical or scientific theory or the widely accepted practice.
7. The curriculum should have the significant real basis (case study, project activity, practical experience, students' working experience).

8. The courses and curricula should be regularly reviewed and be updated.

These recommendations can be adapted to the curricula composure of the discipline and separate courses depending on an educational institution, curriculum or students.

**The conclusions and perspectives of the further research.** On the basis of the held analysis, it can be concluded that the content of the educational curricula for the training of engineer-programmers according to the main IT specialties in higher education institutions in general meets the requirements to them, which are settled at the labor market. At the same time, one of the possible problems is that the content of the practical training of students does not fully correspond to the current state of information technology. Thus, it is necessary to ensure the updating of the contents of educational disciplines with the aim of ensuring of the quality training of specialists.

### REFERENCES

1. Kucheruk O.Y. The competent approach in the training of future engineer programmers / O.Y. Kucheruk // Scientific review. - Volume 3, No. 2. - 2014. <http://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/170/259>.
2. Naumuk O. The definition of professional qualities of the future programmer engineers in the field of computer networks / O. Naumuk // Scientific Announcer of the Melitopol State Pedagogical University. Series "Pedagogy". - No. 1 (14). - 2015. - pp. 353-358.
3. The recommendations for training of the software engineering and informatics at universities = Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curriculum 2001: Computer Science: transl. from English - Moscow: INTUIT.RU "Internet University of Information Technologies", 2007. - 462 p.
4. Rusanova E.I. About the demand of a young specialist in the field of IT at the modern labor market // PNiO. - 2013. - №5. - P.224-226.
5. Shpolyanskaya I.Y. The analysis of employers' requirements in the system of support for employment of graduates of university / I.Y. Shpolyanskaya, N.Y. Misichenko // Announcer of the Rostov State Economic University "RINKH". - 2009. - No. 2. - P. 330-337.
6. Schedrolosiev D.E. The competent approach to training of the engineer programmers / D.E. Schedrolosiev // Information technology and teaching aids. 2011. №4 (24). [Electronic resource]. - Access mode: URL: [journal.iitta.gov.ua/index.php/itft/article/download/509/433](http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itft/article/download/509/433).
7. Computer Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. – A Report in the Computing Curricula Series. – The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society Association for Computing Machinery. 2004 December 12. – 34 p.
8. ISO/IEC 2382-1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms [Electronic resource]. – Access mode: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_ics](http://www.iso.org/iso/catalogue_ics). – The title from the screen.
9. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering – Vocabulary [Electronic resource]. – Access mode: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_ics](http://www.iso.org/iso/catalogue_ics). – The title from the screen.
10. Lunt (Chair) B.M. Information Technology 2008 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree / B.M. Lunt (Chair), J.J. Ekstrom, S. Gorka, G. Hislop, R. Kamali, E. Lawson, R. LeBlanc, J. Miller, H. Reichgelt. Nov 2008. – 139 p.
11. Software Engineering 2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series. Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery. – IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery, 2015. – 134 p.
12. Topi H. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems / H. Topi, J.S. Valacich, R.T. Wright, K.M. Kaiser, J.F. Nunamaker, J.C. Sipior, G.J. de Vreede [Electronic resource] – Access mode: URL: <https://www.acm.org/education/curricula/IS%202010%20ACM%20final.pdf>.

Стаття надійшла до редакції 21.02.17

**Круглик В.С.**

**Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь, Україна**

### **ЗАДОВОЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ ВИМОГ РОБОТОДАВЦІВ ДО ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

У статті на основі аналізу проблем професійної підготовки інженерів-програмістів у вищих навчальних закладах показано, що зміст навчальних планів підготовки інженерів-програмістів за основними ІТ-спеціальностями у вищих навчальних закладах у цілому відповідає вимогам до них, які висувуються на ринку праці.

Констатується, що нині на ринку вакансій спостерігаються певні зміни не тільки у зростанні потреби у спеціалістах у галузі ІТ, але й також і у вимогах, що ставляться до майбутніх спеціалістів. На думку науковців, нині намітився розрив між рівнем очікування роботодавців і рівнем освіти випускників ІТ-спеціальностей вузів. У зв'язку з надзвичайно швидкими темпами розвитку ІТ вже до моменту закінчення навчання знання студентів можуть застарівати. Йдеться про комплекс компетентностей, що надає виш при підготовці фахівців для їх затребуваності та конкурентоспроможності на ринку праці.

Разом із тим практична підготовка студентів не повною мірою відповідає сучасному стану інформаційних технологій. Через це необхідно забезпечити оновлення змісту навчальних дисциплін з метою забезпечення якісної підготовки фахівців.

**Ключові слова:** вища професійна освіта; інженер-програміст; виробнича практика; практична підготовка; компетенції, навчальні дисципліни, вимоги ринку до інженерів-програмістів.

**Круглик В.С.**

**Мелітопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелітополь, Україна**

### **УОВЛЕТВОРЕНІЕ КВАЛІФІКАЦІОННИХ ТРЕБОВАНИЙ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К ІНЖЕНЕРАМ-ПРОГРАМІСТАМ В ПРОЦЕСЕ ПІДГОТОВКИ В ВИЩИХ УЧЕБНИХ ЗАВЕДЕННЯХ**

В статті на основі аналізу проблем професійної підготовки інженерів-програмістів в вищих навчальних закладах показано, що зміст навчальних планів підготовки інженерів-програмістів по основним ІТ-спеціальностям в вищих навчальних закладах в цілому відповідає вимогам до них, які висувуються на ринку праці.

Констатується, що в настоящее время на рынке вакансий наблюдаются определенные изменения не только в росте потребности в специалистах в области ИТ, но также и в требованиях, предъявляемых к будущим специалистам. По мнению ученых, в настоящее время наметился разрыв между уровнем ожидания работодателей и уровнем образования выпускников ИТ-специальностей вузов. В связи с чрезвычайно быстрыми темпами развития ИТ уже к моменту окончания обучения знания студентов могут устаревать. Речь идет о комплексе компетентностей, которые предоставляет вуз при подготовке специалистов для их востребованности и конкурентоспособности на рынке труда.

Вместе с тем практическая подготовка студентов не в полной мере соответствует современному состоянию информационных технологий. Поэтому необходимо обеспечить обновление содержания учебных дисциплин с целью обеспечения качественной подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** высшее профессиональное образование; инженер-программист; производственная практика; практическая подготовка; компетенции, дисциплины, требования рынка к инженерам-программистам.



УДК 004.85 (072)

Лещук С. О.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, Україна

**ОКРЕМІ МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ**

DOI: 10.14308/ite000621

Важливим завданням вищих навчальних закладів є підготовка конкурентоздатного професіонала, людини, що легко відчуває себе у ринкових умовах та інформаційному суспільстві. Поряд із володінням інформаційно-комунікаційними технологіями необхідні вміння навчатись у групі, навички роботи над спільними проектами.

Метою статті є продемонструвати можливість організації навчальної діяльності студентів зі змістом і формою роботи, які потребуються сучасною галуззю інформаційних технологій. Автором описано окремі кроки підготовки майбутніх фахівців, яких потребує ІТ-сфера; спеціалістів, які володіють сучасним інструментарієм, розуміють сучасні підходи у програмуванні; вміють працювати у команді над спільним проектом та досягати результату. Розглянуто основні ідеї об'єктно-орієнтованого програмування, методологію управління проектами для гнучкої розробки програмного забезпечення *Scrum* та можливості використання систем керування версіями, як потужного інструменту, що дає змогу одночасно, без завад один одному, проводити роботу над груповими проектами.

Опис здійснюється на основі проведення спецкурсу для фахівців з інформатики спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика» фізико-математичного факультету (Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка). Зміст матеріалу розширений також ознайомленням з архітектурним шаблоном *MVCS* та узагальненням вмінь роботи з програмним інструментарієм, необхідним для створення веб-проектів. Практичним здобутком навчальної діяльності студентів є розробка соціального веб-проекту з метою підвищення рівня культури суспільства та доброзичливої атмосфери міста.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, проект, об'єктно-орієнтоване програмування, *Scrum*, системи керування версіями, процес навчання.

**Вступ**

Підготовка конкурентоздатного професіонала, людини, яка легко відчуває себе у ринкових умовах та інформаційному суспільстві – ось, напевне, важливі завдання вищих навчальних закладів; мета модернізації освіти. Реформування, як правило, відбувається з двох причин: економічної та культурної та супроводжується підвищенням стандартів.

Звичайно, кожна галузь має свою специфіку, та сучасність формує спільні риси кожного алгоритму досягнення успіху. Невід'ємною складовою є формування інформаційних компетентностей та розвиток дивергентного мислення. Дивергентність можна розуміти як обов'язкову умову для творчості (створення оригінальних ідей, що володіють певною цінністю), як здатність знаходити множину можливих способів вирішення задачі та по різному інтерпретувати саму умову задачі.

Зміна парадигми освіти супроводжується розвитком нових методів та форм навчання [1]. Вміння працювати чи навчатись у групі – вже не мета, а необхідність сучасності, адже співпраця – запорука розвитку. Тут варто зазначити, що кожному студентові оптимальний свій власний сценарій навчання у малій чи великій групі, а, можливо, самостійно. Також має місце те, що кожному комфортніше працювати у різний час доби. Отож, було б добре не виставляти «жорстких рамок», а підбирати завдання та форми звіту у такий спосіб, щоб

кожен зміг їх виконати в індивідуальному графіку навчання. Цього можливо досягнути в умовах сучасного етапу інформатизації суспільства.

Таким чином, **метою статті** є продемонструвати можливість організації навчальної діяльності студентів зі змістом і формою роботи, які потребуються сучасною галуззю інформаційних технологій.

### **Пов'язані роботи**

Над проблемами впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес працює низка науковців: В. Ю. Биков, Л. І. Білоусова, М. І. Жалдак, В. І. Клочко, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, Ю. О. Триус, С. А. Раков, З. С. Сайдаметова, О. В. Співаковський та ін. Здобутки цих та багатьох інших учених формують шлях модернізації освіти, спрямовують її на якісно новий рівень. Сюди відносимо розробку освітніх концепцій, методичних систем, засобів і технологій навчання.

У дослідженні [2] О. В. Співаковський та Г. М. Кравцов серед стратегічних завдань впровадження інформаційних технологій в університеті виділяють підготовку майбутніх ІТ-фахівців. Н. В. Морзе досліджує, якою має бути університетська освіта у сучасному суспільстві [3].

Уже понад два десятиліття система освіти України працює у цьому напрямі, зокрема й через підготовку вчителів інформатики. Протягом усього цього часу, однією з основних змістових ліній методичної системи навчання інформатики у педагогічних університетах незаперечно залишається вивчення основ алгоритмізації та програмування. Як зазначають Ю. С. Рамський та М. І. Жалдак, навчання програмування неможливе без фундаментальної підготовки з інформатики майбутніх учителів інформатики, зокрема ґрунтовна підготовка з математики, вміння розв'язувати різні математичні задачі, зокрема з дискретної математики, вміння будувати відповідні математичні й інформаційні моделі та аналізувати їх, знати найбільш відомі задачі дискретної математики та алгоритми їх розв'язування [4].

В. Ю. Биков, М. П. Шишкіна відзначають необхідність застосування особистісно-орієнтованого навчального середовища у процесі підготовки кадрів для індустрії високих технологій [5]. Також, варто зазначити значний педагогічний потенціал технологій хмарних обчислень [6, 7].

### **Опис спецкурсу**

У даній статті описано окремі кроки підготовки майбутніх фахівців, яких потребує ІТ-сфера; спеціалістів, які володіють сучасним інструментарієм, розуміють сучасні підходи у програмуванні; вміють працювати у команді над спільним проектом та досягати результату. Опис здійснюється на основі проведення спецкурсу для студентів п'ятого курсу спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика» фізико-математичного факультету (Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка), на вивчення якого передбачено два кредити (12 лекційних годин та 24 лабораторних).

Кафедра інформатики і методики її викладання оперативно реагує на зміни, що відбуваються в галузі інформаційних технологій. Навчальні плани та програми корегуються з урахуванням сучасних тенденцій розвитку у реальному ІТ-секторі. Основою підготовки фахівців є поєднання ґрунтовної математичної підготовки з професійним володінням сучасними інформаційними технологіями. Взаємодія з можливим працедавцем сприятиме формуванню у наших студентів сучасної моделі кваліфікацій та компетенцій у галузі ІТ. Останні роки відзначаються активізацією науковців кафедри у соціальній сфері, що призвело, зокрема, до збільшення числа партнерів та зміцнення взаємовигідного співробітництва з ними. Росте число шкіл, вищих навчальних закладів, наукових установ, комерційних, громадських, державних та інших організацій з якими кафедра співпрацює на постійній основі. Детальніше про цей та інші напрямки роботи кафедри інформатики можна дізнатися на сайті факультету [8].

Навчальні плани кафедри відповідають державним стандартам та відображають потреби сучасного інформаційного суспільства. Найновіші тенденції відображаються у

вдосконаленні професійно-орієнтованих курсів, розробці нових спецкурсів. Як уже зазначалось, у даній статті описано один з них.

Розглянемо його зміст, методи та форми організації навчальної діяльності.

На початку відбувається знайомство з основними ідеями корпоративного програмування. Ми обрали Scrum – методологію управління проектами для гнучкої розробки програмного забезпечення. Scrum чітко робить акцент на якісному контролі процесу розробки. Ось як про це говориться у самій спільноті: «Scrum підтримує нашу потребу бути людиною на роботі: належати, вчитися, працювати, творити і бути творчим, рости, вдосконалюватися і взаємодіяти з іншими людьми. Іншими словами, Scrum використовує вроджені риси і характеристики людей, щоб дати змогу їм робити великі речі» [9].

Scrum – це основа процесу, яка містить набір методів і попередньо визначених ролей. Обговоривши ролі головних дійових осіб: Scrum Master (той хто опікується процесами, веде їх і працює як керівник проекту), Власник Продукту (людина, що представляє інтереси кінцевих користувачів та інших зацікавлених в продукті сторін) та Команда (розробники), моделюємо роботу у групі студентів, що власне і є Командою. Керівником проекту виступив один із випускників нашого фізико-математичного факультету, а зараз – програміст однієї з ІТ-компаній Тернополя.

Щодо Власника Продукту та змісту самого проекту. Кафедра інформатики виступила ініціатором ідеї розробки соціального проекту «Лист до Святого Миколая». Проект полягав у тому, щоб дізнатись про діток, які можуть не отримати подарунків на довгоочікуване свято через скрутне соціальне положення сім'ї або її відсутність. Відповідні дані збирають в організації Карітас Тернополя (метою Карітасу України є розробка та впровадження національних програм для забезпечення соціальної допомоги та підтримки найбільш потребуючого населення України незалежно від національної приналежності чи віросповідання). Як уже зазначалося, кафедра інформатики співпрацює з громадськими організаціями Тернополя і бере активну участь у житті міста. У межах такої співпраці реалізовано проект «Тролейбус Щастя», як складову проекту «Зроби своє місто кращим». Детальніше про нього можна дізнатись у відкритій групі на сторінках Facebook [10].

Щоб максимально наблизити процес навчання до реальної роботи за методологію Scrum, була організована зустріч із координаторами акції «Миколай про тебе не забуде». Фактично, відбувся етап, що має назву product backlog (документація запитів на виконання робіт), який має найвищу пріоритетність за рівнем вимог до роботи, яка повинна бути виконана. Запити на виконання робіт (backlog items), що визначені протягом наради з планування спринту (sprint planning meeting), переміщуються в етап спринту. Протягом цієї наради Власник Продукту інформує про завдання, які він хоче, аби були виконані. Тоді Команда визначає, скільки зі сформованих запитів вони можуть виконати, щоб завершити необхідні частини протягом наступного спринту. Протягом спринту команда виконує визначений фіксований список завдань (т.з. backlog items). Впродовж цього періоду ніхто не має права змінювати перелік запитів на виконання робіт, що слід розуміти, як заморожування вимог (requirements) протягом спринту.

До експерименту були задіяні групи спеціалістів та магістрів. Усі студенти до п'ятого курсу навчалися в одній групі, що сформувало певні зв'язки між ними. Невелика чисельність студентів (13 чоловік) та можливість зручно розмістити пари у розкладі дали змогу легко організувати їх спільну діяльність.

У сучасному суспільстві важливі навички командної роботи, головним критерієм успіху якої є якісне розв'язання поставлених завдань. Команда – це група осіб, у яких є спільна мета і які розуміють, що для досягнення цієї мети необхідна робота кожного з членів групи.

Серед факторів успіху ефективної командної роботи виділимо чітку постановку цілей та завдань, а також правильний підбір складу команди. Через обмежений час (обсяг виділених годин на спецкурс) і бажання витримати методологію Scrum, було вирішено об'єднати «розробників» у три групи. Це дало змогу розділити проект на складові та сформувати чіткий список завдань для кожної групи з подібним розподілом ролей для

кожного учасника. Ми намагались, щоб кожен розробник посів своє оптимальне місце в команді. Ось зміст роботи кожної команди:

- адміністративна частина (перевірка статусу користувачів, опрацювання листів);
- сторінка користувачів (список користувачів, зміна статусу, створення користувача);
- головна сторінка (кнопки входу та реєстрації, форма надсилання листа, перенаправлення).

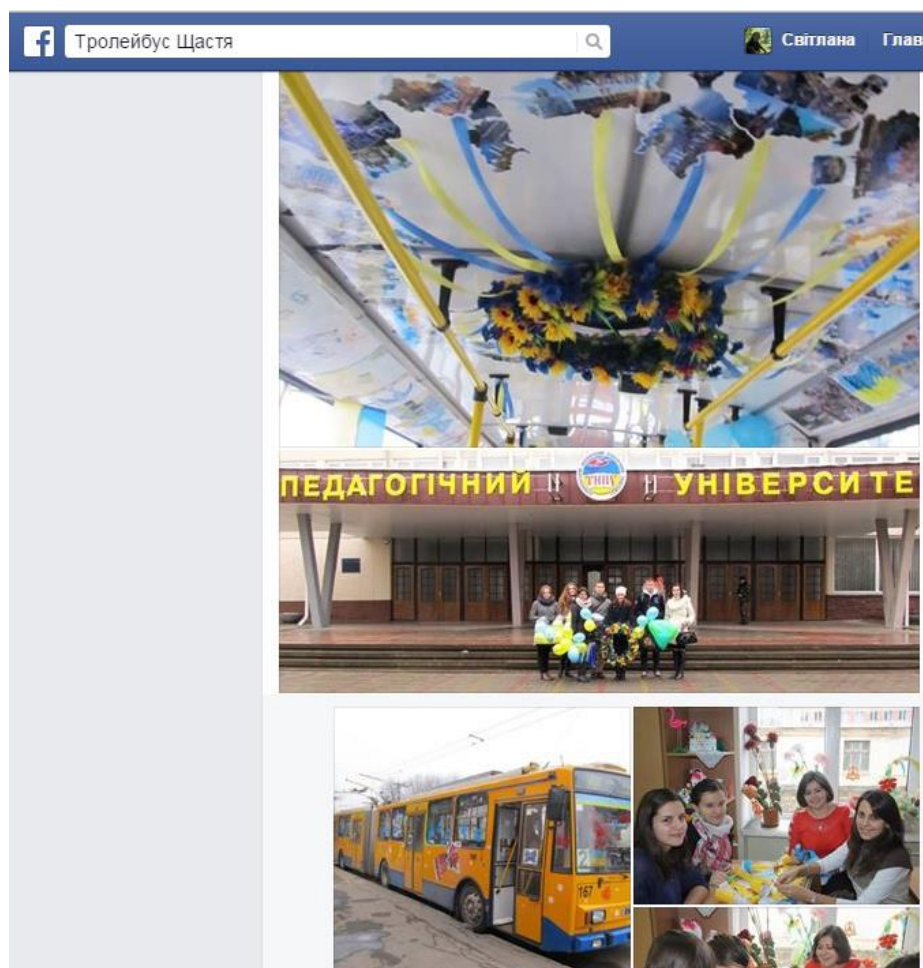


Рис. 1. Проект «Тролейбус Щастя».

Таке об'єднання дало змогу ефективно організувати роботу кожного спринту. На обговореннях, у такому випадку, завжди було декілька рішень, що сприяло розвитку навичок програмування у студентів!

Крім роботи безпосередньо над проектом, завданнями спецкурсу були:

- розуміння принципів об'єктно-орієнтованого програмування;
- ознайомлення з архітектурним шаблоном MVC;
- здобуття навичок використання систем контролю версій;
- узагальнення вмінь роботи з програмним інструментарієм, необхідним для створення веб-проекту.

Звичайно, за роки навчання на фізико-математичному факультеті наші студенти здобувають навички роботи у різноманітних середовищах програмування, зокрема:

- Java-технології;
- Web-програмування;
- бази даних та інформаційні системи;
- мови динамічного програмування;
- моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів;

- мультимедійні технології;
- основи паралельного програмування;
- програмування з використанням NET-технологій;
- системне програмування.

На сьогоднішній день в IT-сфері переважають ідеї об'єктно-орієнтованого програмування (ООП). Програми, створені за ООП-підходом, прості та мобільні, їх зручніше модифікувати та підтримувати. Самі ідеї ООП при його грамотному використанні дають змогу програмі бути краще захищеною, ніж це могло бути передбачено під час її створення.

Технологія ООП володіє трьома основними перевагами:

- вона проста для розуміння: ООП дає змогу думати категоріями повсякденних об'єктів;
- надійність і простота для супроводу – правильне проектування забезпечує простоту розширення і модифікації об'єктно-орієнтованих програм. Модульна структура дає змогу вносити незалежні зміни у різні частини програми, зводячи до мінімуму ризик помилок програмування;
- прискорений цикл розробки – завдяки модульності різні компоненти об'єктно-орієнтованих програм можна легко використовувати в інших програмах, що зменшує надмірність коду і знижує ризик помилок при копіюванні.

Важливим завданням курсу є розуміння специфіки ООП, яка заснована на:

- інкапсуляції (механізм, який об'єднує дані й обробляє їх код як єдине ціле). Завдяки включенню дрібних елементів у крупніший об'єкт, з яким працює програміст, відбувається спрощення роботи завдяки виключенню другорядних деталей. Це дає змогу зосередитись на розв'язання конкретних завдань. В ООП інкапсуляція забезпечується класами, об'єктами і різними засобами вираження ієрархічних зв'язків між ними;
- поліморфізмі (дає змогу використовувати одні й ті ж імена для схожих, але технічно різних завдань). Головним у поліморфізмі є можливість маніпулювати об'єктами шляхом створення стандартних інтерфейсів для схожих дій;
- успадкування (механізм, при якому один об'єкт може набувати властивостей іншого об'єкта). Точна копія об'єкта доповнюється унікальними властивостями, які характерні тільки для похідного об'єкта.

Варто ще сказати про абстракцію, яка, напевне, була в програмуванні завжди, починаючи з записів першого в історії програміста Ади Лавлейс. З тих пір люди безперервно створювали у своїх програмах абстракції, часто маючи для цього лише найпростіші засоби. З точки зору програмування, абстракція – це правильне розділення програми на об'єкти. Зазвичай, будь-яку велику програму можна представити у вигляді взаємодіючих об'єктів десятками способів. Абстракція дає змогу відібрати головні характеристики і опустити другорядні.

Для закріплення розуміння принципів ООП було проведено низку дидактичних вправ для формування на інтуїтивному рівні уявлень про основні сутності даного підходу. Зокрема, наводили приклади з життя:

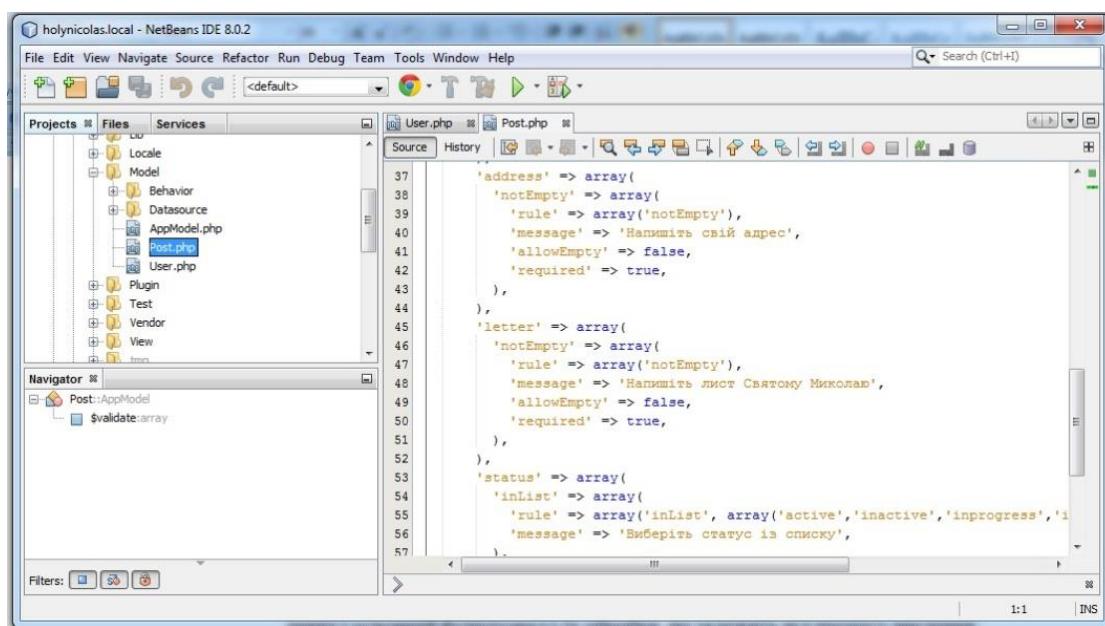
- об'єктів (математичне представлення сутності реального світу або предметної області, яке використовується для моделювання);
- класів (загальна сутність, яка може бути визначена як сукупність елементів), до яких вони відносяться;
- властивостей чи атрибутів (пропозиційна функція, визначена на довільному типі даних), якими вони володіють;
- відповідних методів чи функцій (операція, яка визначена над об'єктами того чи іншого класу).

Різноманітні комбінації, обговорення, дискусії дали змогу чітко сформулювати основні поняття та конструкції. Практикувався й аналіз відібраних у мережі ресурсів, наприклад [11].

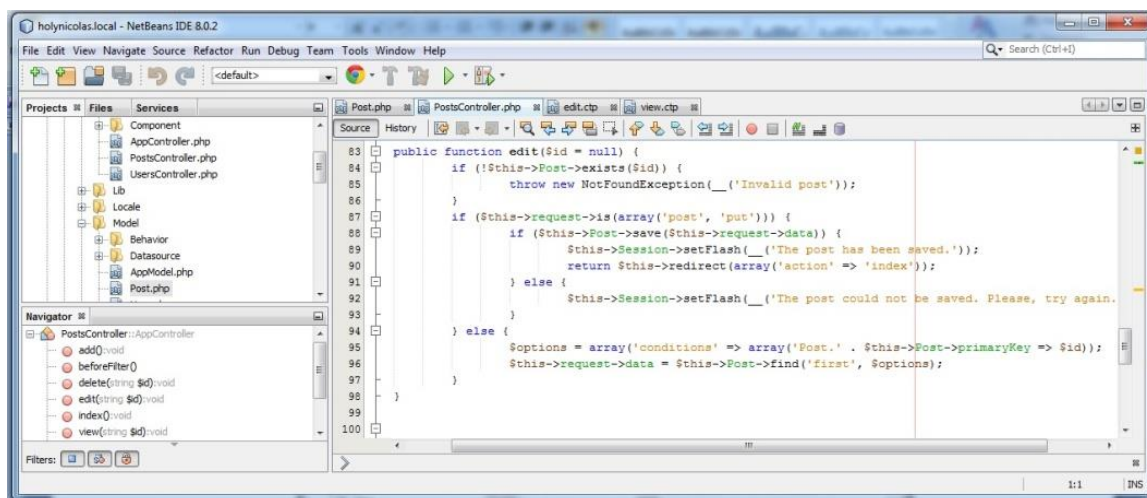
Наступним етапом було вивчення архітектурного шаблону MVC. Модель – вигляд – контролер (англ. Model-View-Controller, MVC) – архітектурний шаблон, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення. Цей шаблон поділяє систему на три частини: модель даних, вигляд даних та керування. Застосовується для відокремлення даних (модель) від інтерфейсу користувача (вигляду) так, щоб зміни інтерфейсу користувача мінімально впливали на роботу з даними, а зміни в моделі даних могли здійснюватися без змін інтерфейсу користувача.

Мета шаблону – гнучкий дизайн програмного забезпечення, який повинен полегшувати подальші зміни чи розширення програм, а також надавати можливість повторного використання окремих компонентів програми. Крім того, використання цього шаблону у великих системах сприяє певній впорядкованості їх структури і робить їх зрозумілишими завдяки зменшенню складності.

Зрозуміти особливості MVC вдалось безпосередньо в процесі роботи над проектом. На рисунках 2-4 продемонстровано застосування обраного шаблону для розробки коду.



*Рис. 2. Model Post.*



*Рис. 3. Controller Posts Controller.*

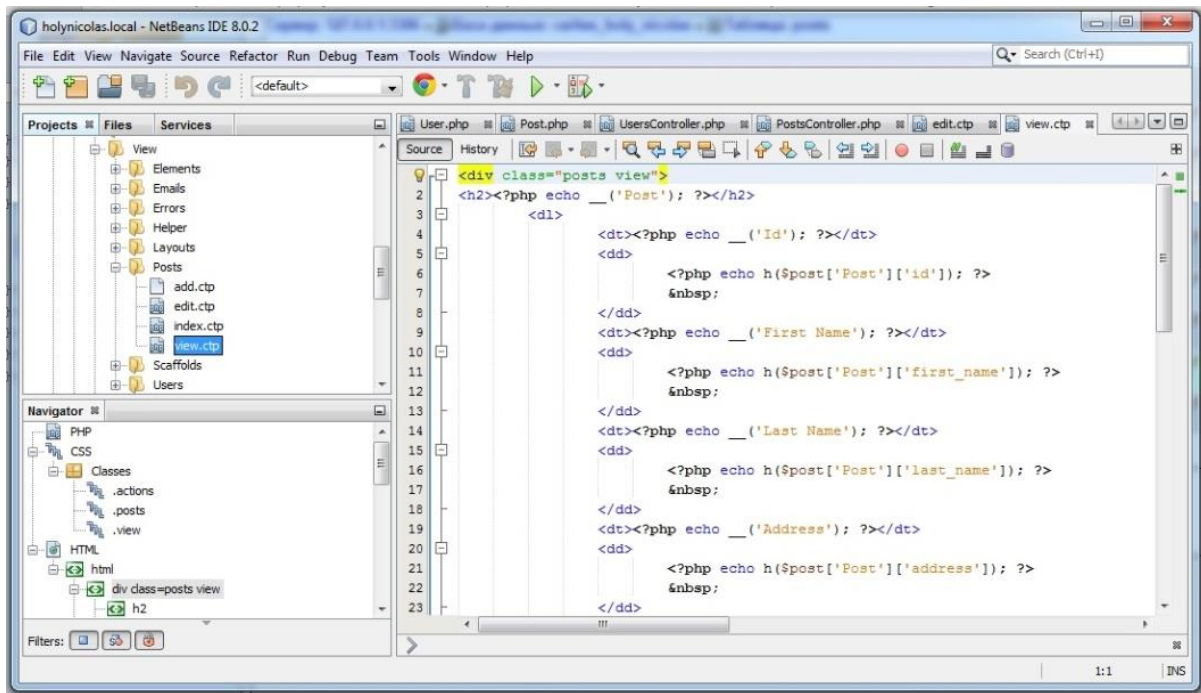


Рис. 4. View Posts.

Узагальнимо функції компонентів шаблону:

- **Model** – зберігання даних і забезпечення інтерфейсу до них (інкапсулює ядро даних і основний функціонал з їх обробки, не залежить від процесу введення або виведення даних; «логіка» програмного продукту);
- **View** – представлення цих даних користувачеві в довільному форматі (компонент виводу може мати декілька взаємопов'язаних областей, наприклад, різні таблиці і поля форм, в яких відображаються дані);
- **Controller** – контроль над компонентами, обробка даних (отримує сигнали у вигляді реакції на дії користувача (зміна положення курсору миші, натиснення кнопки або введення даних в текстове поле) і повідомляє про зміни компоненту Модель).

Така внутрішня структура в цілому поділяє систему на самостійні частини і розподіляє відповідальність між різними компонентами. Варто зазначити, що неможливо уникнути в MVC коду, що дублюється. Це могло б бути проблемою для широкомасштабного проекту, а ознайомлення з HMVC для нас може бути перспективою.

Моделі в основному використовуються для керування відповідною таблицею бази даних і правил взаємодії з нею. У більшості випадків, кожна таблиця в базі даних буде відповідати одній моделі. У нашому проекті, як вже було показано вище, описано дві моделі, таким чином, база даних містить дві таблиці *users* та *posts* (див. Рис. 5).

Оскільки результат проекту – веб-проект, то інструментами програмування обрано скриптову мову програмування для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера PHP. Ми використовували *phpMyAdmin* – веб-застосунок з відкритим кодом на мові PHP із графічним веб-інтерфейсом для адміністрування систем керування базами даних MySQL. Застосування *phpMyAdmin* дає змогу через браузер здійснювати адміністрування сервера MySQL, запускати запити SQL, переглядати та редагувати вміст таблиць баз даних.

Програма розповсюджується під ліцензією GNU General Public License і тому деякі інші розробники інтегрують його у свої розробки, наприклад XAMPP (багатофункціональна збірка веб-сервера, що містить Apache, MySQL, інтерпретатор скриптів PHP, мову програмування Perl та велику кількість додаткових бібліотек, що дають змогу запуснути повноцінний веб-сервер) [12] чи OpenServer.

Робота над проектом вимагала базових знань та навиків роботи з PHP, MySQL тощо. При необхідності, учасники Команди могли опрацювати окремі матеріали, зокрема [13, 14].

The screenshot shows the phpMyAdmin interface. The left sidebar displays a database tree with 'caritas\_holy\_nicolas' selected. The main area shows the structure of two tables:

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Дополнительно	Действие
1	id	int(11)			Нет	Нет	AUTO_INCREMENT	[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
2	first_name	varchar(20)	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
3	last_name	varchar(20)	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
4	address	varchar(255)	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
5	letter	text	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
6	status	enum('active', 'inactive', 'inprogress', 'invalida')	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
7	created	datetime			Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
8	modified	datetime			Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Дополнительно	Действие
1	id	int(11)			Нет	Нет	AUTO_INCREMENT	[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
2	email	varchar(40)	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
3	password	varchar(40)	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
4	role	enum('santa', 'admin')	utf8_general_ci		Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
5	created	datetime			Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]
6	modified	datetime			Нет	Нет		[Edit] [Delete] [Drop] [Refresh] [Check] [Export] [Import] [Operations] [Triggers]

Рис. 5. Структура таблиць бази даних проекту.

Багато ситуацій моделювалося під час вивчення спецкурсу, та обмежений аудиторний час був основною відмінністю від організації роботи програмістів у реальних умовах. Доречним вирішенням цього питання стало використання систем керування версіями [15;16]. Це дало змогу планувати періоди спринту, не прив'язуючись до розкладу занять, а лише розраховувати на відповідальне ставлення кожного члена команди до роботи. Кожного разу при виконанні частини коду учасником необхідно було оновити робочу копію, модифікувати проект та зафіксувати зміни.

Системи керування версіями зазвичай використовуються при розробці програмного забезпечення для відстеження, документування та контролю над поступовими змінами в електронних документах, над якими одночасно працюють декілька програмістів. Кожна версія позначається унікальною цифрою чи літерою, зміни документу занотовуються. Зазвичай, також зберігається автор зробленої зміни та її час. Інструменти для контролю версій входять до складу багатьох інтегрованих середовищ розробки. Отож, зазначені засоби є потужним інструментом, що дає змогу одночасно, без завад один одному, проводити роботу над груповими проектами.

Використання репозитаріїв для зберігання коду та історії змін до нього є необхідним навиком у роботі програміста. Основна ознака централізованих репозитаріїв коду (Version Control System, VCS) полягає в тому, що може бути лише один центральний репозитарій коду для проекту, куди усі розробники поміщають свій код (приклад, SVN). Звичайно, у такому випадку повинен бути безперебійний доступ до сервера, на якому розміщений репозитарій.

Розподілені репозитарії коду (Distributed Version Control System, DVCS) дають змогу, крім центрального репозитарія, також мати кожному розробнику власний локальний репозитарій, і взагалі скільки завгодно копій / клонів репозитарію та автономно працювати з кожним із них. Для регулярних комітів (процедур поміщення коду) не потрібен постійний доступ до Інтернету, можна робити записи у локальний репозитарій, а вже коли з'явиться Інтернет – синхронізувати усі необхідні зміни на віддалені репозитарії. Найбільш



поширеними розподіленими репозитаріями коду вважаються Git (підтримка github.com) та Mercurial (підтримка bitbucket.com).

На заняттях ми спробували організувати роботу із використанням ресурсів Bitbucket (див. Рис. 6). Це досить складна система, що дає можливість розробникам ефективно управляти вихідним кодом. Лише безпосередня робота з системою контролю версій сприятиме оволодінню цією технологією. Корисними є інтерактивні курси для вивчення Git [17, 18].

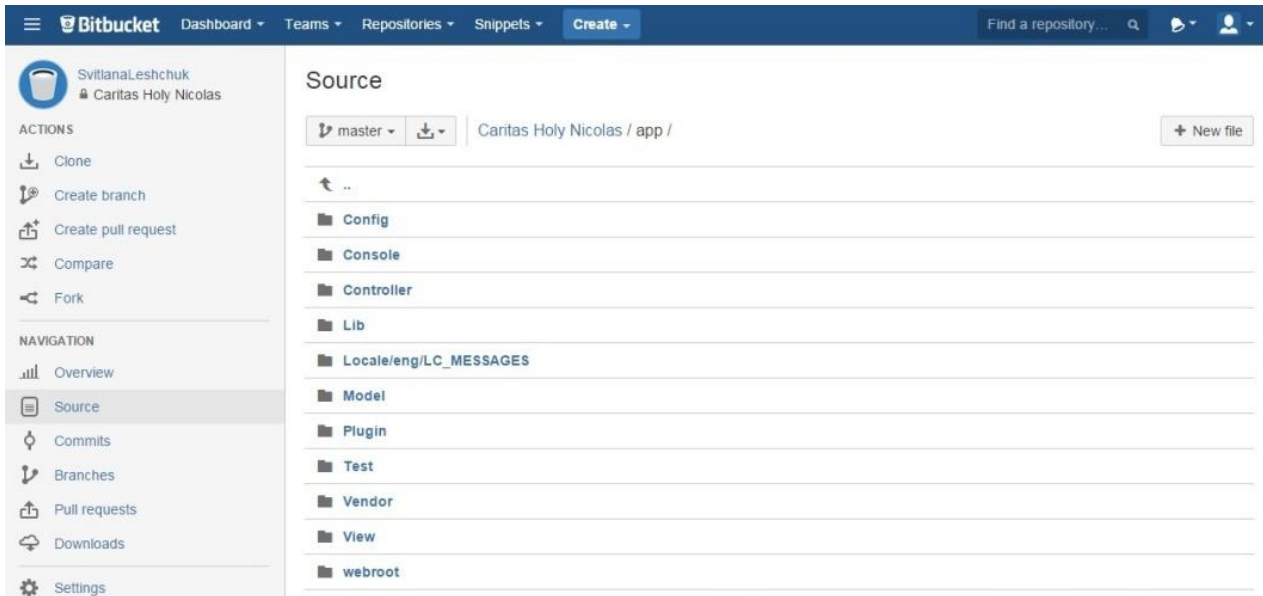


Рис. 6. Репозитарій на Bitbucket.

Крім того, використовували ресурси CakePHP [19], зокрема для відлагодження проекту (див. Рис. 7).

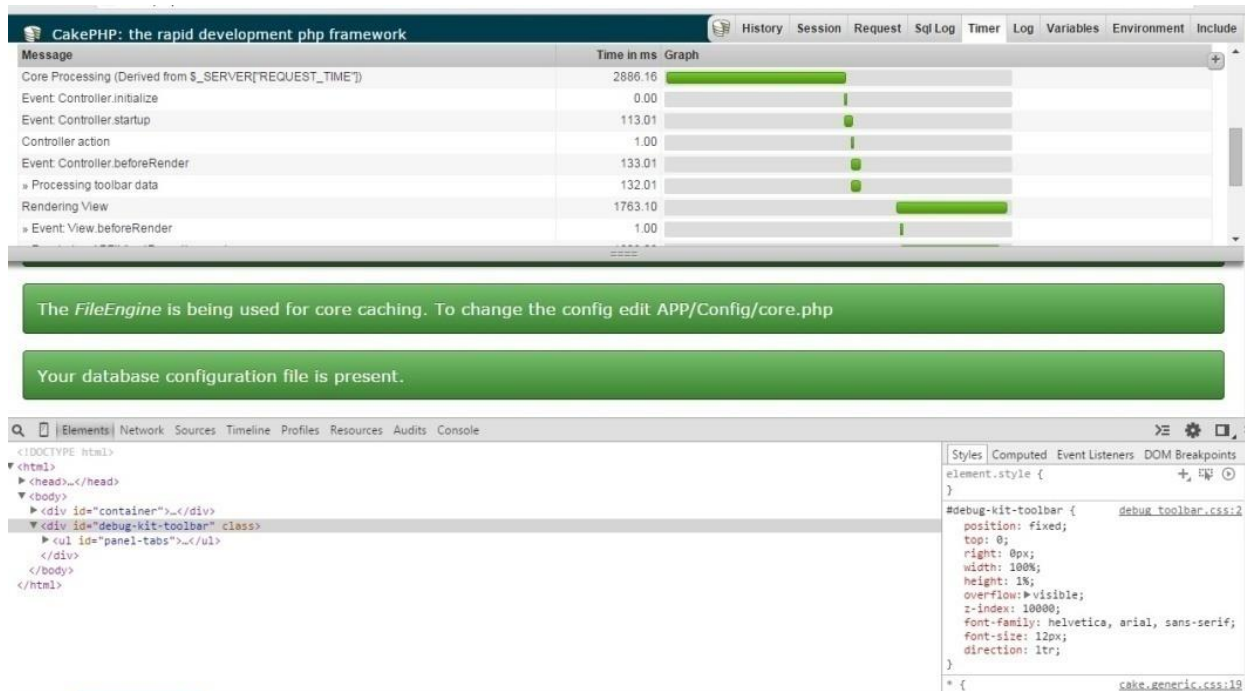


Рис. 7. Відлагодження проекту.

CakePHP – це безкоштовний, з відкритими вихідними кодами, фреймворк для швидкої розробки додатків на PHP. Деякі переваги його використання:

- активне і дружелюбне співтовариство;
- ліцензія;
- повна підтримка як php4, так і php5;
- повна взаємодія з базою даних;
- авто-генерування коду;
- архітектура MVC;
- вбудована верифікація даних;
- система швидких шаблонів;
- компоненти, що автоматизують роботу з поштовими повідомленнями, Cookie, Безпекою, Сесіями і Запитами;
- автоматична обробка даних;
- підтримка багатомовності готового web-додатку;
- робота з будь-якого каталогу сайту, майже без необхідності змінювати конфігурацію Apache.

Провівши спецкурс, удалось отримати проміжний результат проектної роботи і здобути низку необхідних для програмістської діяльності навиків. Розроблений веб-продукт дає змогу збирати листи від дітей Тернополя, з метою формування бази даних тих, хто потребує «участі Помічників Миколая» (початкові сторінки показані на Рис. 8). Подібні проекти сприяють підвищенню рівня культури суспільства та доброзичливої атмосфери міста. Робота над проектом триває.

Рис. 8. Форма написання листа та входу адміністратора.

### Педагогічний експеримент

З метою уточнення змісту спецкурсу та системи оцінювання навчальних досягнень студентів за умов кредитно-модульної системи на пошуковому етапі експерименту було використано метод експертних оцінок.

Дослідження полягає у тому, що основні питання змісту курсу ми пронумерували за зростанням ознаки. Експертами були обрані провідні програмісти та керівники ІТ-відділів Тернополя. Їм ми запропонували вказати місце змістових тем, необхідних для реалізації проекту (значення «1» присвоювалось найбільш важливій на думку експерта темі, «10» – найменш важливий).

Для унеможливлення психологічної підказки, яка могла б вплинути на вибір експертом певної послідовності ранжування, пропонувані теми у картці опитування (табл. № 1) були розміщені у випадковій послідовності.

Таблиця № 1.

*Картка опитування з переліком тем*

№ теми	Тема	Місце
1.	Основи об'єктно-орієнтованого програмування мовою PHP. Архітектурний шаблон MVC.	
2.	Спільна розробка веб-проектів з використанням систем контролю версій.	
3.	Розробка дизайну веб-сторінки.	
4.	Робота з бібліотеками JavaScript (на прикладі JQUERY).	
5.	Робота з СУБД MySQL у мові PHP.	
6.	Пошукова оптимізація веб-проекту.	
7.	Основи розробки проектів у галузі програмування.	
8.	Програмування мовою PHP з використанням фреймворків (на прикладі CakePHP).	
9.	Технології верстання веб-сторінок.	
10.	Засоби для тестування веб-сторінок.	

Результати опитування експертів подано у Таблиці № 2.

Таблиця № 2.

*Результати опитування*

Експерт	Тема №1	Тема №2	Тема №3	Тема №4	Тема №5	Тема №6	Тема №7	Тема №8	Тема №9	Тема №10
1	5	4	8	2	3	7	9	1	6	10
2	4	3	6	1	5	8	10	7	2	9
3	2	4	10	3	1	8	9	6	7	5
4	3	5	7	1	4	9	8	2	10	6
5	1	5	7	2	3	10	8	6	4	9
6	4	7	5	6	2	8	9	1	3	10
7	1	5	8	3	6	10	9	7	2	4
8	5	6	8	7	1	9	10	3	2	4
9	2	3	9	4	1	6	10	5	7	8
10	4	6	7	3	2	8	9	1	5	10
11	3	7	6	2	4	8	10	5	9	1
12	3	6	8	4	5	7	10	2	1	9
13	1	5	6	2	7	8	10	3	4	9
14	6	3	7	1	5	9	8	2	4	10
15	5	4	10	3	8	7	9	2	1	6
16	1	2	7	5	3	6	10	8	4	9
17	2	1	8	4	5	9	10	3	6	7
18	4	8	6	1	7	10	9	3	2	5
19	2	7	10	3	4	6	9	5	1	8
20	1	3	8	4	7	10	9	2	5	6

Найбільш очевидним показником оцінювання теми є її сумарний ранг, який визначений

усіма експертами ( $S_j = \sum_{i=1}^{20} R_{i,j}$ , де R – показник, виставлений i-тим експертом j-ій темі).

Проте такі сумарні ранги будуть об'єктивними, якщо між експертами є певний рівень погодження. Ступінь такого погодження описує коефіцієнт конкордації W [20], який визначається так:

Для кожної теми знаходимо різницю сумарних показників із їх середнім значенням:

$$d_j = \sum_{i=1}^m R_{i,j} - 0,5 \cdot m \cdot (n+1) \quad (1)$$

де  $m$  – число експертів,  $n$  – кількість тем,  $j = \overline{1, n}$ .

Знаходимо суму квадратів величин, отриманих із співвідношення (1)

$$S(d^2) = \sum_{j=1}^n d_j^2 = \sum_{j=1}^n \left[ \sum_{i=1}^m R_{i,j} - 0,5 \cdot m \cdot (n+1) \right]^2 \quad (2)$$

Максимальне значення величини  $S(d^2)$  ( $S_{\max}(d^2) = \frac{1}{12} \cdot m^2 (n^3 - n)$ ) досягається у випадку, якщо всі експерти ранжуватимуть критерії (теми) однаково.

Коефіцієнт конкордації дорівнює:

$$W = \frac{S(d^2)}{S_{\max}(d^2)} = \frac{12 \cdot S(d^2)}{m^2 (n^3 - n)} \quad (3)$$

Із Таблиці № 2 знаходимо значення величин сумарних рангів та  $d_j$  (табл. № 3):

Таблиця № 3.

<i>Результати ранжування</i>										
	Тема №1	Тема №2	Тема №3	Тема №4	Тема №5	Тема №6	Тема №7	Тема №8	Тема №9	Тема №10
$S_j$	59	94	151	61	83	163	185	74	85	145
$d_j$	-51	-16	41	-49	-27	53	75	-36	-25	35

Із співвідношень (2), (3) обчислюємо коефіцієнт конкордації  $W=0,583$ . Ця величина завжди знаходиться між нулем та одиницею. Якщо  $W=0$ , то зв'язку між ранжуваннями експертів не існує, якщо  $W=1$ , то ранжування збігаються повністю. Отриманий нами коефіцієнт  $W=0,583$  суттєво відрізняється від нуля, тому можна стверджувати, що між експертами існує об'єктивне погодження.

Проте таке значення коефіцієнта  $W$  не є критерієм об'єктивності, оскільки могло бути отримане внаслідок випадкового виставлення рангів тієї чи іншої теми.

Величина  $m \cdot (n-1) \cdot W$  розподілена за законом  $\chi^2$  із  $n-1$  ступенем вільності.

Використовуючи співвідношення  $\chi_w^2 = \frac{12 \cdot S(d^2)}{m \cdot n \cdot (n+1)}$ , знаходимо значення  $\chi_w^2 = 104,99$ . Порівнюючи його із табличним для  $\nu = n-1 = 9$  ступенів вільності і для рівня значущості  $\alpha = 0,05$ , отримуємо  $\chi_w^2 = 104,99 > \chi_t^2 = 16,92$ , з чого робимо висновок, що між висновками експертів існує узгодженість.

Отож, з результатів опитування видно, що найбільш важливими для проведення спецкурсу є теми:

1. Основи об'єктно-орієнтованого програмування мовою PHP. Архітектурний шаблон MVC.
2. Робота з бібліотеками JavaScript (на прикладі JQUERY).
3. Програмування мовою PHP з використанням фреймворків.

Проводячи експеримент, ми розуміли, що ранжовані експертами теми належать до компетенцій різних фахівців у галузі розробки веб-сайтів. Проте виконуючи такий проект, студенти матимуть змогу опанувати базові уміння, а також визначитися із майбутньою спеціалізацією.

### **Висновки та перспективи**

Отже, організувавши таким чином навчальний процес, ми моделюємо роботу багатьох напрямків IT-галузі. Це дає змогу освоїти сучасний інструментарій, зрозуміти сучасні

підходи у програмуванні, навчитись працювати у команді над спільним проектом. На такому спецкурсі студенти знайомляться зі змістом і формами роботи, які є актуальними в сучасній сфері інформаційних технологій.

Експериментальне дослідження дало змогу визначити основні тематичні напрямки, освоєння яких доцільне у процесі підготовки ІТ-фахівців (основи об'єктно-орієнтованого програмування мовою PHP; архітектурний шаблон MVC; робота з бібліотеками JavaScript; програмування мовою PHP з використанням фреймворків).

Даний проект сприятиме вдосконаленню навчального процесу, а також розробці нових підходів для підготовки конкурентоздатного професіонала, фахівця, який легко відчуває себе у ринкових умовах та інформаційному суспільстві.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sir Ken Robinson Changing Paradigms [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.thersa.org/discover/videos/event-videos/2008/06/changing-paradigms/>
2. Співаковський О. В. Цілі, задачі та забезпечення стратегічного плану впровадження інформаційних технологій в концепції розвитку університету / О. В. Співаковський, Г. М. Кравцов // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – № 13. – С. 09-22.
3. Морзе Н. В. Яким має бути «розумний» університет у «розумному» суспільстві? / Н. В. Морзе // Сучасні стратегії університетської освіти : якісний вимір [Текст]: матер. міжнарод. наук.-практ. конференції 28-29 березня 2012 / Київський університет імені Бориса Грінченка, Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України ; ред. В. О. Огнев'юк; редкол.: В. П. Андрущенко, Л. Л. Хоружа. – Київ : Київ ун-т ім. Б. Грінченка, 2012. – С. 87-98.
4. Жалдак М. І., Рамський Ю. С. Становлення і розвиток методичної системи навчання інформатики в школах і педагогічних університетах України / М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редрада. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – № 13 (20). – С. 24-41.
5. Shyshkina. M. Innovative models of education and training of skilled personnel for high tech industries in Ukraine / .M. Shyshkina, V. Vykov // Informational Technologies in Education. – 2013. – № 15. – P. 19-29.
6. Tryus Y., Kachala T. Cloud technologies in management and educational process of Ukrainian technical universities // Informational Technologies in Education. - Kherson: KSU. - Vypusk19. – 2014. – P. 22-33.
7. Олексюк В. Досвід організації віртуальних лабораторій на основі технологій хмарних обчислень / В. Олексюк // Інформаційні технології в освіті. – 2014. – № 20. – С. 128-138.
8. Сайт фізико-математичного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fizmat.tnpu.edu.ua/>
9. What is Scrum? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.scrum.org/Resources/What-is-Scrum>
10. Тролейбус Щастя. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.facebook.com/groups/1479799778951651/?fref=ts>
11. Основи ООП для початківців. Відеокурс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://yellow-duck.net/catalog/5/>
12. XAMPP Installersand Downloadsfor Apache Friends. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.apachefriends.org/ru/index.html>
13. Справочное руководство по MySQL. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mysql.ru/docs/man/Creating\\_database.html](http://www.mysql.ru/docs/man/Creating_database.html)
14. Tutorial – W3Schools. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.w3schools.com/default.asp>
15. Michael Cochez, Ville Isomottonen, Ville Tirronen, Jonne Itkonen The Use of Distributed Version Control Systems in Advanced Programming Courses [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-221-235.pdf>
16. Струк О. О. Використання систем керування версіями у командній роботі над проектами під час вивчення програмування / О. О. Струк, С. П. Струк // Матеріали регіонального науково-

- практичного семінару. «Шляхи удосконалення навчального процесу в контексті інноваційних змін в системі вищої освіти». Тернопіль. – 2011 р. – С. 23-26.
17. Git How To. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://githowto.com/ru>
  18. Ежедневная работа с Git. [Електронний ресурс]. – <http://habrahabr.ru/post/174467/>
  19. CakePHP: the rapid development php framework. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cakephp.org/>
  20. Математико-статистические методы экспертных оценок. 2-е изд. пер. и доп./ Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г.– М.:Статистика, 1980. – 263 с.

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. 1. Ken Robinson Changing Paradigms. (b.d.). Retrieved from <https://www.thersa.org/:https://www.thersa.org/discover/videos/event-videos/2008/06/changing-paradigms/>
2. Spivakovskij, O. V., & Kravcov, G. M. (2012). Cili, zadachi ta zabezpechennja strategichnogo planu vprovadzennja informacijnih tehnologij v koncepcii rozvitku universitetu. Informacijni tehnologii v osviti, str. 09-22.
3. Morze, N. V. (2012). Jakim mac buti «rozumnij» universitet u «rozumnomu» suspil'stvi? (str. 87-98). Kiiiv: Kiiiv un-t im. B. Grinchenka.
4. Zhaldak, M. I., & Rams'kij, Ju. S. (2012). Stanovlennja i rozvitok metodichnoї sistemi navchannja informatiki v shkolah i pedagogichnih universitetah Ukraїni. Naukovij chasopis NPU imeni M. P. Dragomanova. Serija №2. Komp'juterno-orientovani sistemi navchannja: Zb. nauk. prac', str. 24-41.
5. Shyshkina, M., & Bykov, V. (2013). 5. Innovative models of education and training of skilled personnel for high tech industries in Ukraine. Informational Technologies in Education, str. 19-29.
6. Tryus, Y., & Kachala, T. (2014). Cloud technologies in management and educational process of Ukrainian technical universities. Informational Technologies in Education, str. 22-33.
7. Oleksjuk, V. (2014). Dosvid organizacii virtual'nih laboratorij na osnovi tehnologij hmarnih obchislen'. Informacijni tehnologii v osviti, str. 128-138.
8. Sajt fiziko-matematichnogo fakul'tetu Ternopil'skogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu imeni Volodimira Gnatjuka . (b.d.). Retrieved from [fizmat.tnpu.edu.ua/](http://fizmat.tnpu.edu.ua/): <http://fizmat.tnpu.edu.ua/>
9. What is Scrum? (b.d.). Retrieved from [www.scrum.org/](http://www.scrum.org/): <https://www.scrum.org/Resources/What-is-Scrum>
10. Trolejbus Shhastja. (b.d.). Retrieved from [www.facebook.com/:https://www.facebook.com/groups/1479799778951651/?fref=ts](http://www.facebook.com/:https://www.facebook.com/groups/1479799778951651/?fref=ts)
11. Osnovi OOP dlja pochatkivciv. Videokurs. (b.d.). Retrieved from [yellow-duck.net/: http://yellow-duck.net/catalog/5/](http://yellow-duck.net/catalog/5/)
12. XAMPP Installers and Downloads for Apache Friends. (b.d.). Retrieved from [www.apachefriends.org/: https://www.apachefriends.org/ru/index.html](http://www.apachefriends.org/:https://www.apachefriends.org/ru/index.html)
13. Spravochnoe rukovodstvo po MySQL. (b.d.). Retrieved from [www.mysql.ru/: http://www.mysql.ru/docs/man/Creating\\_database.html](http://www.mysql.ru/:http://www.mysql.ru/docs/man/Creating_database.html)
14. Tutorial – W3Schools. (b.d.). Retrieved from [www.w3schools.com/: http://www.w3schools.com/default.asp](http://www.w3schools.com/:http://www.w3schools.com/default.asp)
15. Michael Cochez, Ville Isomottonen, Ville Tirronen, Jonne Itkonen The Use of Distributed Version Control Systems in Advanced Programming Courses. (b.d.). Retrieved from [ceur-ws.org/: http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-221-235.pdf](http://ceur-ws.org/:http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-221-235.pdf)
16. Struk, O. O., & Struk, S. P. (2011). Viktoristannja sistem keruvannja versijami u komandnij roboti nad proektami pid chas vivchennja programuvannja. Materiali regional'nogo naukovopraktichnogo seminaru. «Shljahi udoskonalennja navchal'nogo procesu v konteksti innovacijnih zmin v sistemi vishhoї osviti», str. 23-26.
17. Git How To. (b.d.). Retrieved from [githowto.com/](http://githowto.com/): <http://githowto.com/ru>
18. Ezhednevnaja rabota s Git. (b.d.). Retrieved from [habrahabr.ru/: http://habrahabr.ru/post/174467/](http://habrahabr.ru/:http://habrahabr.ru/post/174467/)
19. CakePHP: the rapid development php framework. (b.d.). Retrieved from [cakephp.org/: http://cakephp.org/](http://cakephp.org/:http://cakephp.org/)
20. Beshelev, S. D., & Gurvich, F. G. (1980). Matematiko-statisticheskie metody jekspertnyh ocenok. 2-e izd. per. i dop. Moskva: Statistika.

Стаття надійшла до редакції 21.02.17

**Svitlana Leshchuk**

**Ternopil V. Hnatyuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine**

### **SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF TRAINING IT PROFESSIONALS**

The important task of higher educational establishments is preparation of competitive professional, man that easily feels in market conditions and informative society. Next to possessing of informatively-communication technologies necessary abilities to study in a group, skills of prosecution of general projects.

The aim of the article is to show possibility of organization of educational activity of students with maintenance and form works that is required by modern industry of information technologies. An author is describe separate steps preparations of future specialists, that is required by a IT-sphere; specialists that own a modern tool are understood by modern approaches in programming; able to work in a command above a general project and to arrive at a result. The basic ideas of the object-oriented programming are considered, methodology of management projects for the flexible Scrum and possibilities of the use of control system by versions software development, as a powerful instrument that gives an opportunity simultaneously, swimmingly to each other, to conduct the prosecution of group projects.

Description comes true on the basis of realization of the special course for specialists on the informatics of specialities «Applied mathematics», «Informatics» of physics-mathematics faculty (Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University). The table of contents of material is extended also by an acquaintance with the architectural template of MVC and generalization of abilities of work with a programmatic tool, by a necessity for creation of web-projects. The practical achievement of educational activity of students is development of social web-project with the aim of increase of level of culture of society and benevolent atmosphere of city.

**Keywords:** ICT, project design, object-oriented programming, Scrum, version control systems, Teaching Process.

**Лещук С. А.**

**Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка, Тернополь, Украина**

### **НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

Важной задачей высших учебных заведений является подготовка конкурентоспособного специалиста, человека, который легко чувствует себя в рыночных условиях и информационном обществе. Наряду с владением информационно-коммуникационными технологиями необходимые умения учиться в группе, навыки работы над совместными проектами.

Целью статьи является продемонстрировать возможность организации учебной деятельности студентов с содержанием и формой работы, которые требуются современной отраслью информационных технологий. Автором описано отдельные шаги подготовки будущих специалистов, в которых нуждается ИТ-сфера; специалистов, которые обладают современным инструментарием, понимают современные подходы в программировании; умеют работать в команде над общим проектом и достигать результата. Рассмотрены основные идеи объектно-ориентированного программирования, методологию управления проектами для гибкой разработки программного обеспечения Scrum и возможности использования систем управления версиями, как мощного инструмента, что позволяет одновременно, без помех друг другу, проводить работу над групповыми проектами.

Описание осуществляется на основе проведения спецкурса для студентов специальностей «Прикладная математика», «Информатика» физико-математического факультета (Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка). Содержание материала расширено также ознакомлением с архитектурным шаблоном MVC и обобщением умений работы с программным инструментарием, необходимым для создания веб-проектов. Практическим достижением спецкурса является

разработка социального веб-проекта с целью повышения уровня культуры общества и доброжелательной атмосферы города.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, проект, объектно-ориентированное программирование, Scrum, системы управления версиями, процесс обучения.



УДК 004.942

Флегантов Л. О., Антоненць А. В.

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЧНОГО РУХУ ТІЛА ЗАСОБАМИ MATHCAD

DOI: 10.14308/ite000622

Розглядається застосування системи комп'ютерної математики MathCAD, як засобу комп'ютерної реалізації і дослідження математичної моделі процесу механічного руху фізичного тіла, кинутого під кутом до горизонту у напрямі до визначеної цілі, та її використання для проведення навчального імітаційного, обчислювального експерименту під час навчання основ математичного моделювання. Відмічено переваги системи MathCAD, як середовища реалізації навчальних математичних моделей на другому ступені вищої освіти. Описано створення навчальної комп'ютерної імітаційної моделі, що дозволяє всебічно аналізувати процес механічного руху тіла, змінюючи вхідні параметри моделі: прискорення сили тяжіння, початкове і кінцеве положення тіла, початкову швидкість і кут, геометричні розміри тіла і цілі. Використання методики націлене на ефективне засвоєння базових знань, умінь і навичок студентів з математичного моделювання, надає можливість кращого опанування основними теоретичними положеннями математичного моделювання та споріднених дисциплін, сприяє розвитку логічного мислення студентів, їх мотивації до вивчення дисципліни, підвищує пізнавальний інтерес, зацікавленість, формує навички науково-дослідницької діяльності, чим створює умови для ефективного формування професійних компетенцій майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** використання MathCAD; імітаційне моделювання; комп'ютерне моделювання; математична модель; математичне моделювання; методика навчання; механічний рух тіла; обчислювальний експеримент; системи комп'ютерної математики, MathCAD.

**Постановка проблеми.** В сучасному інформаційному суспільстві комп'ютерна грамотність є необхідною умовою залучення до кваліфікованої професійної діяльності, оскільки «основним предметом праці переважної більшості людей стають інформація й знання, тобто інформаційні ресурси, знаряддям праці – комп'ютерна техніка, засобами – інформаційні технології» [7;184]. Використання інформаційних комп'ютерних технологій (ІКТ) як інструментів пізнання є обов'язковою складовою ефективного навчального процесу, а навички практичного використання ІКТ вважаються невід'ємним компонентом усіх професійних компетентностей, що розуміються, як динамічне поєднання знань, розуміння, навичок, умінь і здатностей [3;8] у певній галузі людської діяльності.

Основи професійної компетентності фахівців формуються, як правило, у закладах професійної освіти або вищих навчальних закладах (ВНЗ) під час вивчення системи навчальних дисциплін і оцінюються на різних етапах навчання. Цей процес у різних формах триває протягом усього життя, адже розвиток професійних компетентностей є спільною загальною метою усіх освітніх програм. Зокрема, під час навчання основ математичного моделювання формування важливих складових професійних компетенцій майбутніх фахівців і підвищення їх рівня забезпечується за рахунок: формування первісних уявлень про математичне моделювання, усвідомлення можливостей і набуття навичок представлення і реалізації математичних моделей об'єктів, явищ, процесів у вигляді комп'ютерних імітаційних моделей; поглибленого, на відміну від традиційних задач прикладного змісту, знайомства з можливостями комп'ютерного моделювання технологічних процесів і систем;

набуття навичок практичного застосування ІКТ для аналізу залежностей, виявлення статистичних і причинно-наслідкових зв'язків, ефективного використання математичних моделей і методів оптимізації та прогнозування у процесі пошуку ефективних рішень, практичного використання ІКТ для суттєвого зменшення часу при розрахунку техніко-математичних параметрів поставлених задач; набуття здатності прогнозувати динаміку досліджуваних технологічних процесів та явищ, а також оцінювати достовірність отриманих результатів. Саме тому підготовка сучасних інженерів передбачає обов'язкове вивчення основ математичного моделювання з використанням сучасних спеціалізованих комп'ютерних засобів для реалізації і дослідження математичних моделей. Останнє, у свою чергу, потребує цілеспрямованого впровадження у навчальний процес відповідних комп'ютерно-орієнтованих засобів і програм математичного моделювання на основі науково-обґрунтованих методик, що забезпечують формування достатнього рівня інформаційних умінь і покликані вдосконалити професійну компетентність майбутніх інженерів.

Усвідомлення того, що застосування ІКТ надає можливість більш глибоко і різнобічно підійти до вирішення проблеми забезпечення якості освіти, мотивує викладачів, як суб'єктів освітнього процесу, до пошуку, застосування і вдосконалення ефективних методик використання ІКТ у навчанні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Застосування ІКТ у навчанні було і залишається предметом праць багатьох науковців, таких, як А. Єршов, В. Долгов, М. Дивак, М. Жалдак, О. Литвиненко, С. Кузнецова, Ю. Рамський, В. Розумовський, І. Сергієнко, Ю. Триус. Зокрема, особливості використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у вищих навчальних закладах детально розглядали А. Гуржій, М. Жалдак, М. Львов, С. Раков, О. Співаковський, Ю. Триус та інші.

Методологія сучасного математичного моделювання в цілому була закладена в роботах В. Глушкова, Б. Гнеденка, А. Колмогорова, О. Самарського, А. Тихонова. Окремі важливі питання в цьому напрямку, зокрема щодо математичних методів оптимізації та штучного інтелекту для моделювання складних процесів і систем, вивчали Є. Галба, А. Куляс, Т. Лебедева, Н. Семенова, П. Стецюк, П. Бідюк, П. Касьянов, О. Кісельова, Ю. Крак, А. Шевченко та інші.

Використання дидактичних можливостей систем комп'ютерної математики (СКМ), зокрема пакету MathCAD, при вирішенні математичних задач досліджували М. Кремньова, С. Гузенко, Ю. Воскобойников, В. Очков, Д. Гурский, В. Д'яконов, І. Абраменкова, Д. Кирьянов, М. Кундрат. Питання комп'ютерного забезпечення інженерних розрахунків та, зокрема, розв'язування електромеханічних задач засобами MathCAD знайшли відображення у працях А. Лозинського, В. Мороза, Я. Паранчук, М. Петрика та Є. Макарова.

Однак, незважаючи на значну кількість навчальних, наукових і науково-методичних публікацій у цьому напрямку, більшість з них представляють сучасні СКМ, як зручні і потужні інструменти, покликані прискорити, оптимізувати навчальну і практичну роботу студентів і науковців, пов'язану з виконанням складних математичних та інженерних розрахунків, за рахунок автоматизації рутинних обчислень. У багатьох випадках вони ілюструють можливості (переваги, відмінності, недоліки) окремих СКМ і надають цікаві приклади їх практичного використання. Водночас, спостерігається недостатня увага до методичних аспектів використання СКМ у навчальному процесі, що надає актуальності темі нашого дослідження.

**Мета статті** полягає у розкритті особливостей комп'ютерної реалізації математичних моделей і проведення імітаційного експерименту у середовищі СКМ MathCAD під час навчання основ математичного моделювання.

**Методи дослідження.** Метою статті обумовлено вибір методів дослідження: аналіз науково-методичної літератури з теоретичних і методичних основ математичного моделювання, методики і практики використання комп'ютерної техніки і систем комп'ютерної математики у навчальному процесі, наукових дослідженнях, для

розв'язування навчальних і практичних завдань у галузі інженерії; аналіз міжпредметних зв'язків, пов'язаних з побудовою математичних моделей, математичної моделі процесу механічного руху тіла у полі сили тяжіння зокрема, та відшукуванням її теоретичного розв'язку; використання методів алгоритмізації обчислень і побудови розрахунково-обчислювальних схем; проведення імітаційного, обчислювального експерименту, аналізу та інтерпретації його результатів; узагальнення і систематизація результатів власного досвіду використання СКМ під час навчання студентів інженерних спеціальностей аграрних ВНЗ таким дисциплінам, як «Основи математичного моделювання», «Прикладна математика», «Моделювання технологічних процесів і систем», «Математичні методи оптимізації і моделювання технологічних процесів і систем».

**Результати дослідження.** Нами представлено послідовність дій з комп'ютерної реалізації математичної моделі (ММ) механічного руху фізичного тіла, кинутого під кутом до горизонту у полі сили тяжіння. Дана методика апробована під час навчання основам математичного моделювання майбутніх інженерів аграрного виробництва на першому і другому ступені вищої освіти. У якості середовища моделювання використовується СКМ MathCAD.

Однією з альтернатив СКМ MathCAD у даному випадку є електронні таблиці MS Excel. Реалізація ММ в Excel полягає, фактично, у відтворенні послідовності необхідних математичних дій засобами електронних таблиць. Це сприяє кращому розумінню студентами технічної складової математичного моделювання, забезпечує можливість самостійно діагностувати можливі помилки у розрахунках, а також створює додаткові дидактичні переваги для викладача. Зокрема, це можливість виявлення обговорення зі студентами усіх проміжних ефектів і результатів моделювання, що можуть залишатися непомітними під час використання СКМ MathCAD або MATLAB. Таким чином, використання Excel є доцільним, якщо маємо на меті зосередитися на детальному вивченні розрахунків, пов'язаних з реалізацією ММ.

Натомість, СКМ MathCAD належить до класу систем автоматизованого проектування, і, на відміну від MS Excel, орієнтована на кінцевий результат у вигляді інтерактивного документу з автоматичними обчисленнями і візуальним супроводом. Користувач MathCAD має можливість, не відволікаючись на інші функції програми, вводити формули і дані як з клавіатури, так і через спеціальні панелі інструментів. Робота з документом математичного змісту здійснюється в межах одного робочого аркушу, на якому всі математичні вирази, формули і результати обчислень відображаються у звичній вигляді, і є можливість супроводжувати їх необхідними текстовими нотатками і поясненнями. Складні обчислювальні алгоритми реалізовані в MathCAD у вигляді стандартних функцій, що виключає технічні помилки у числових розрахунках. Також MathCAD надає можливість використовувати елементи програмування, і тому може використовуватися в складних інженерних проектах, наприклад, для візуалізації результатів математичного моделювання шляхом використання і об'єднання розрізаних обчислень і традиційних мов програмування. Дана властивість може бути застосована майбутніми фахівцями, під час проектування та різноманітних техніко-технологічних випробувань, зокрема, для обґрунтування ММ виконуваного дослідження. СКМ MathCAD часто використовується у проектах, де велике значення має відповідність прийнятим стандартам, адже програма створює зручне обчислювальне середовище для найрізноманітніших математичних розрахунків і документування результатів роботи в рамках затверджених стандартів. Таким чином, СКМ MathCAD дозволяє зосередитися більшою мірою на кінцевих результатах математичного моделювання і проведенні обчислювального експерименту.

Модель, що розглядається, обрана нами у якості прикладу, оскільки її побудова і дослідження не вимагає залучення додаткових спеціальних знань поза межами чинних навчальних планів підготовки студентів перших курсів ВНЗ, вона є простою і доступною для розуміння. У даному випадку, на відміну від нашої статті [1], пропонується її реалізація засобами СКМ MathCAD, що, на відміну від MS Excel, більш доцільно використовувати на

старших курсах ВНЗ, на другому і третьому ступенях вищої освіти. Разом з тим, незважаючи на її простоту, дана модель може бути поширена на цілий клас подібних задач залежно від постановки навчальної задачі: для цього достатньо лише змінити змістову інтерпретацію вхідних параметрів моделі. Крім того, існує аналітичний розв'язок даної ММ, що дозволяє використовувати її для ілюстрації основних понять та ідеї математичного моделювання вже на першому ступені вищої освіти для розв'язування цієї та інших задач подібного типу.

Далі використовується постановка навчальної задачі у наступному формулюванні: *на основі математичної моделі руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, за допомогою обчислювального експерименту визначити початкові параметри руху м'яча, при яких він має гарантовано влучити до баскетбольного кошика* [1].

Сформульована задача суттєво відрізняється від відомої класичної задачі про рух тіла кинутого під кутом до горизонту [4], зокрема тим, що у реальній ситуації ні тіло (м'яч), ні ціль (баскетбольний кошик) не можна вважати матеріальними точками, оскільки їх розміри вирішальним чином впливають на результат моделювання. Урахування цих факторів дещо ускладнює її порівняно з класичною постановкою, і водночас надає їй практичного змісту. Подібні задачі в різних аспектах неодноразово розглядалися у різних навчальних, методичних і наукових публікаціях. Зауважимо, що існує методика комп'ютерної реалізації даної ММ у середовищі електронних таблиць MS Excel [1], розроблена для навчання основам математичного моделювання студентів молодших курсів. Разом з тим, беручи до уваги те, що використання MS Excel для інженерних розрахунків піддається обґрунтованій критиці [8], однією з доступних альтернатив під час навчання математичному моделюванню студентів старших курсів, а також на другому ступені вищої освіти, є використання СКМ MathCAD у якості середовища комп'ютерної реалізації математичних моделей. Незважаючи на те, що дана СКМ, в основному, орієнтована на студентів і користувачів-непрограмістів, її також широко використовують у складних інженерних проектах, зокрема й для візуалізації результатів математичного моделювання шляхом використання і об'єднання розрізнених обчислень і традиційних мов програмування [6, 11].

До початку роботи в СКМ MathCAD, формалізуємо поставлену вище задачу, використовуючи наступні позначення:

$g$  – прискорення сили тяжіння, м/с<sup>2</sup>;

$x_0, y_0$  – вихідне положення м'яча (початкові координати тіла у момент  $t_0$ ), м;

$x_k, y_k$  – цільова точка (координати центру кошика), м;

$d$  – діаметр м'яча, м;

$D$  – діаметр кошика, м;

$v_0$  – початкова швидкість руху м'яча, м/с;

$\alpha_0$  – початковий кут, під яким кинуто м'яч, градуси;

$v_{0x}, v_{0y}$  – горизонтальна і вертикальна проекції початкової швидкості м'яча на вісі координат, м/с;

$v_x = v_x(t), v_y = v_y(t)$  – горизонтальна і вертикальна проекції швидкості руху м'яча на вісі координат у довільний момент часу  $t$ , м/с;

$v = v(t)$  – швидкість руху м'яча у довільний момент часу  $t$ , м/с;

$\alpha = \alpha(t)$  – кут нахилу швидкості тілі до горизонту у довільний момент часу  $t$ , градуси.

Згідно [1], дану ММ представимо у вигляді задачі Коші [2]:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} = v_x, \quad \frac{dy}{dt} = v_y, \quad \frac{dv_x}{dt} = 0, \quad \frac{dv_y}{dt} = -g \\ x(0) = x_0, \quad y(0) = y_0, \quad v_x(0) = v_{0x}, \quad v_y(0) = v_{0y} \end{aligned} \quad (1)$$

де  $v_{0x} = v_0 \cos \alpha_0, v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0$ .

Як відомо, аналітичний розв'язок моделі (1) має вид [1]:

$$v_x = v_{0x}, v_y = v_{0y} - gt \quad x = x_0 + v_{0x} \cdot t, \quad y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

З (2) безпосередньо одержується:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad \text{і} \quad \alpha = \arctg \frac{v_y}{v_x} \quad (3)$$

На малюнку (рис. 1) представлено чотири позиції м'яча у завершальній фазі його польоту, що демонструють: 1 – недаліт; 2 – переліт; 3 – потрапляння м'яча до кошика на мінімальній відстані від його ближнього краю; 4 – потрапляння м'яча до кошика на мінімальній відстані від його дальнього краю. Варіант потрапляння м'яча до кошика після відбиття його від стінки не враховується, але обговорюється зі студентами, як можливий напрям подальшого удосконалення даної ММ.

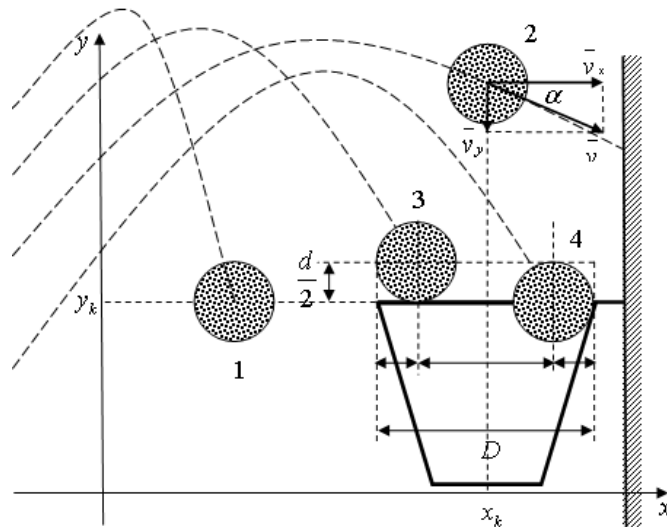


Рис. 1. Варіанти розташування м'яча у завершальній фазі польоту.

Аналіз розташування тіла у позиціях 1-4 (рис. 1) дозволяє сформулювати математичні критерії визначення початкових параметрів  $v_0$  і  $\alpha_0$ , що забезпечують потрапляння м'яча до вказаної цілі при заданих значеннях вхідних параметрів моделі  $g$ ,  $x_0$ ,  $y_0$ ,  $x_k$ ,  $y_k$ ,  $d$  і  $D$ , а саме: момент часу  $t_k$ , коли м'яч потрапляє до баскетбольного кошика, має задовольняти наступні умови [1]:

$$y(t_k) > y_k, \quad v_y(t_k) < 0, \quad |x(t_k) - x_k| \leq \frac{D-d}{2}, \quad |y(t_k) - y_k| \leq \frac{d}{2} \quad (4)$$

Відповідно до (2) розрахункова схема чисельної реалізації ММ (1) набуває виду:

$$v_{xi} = v_{0x}, \quad v_{yi} = v_{0y} - gt_i, \quad x_i = x_0 + v_{0x}t_i, \quad y_i = y_0 + v_{0y}t_i - \frac{gt_i^2}{2} \quad (5)$$

де  $i$  – номери точок фіксації положення тіла (моментів спостереження);

$t_i = i \cdot \Delta t$  – точки фіксації положення тіла (моменти спостереження);

$\Delta t = \frac{t_M}{n}$  – відстань між точками спостереження (проміжки часу між моментами

спостереження);  $t_M$  – час моделювання (час, протягом якого моделюється рух тіла);  $n$  – кількість точок фіксації положення тіла;

$x_i = x(t_i)$ ,  $y_i = y(t_i)$  – координати центру тіла в момент часу  $t_i$ ;

$v_{xi} = v_x(t_i)$ ,  $v_{yi} = v_y(t_i)$  – проекції вектора швидкості тіла на осі координат в момент часу  $t_i$ ;

$v_{0x} = v_0 \cos \alpha_0$ ,  $v_{0y} = v_0 \sin \alpha_0$  – проекції вектора початкової швидкості тіла на осі координат.

Крім того, відповідно до (3),

$$v_i = \sqrt{v_{xi}^2 + v_{yi}^2} \text{ – швидкість тіла у момент часу } t_i;$$

$$\alpha_i = \arctg \frac{v_{yi}}{v_{xi}} \text{ кут нахилу швидкості } v_i \text{ до горизонту у момент часу } t_i.$$

Наступний етап обчислювального експерименту полягає у виконанні розрахунків за формулами (5). Далі ці результати використовуються для перевірки виконання умов критеріїв (4) для всіх значень  $t_i \in [0; t_M]$ . За результатами цієї перевірки формулюється змістовий висновок щодо підсумків обчислювального експерименту (у даному випадку: «влучив / не влучив»).

Пропонована послідовність дій з комп'ютерної реалізації даної ММ у середовищі СКМ MathCAD складається з наступних кроків:

1. Підготовчий етап:
  - 1.1. Введення вхідних параметрів моделі;
  - 1.2. Виконання допоміжних розрахунків, перетворень тощо;
  - 1.3. Розрахунок часу моделювання.
2. Основний етап:
  - 2.1. Розрахунок точок моделювання (моментів спостереження);
  - 2.2. Розрахунок проекцій швидкості тіла на осі координат згідно (2);
  - 2.3. Визначення швидкості тіла і кута нахилу вектору швидкості тіла до горизонту згідно (3);
  - 2.4. Розрахунок координат центру м'яча згідно (2);
3. Візуалізація результатів моделювання:
  - 3.1. Побудова графіку траєкторії руху тіла;
  - 3.2. Моделювання розташування фізичної цілі (кошика);
  - 3.3. Візуалізація розташування цілі (кошика).
4. Заключний етап:
  - 4.1. Перевірка виконання критеріїв (4) в усіх точках моделювання;
  - 4.2. Перевірка одночасного виконання критеріїв (4) в області розташування цілі (кошика).

Етапи 1, 2, 4 даного алгоритму є обов'язковими з точки зору функціональності моделі. У той же час, етап 3 є надзвичайно важливим з точки зору ефективності навчання, оскільки він забезпечує умови для кращого сприйняття і розуміння студентами суті математичного моделювання, підсилення їх пізнавального інтересу, мотивації до навчання, розвитку уяви і творчої активності. Візуалізація результатів моделювання конкретизує абстрактні результати моделювання, а також надає процесу навчання ігрової форми, тим самим полегшує засвоєння студентами складних понять і категорій математичного моделювання.

Розглянемо, як наведений вище алгоритм реалізується у середовищі СКМ MathCAD. Слід зауважити, що при введенні вихідних даних необхідно дотримуватися системи вимірювання фізичних величин СИ, при цьому кути зручно вводити у градусах з їх наступним перетворенням у радіани. Також окремо зазначаємо, що вхідні дані моделі вводяться на початку робочого аркушу – до того, як вони будуть використані у наступних розрахунках. Це правило є загальним для правильного користування СКМ MathCAD, і його слід дотримуватися в усіх наступних розрахунках.

На малюнку (рис. 2) представлено вхідні параметри ММ (2) (виділені кольором) і формули, за якими автоматично виконуються необхідні *допоміжні розрахунки*, а саме:

- значення кута  $\alpha_0$  перетворюється у радіани;
- виконується розрахунок проєкцій початкової швидкості тіла  $v_{0x}$ ,  $v_{0y}$  на осі координат;
- визначаються відстані до ближнього та дальнього краю кошика, позначені на малюнку як «bkk» і «dkk» відповідно;
- обчислюється час моделювання  $t_M$ , який потім заокруглюється з надлишком до першого знака після коми.

На тому ж малюнку (рис. 2) представлені результати виконання вказаних допоміжних розрахунків при заданих значеннях вхідних параметрів. Слід наголосити, що виведення результатів проміжних розрахунків не є обов'язковим з точки зору функціональності моделі. Але воно надає можливість контролювати хід обчислень на різних етапах, швидко виявляти і виправляти допущені помилки. Після остаточного відлагодження комп'ютерної моделі, вивід проміжних розрахунків на робочий аркуш MathCAD можна видалити. Такий підхід є загальноприйнятим у традиційному програмуванні.

$$\begin{array}{l}
 g := 9.81 \quad x_0 := 0 \quad y_0 := 1.75 \quad x_k := 6.25 \quad y_k := 3.05 \quad d := 0.24 \quad D := 0.45 \\
 v_0 := 8.8 \quad \alpha_0 := 45 \quad \alpha_D := \alpha_0 \cdot \frac{\pi}{180} \quad \alpha_D = 0.785 \\
 v_{0x} := v_0 \cdot \cos(\alpha_D) \quad v_{0x} = 6.223 \quad b_{kk} := x_k - \frac{D}{2} \quad b_{kk} = 6.025 \\
 v_{0y} := v_0 \cdot \sin(\alpha_D) \quad v_{0y} = 6.223 \quad d_{kk} := x_k + \frac{D}{2} \quad d_{kk} = 6.475 \\
 t_M := \frac{d_{kk}}{v_{0x}} \quad t_M = 1.041 \quad t_M := \frac{\text{ceil}(t_M \cdot 10)}{10} \quad t_M = 1.1
 \end{array}$$

Рис. 2. Вихідні параметри і допоміжні розрахунки моделі.

Після введення вхідних даних і організації допоміжних розрахунків виконується обчислення проєкцій швидкості тіла на осі координат і координат його центру у послідовні моменти часу  $t_i$  з кроком  $\Delta t$ . Послідовність цих розрахунків представлена на малюнку (рис. 3):

- у першому рядку вводиться момент початку відліку часу моделювання  $t_0$  і значення  $n$ , після цього тут же визначаються  $\Delta t$  і  $t_i$ ;
- у наступному рядку на робочому аркуші MathCAD розміщені основні і допоміжні формули розрахункової схеми (5).

$$\begin{array}{l}
 t_0 := 0 \quad n := 100 \quad \Delta t := \frac{t_M}{n} \quad t_i := t_0, t_0 + \Delta t .. t_M \\
 v_x(t_i) := v_{0x} \\
 v_y(t_i) := v_{0y} - g \cdot t_i \quad \alpha(t_i) := \text{atan}\left(\frac{v_y(t_i)}{v_x(t_i)}\right) \cdot \frac{180}{\pi} \quad v(t_i) := \sqrt{v_x(t_i)^2 + v_y(t_i)^2} \\
 x(t_i) := x_0 + v_{0x} \cdot t_i \\
 y(t_i) := y_0 + v_{0y} \cdot t_i - \frac{g \cdot t_i^2}{2}
 \end{array}$$

Рис. 3. Основні розрахункові формули моделі.

На наступному малюнку (рис. 4) представлено фрагмент результатів розрахунків на робочому аркуші MathCAD, виконаних за основними формулами моделі (рис. 3), при заданих вище значеннях вхідних параметрів моделі (рис. 2).

$t_i =$	$v_x(t_i) =$	$v_y(t_i) =$	$v(t_i) =$	$\alpha(t_i) =$	$x(t_i) =$	$y(t_i) =$
0	6.223	6.223	8.8	45	0	1.75
0.011	6.223	6.115	8.724	44.499	0.068	1.818
0.022	6.223	6.007	8.649	43.989	0.137	1.885
0.033	6.223	5.899	8.574	43.47	0.205	1.95
0.044	6.223	5.791	8.5	42.942	0.274	2.014
0.055	6.223	5.683	8.427	42.405	0.342	2.077
0.066	6.223	5.575	8.355	41.859	0.411	2.139
0.077	6.223	5.467	8.283	41.303	0.479	2.2
0.088	6.223	5.359	8.212	40.737	0.548	2.26
0.099	6.223	5.251	8.142	40.162	0.616	2.318
0.11	6.223	5.143	8.073	39.577	0.684	2.375
0.121	6.223	5.036	8.005	38.981	0.753	2.431
0.132	6.223	4.928	7.937	38.376	0.821	2.486
0.143	6.223	4.82	7.871	37.76	0.89	2.54
0.154	6.223	4.712	7.805	37.134	0.958	2.592
0.165	6.223	4.604	7.741	36.497	1.027	2.643

Рис. 4. Фрагмент результатів розрахунку згідно (5).

Для визначення результатів обчислювального експерименту (рис. 4) необхідно організувати перевірку виконання критеріїв (4). Дана перевірка виконується з використанням логічних функцій MathCAD (рис. 5): наприклад, якщо вимоги критерію K1 задовольняються у момент часу  $t_i$ , то функція K1( $t_i$ ) повертає значення «1», в іншому випадку одержуємо значення «0». Критерії K2–K4 перевіряються аналогічно.

Функція Result( $t_i$ ) перевіряє спільне виконання критеріїв K1–K4: значення Result( $t_i$ )=1 означає, що всі чотири критерії (4) виконуються одночасно, тобто при даних вхідних параметрах моделі м'яч потрапляє до кошика в момент часу  $t_i$ .

Функція RESULT( $t_i$ ) виконує роль своєрідного «індикатора успіху»: вона додає всі значення Result( $t_i$ ) і повертає значення «1», якщо у момент часу  $t_i = t_k$  має місце принаймні один позитивний результат експерименту.

$$K1(t_i) := \text{if}(y(t_i) > y_k, 1, 0)$$

$$K2(t_i) := \text{if}(v_y(t_i) < 0, 1, 0)$$

$$K3(t_i) := \text{if}\left(|x(t_i) - x_k| < \frac{D-d}{2}, 1, 0\right)$$

$$K4(t_i) := \text{if}\left(|y(t_i) - y_k| < \frac{d}{2}, 1, 0\right)$$

$$\text{Result}(t_i) := \text{if}(K1(t_i) \wedge K2(t_i) \wedge K3(t_i) \wedge K4(t_i), 1, 0)$$

$$\text{RESULT} := \text{if}\left(\sum_{t_i} \text{Result}(t_i) > 0, 1, 0\right)$$

Рис. 5. Формули для розрахунку значень критеріїв (4).

На малюнку (рис. 6) наведено результати розрахунку значень критеріїв K1-K4, результат перевірки їх спільного виконання у різні моменти часу  $t_i$  (змінна Result), а також підсумковий результат моделювання RESULT. Значення «1» і «0» для K1-K4 і Result означають відповідно виконання і невиконання критеріїв (4) у момент часу  $t_i$ . Значення RESULT=1 означає, що при даних значеннях вхідних параметрів моделі м'яч влучно потрапляє до кошика. Фактично, RESULT – єдиний елемент виводу, що є обов'язковим для



визначення підсумкового результату моделювання. Всі інші елементи, з точки зору функціональності моделі, мають допоміжне (контрольне) значення, і можуть бути видалені без шкоди для функціонування моделі. Водночас, вони є важливими з методичної точки зору для обговорення та інтерпретації результатів моделювання.

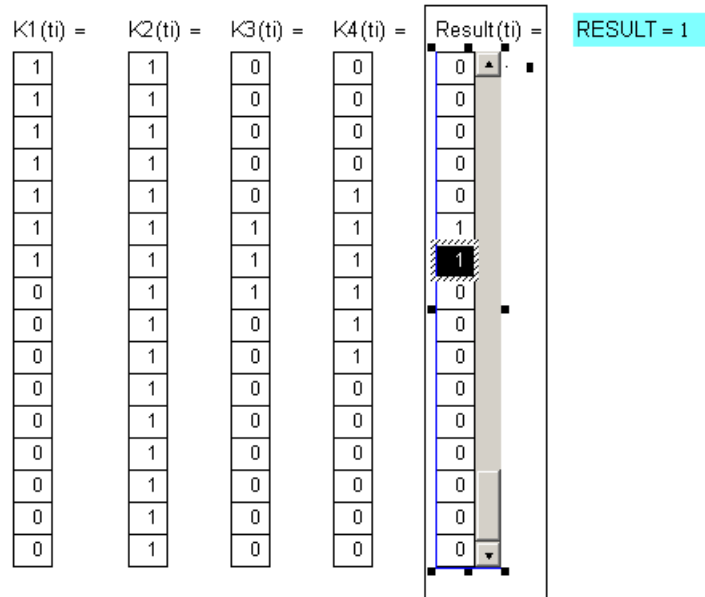


Рис. 5. Перевірка результатів моделювання за критеріями K1-K4.

Реалізована таким чином розрахункова схема (5), дозволяє виконати поставлене навчальне завдання: експериментально визначити значення початкових параметрів  $v_0$  і  $\alpha_0$ , при яких м'яч гарантовано потрапляє у кошик за різних початкових умов (тобто при різних значеннях параметрів  $g$ ,  $x_0$ ,  $y_0$ ,  $x_k$ ,  $y_k$ ,  $d$  і  $D$ ).

На малюнку (рис. 6) представлено графіки траєкторії руху м'яча, а також схематичне зображення баскетбольного кошика, побудоване двома різними способами. Дані зображення є динамічними, оскільки пов'язані з результатами розрахунків (рис. 4). Тобто вони автоматично оновлюються із зміною вхідних параметрів моделі, і таким чином забезпечують можливість візуально оцінювати результати окремих віртуальних дослідів.

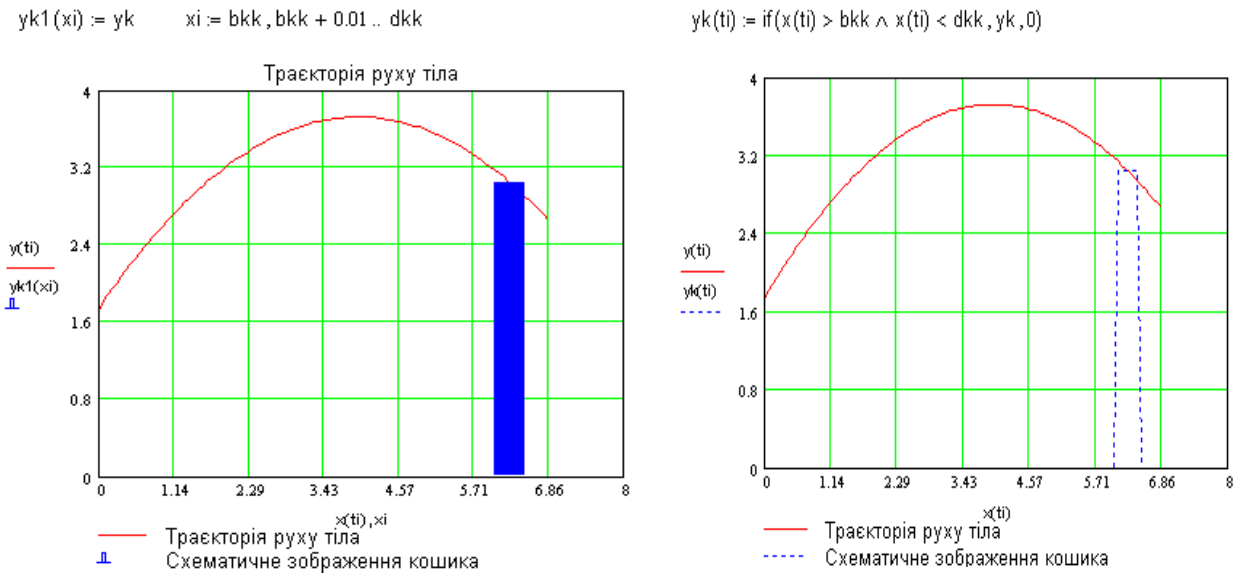


Рис. 6. Графіки траєкторії руху тіла і схематичне зображення кошика.

Також, корисними для аналізу результатів моделювання і формулювання змістових висновків є графіки, представлені на малюнках нижче (рис. 7, 8).

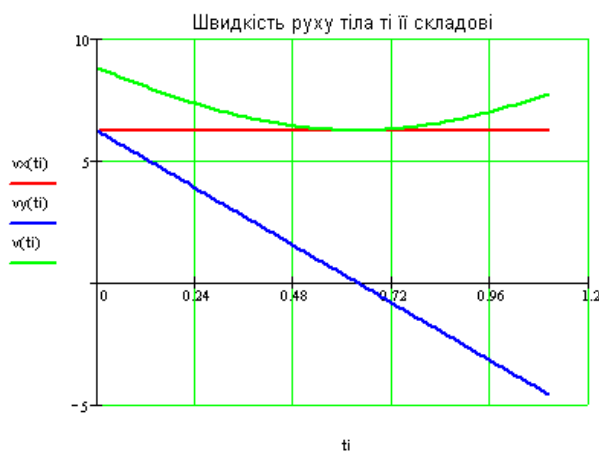


Рис. 7. Швидкість руху тіла та її складові



Рис. 8. Кут нахилу швидкості тіла до горизонту

На підставі побудованої комп'ютерної реалізації ММ у середовищі MathCAD виконується навчальний імітаційний експеримент, що полягає у наступному. Зафіксувавши  $\alpha_0$  та інші параметри моделі (рис. 2), слід систематично і послідовно змінювати вхідне значення  $v_0$ , імітуючи таким чином натурний експеримент. Після кожної окремої спроби візуально перевіряється й аналізується одержаний результат, і відповідним чином корегується вхідне значення  $v_0$  для наступної спроби. Для візуальної перевірки і аналізу використовується графічне представлення (рис. 6), що дозволяє швидко оцінювати значення  $v_0$ , що вірогідно забезпечує «влучний» результат. Точні висновки щодо результатів окремих віртуальних дослідів визначаються за допомогою критеріїв (4) (рис. 5). У такий спосіб, діапазон значень  $v_0$ , що забезпечують бажаний результат моделювання, визначається в обмежені терміни за допомогою скінченної кількості віртуальних дослідів. При цьому, процес проведення експерименту набуває цікавої ігрової форми. Аналогічним чином визначається діапазон «влучних» значень початкового кута  $\alpha_0$  при фіксованому значенні  $v_0$ .

Дана методика комп'ютерної реалізації ММ була апробована нами у 2015 календарному році під час навчання основам математичного моделювання студентів інженерно-технологічного факультету Полтавської державної аграрної академії на першому і другому ступені вищої освіти. За результатами зимової екзаменаційної сесії 2015-2016 н.р. вона показала високу ефективність, що підтверджується об'єктивними показниками успішності навчання. Свідченням підвищення мотивації до вивчення дисципліни є не тільки покращення результатів навчання порівняно з попередніми періодами, а також результати анонімного опитування 75 студентів 3-го курсу (дисципліна «Основи математичного моделювання»), 40 студентів 5-го курсу (дисципліна «Моделювання технологічних процесів і систем») та 22 магістрантів (дисципліна «Математичні методи оптимізації і моделювання технологічних процесів і систем»), серед яких у поточному навчальному році 100% обрали пункт «Мені подобається дисципліна». У даному випадку ріст мотивації до вивчення дисциплін, пов'язаних із математичним моделюванням, ґрунтується на створенні «ситуації успіху» для кожного студента, що забезпечує запропонована нами методика, коли кожен студент гарантовано у відведений навчальний час самостійно за допомогою викладача

одержує результат, що підтверджується його повсякденним досвідом, і може бути перевірений ним безпосередньо.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Навчання основ математичного моделювання є важливою складовою в системі сучасної інженерної освіти, його результати знаходять широке застосування у фаховій діяльності, зокрема, при вивченні інженерно-технологічних об'єктів, явищ і процесів та управління ними.

2. Використання ІКТ під час навчання основам математичного моделювання забезпечує швидке формування первісних уявлень щодо сутності математичного моделювання, створює підґрунтя для набуття комплексу базових вмінь та навичок з дисципліни, опанування відповідними теоретичними знаннями, формування окремих компетенцій, що є важливими складовими професійної компетентності сучасних фахівців.

3. Запропонована методика комп'ютерної реалізації ММ є ефективною для забезпечення засвоєння основних понять математичного моделювання, поглибленого знайомства з можливостями комп'ютерного моделювання технологічних процесів і систем, набуття практичних навичок представлення і реалізації ММ об'єктів, явищ, процесів у вигляді комп'ютерних імітаційних моделей; сприяє формуванню навичок використання ММ і методів оптимізації та прогнозування у процесі пошуку ефективних рішень; забезпечує набуття здатності аналізувати і прогнозувати динаміку досліджуваних технологічних процесів та явищ, а також оцінювати достовірність отриманих результатів.

4. Використання середовища СКМ MathCAD для побудови ММ є доцільним під час навчання основам математичного моделювання студентів інженерних напрямків підготовки на першому і другому ступенях вищої освіти (студенти старших курсів і магістри). Побудова і використання комп'ютерних імітаційних моделей у середовищі MathCAD сприяє кращому засвоєнню основних теоретичних положень, розвитку у студентів логічного мислення, мотивації до вивчення дисципліни, формуванню навичок дослідницької діяльності.

5. Побудована ММ дозволяє на лабораторно-практичних заняттях проводити різноманітні експериментальні дослідження, змінюючи вихідні параметри моделі, такі як: початкове положення тіла, розташування цілі, геометричні розміри тіла та цілі, початкова швидкість і кут, а також прискорення вільного падіння; аналізувати механічний рух тіла, кинутого під кутом до горизонту; на основі створеної комп'ютерної імітаційної моделі розв'язувати складні задачі практичного змісту; досліджувати механічний рух у гіпотетичних умовах, які складно реалізувати на практиці.

6. Комп'ютерна модель процесу механічного руху тіла у полі сили тяжіння, розглянута у даній статті, може служити змістовим прикладом для вступу у вивчення основ математичного моделювання, оскільки вона поєднує у собі елементи математичного моделювання, комп'ютерного моделювання, імітаційного моделювання та обчислювального експерименту, що дозволяє наочно проілюструвати ці поняття, спирається на необхідний мінімальний рівень підготовки з дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Комп'ютерна техніка».

7. Комп'ютерна реалізація ММ, представленої у даній статті, не враховує ефекти, пов'язані із рухом тіла у щільному середовищі, що суттєво впливають на результати випробування, тому дана ММ потребує подальшого дослідження, удосконалення та розробки відповідної методики її вивчення.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Горда І. М. Комп'ютерне моделювання процесу механічного руху тіла засобами MS Excel / І. М. Горда, Л. О. Флегантов // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне фахове видання [Електронний ресурс] / Ін-т інформ. технологій і засобів навчання НАПН України, Ун-т менеджменту освіти НАПН України; гол. ред.: В.Ю. Биков. – 2015. – № 3 (47). – Режим доступу <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1245>. – Заголовок з екрану.

2. Дубовик В. П. Вища математика : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. зак.] / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – 4-те вид. – К. : Ігнатекс-Україна, 2013. – 648 с.
3. Захарченко В. М. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / В. М. Захарченко, В. І. Луговий, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / За ред. В. Г. Кременя. – К.: ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. – 120 с.
4. Калапуша Л. Р. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів: [навч. посіб.] / Л. Р. Калапуша, В. П. Муляр, А. А. Федонюк ; Волинськ. нац. ун-т ім. Л. Українки. – Луцьк : Вежа, 2007. – 190 с.
5. Клочко В. І. Вища математика. Звичайні диференціальні рівняння (з комп'ютерною підтримкою) : [навчальний посібник] / В. І. Клочко, З. В. Бондаренко. – Вінниця, 2013. – 248 с.
6. Кундрат А. М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel : [навч. посібник] / А. М. Кундрат, М. М. Кундрат. – Рівне : НУВГП, 2014. – 252 с.
7. Липкан В. А. Інформаційна безпека України в умовах євроінтеграції : [навч. посібник] / В. А. Липкан, Ю. Є. Максименко, В. М. Желіховський. – К.: КНТ, 2006. – 280 с.
8. Орвис В. EXCEL для ученых, инженеров и студентов : [пер. с англ.] / Вильям Орвис. – К. : Юниор, 1999. – 528 с.
9. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : [монографія] / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
10. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : [монографія] / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
11. Ясев О. Г. Моделювання динаміки технічних систем з використанням пакета програм MathCAD : [навч. посібник (рос. мовою)] / О. Г. Ясев, В. Г. Расчубкін. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011. – 76 с.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Gorda, I. M., & Flegantov, L. O. (2015). Komp'juterne modeljuvannja procesu mehanichnogo ruhu tila zasobami MS Excel. Informacijni tehnologii i zasobi navchannja: elektronne fahove vidannja.
2. Dubovik, V. P., & Jurik, I. I. (2013). Vishha matematika. Kiiv: Ignateks-Ukraina.
3. Zaharchenko, V. M., Lugovij, V. I., Rashkevich, Ju. M., & Talanova, Zh. V. (2014). Rozroblennja osvitnih program. Metodichni rekomendacii. Kiiv: DP «NVC «Prioriteti».
4. Kalapusha, L. R., Muljar, V. P., & Fedonjuk, A. A. (2007). Komp'juterne modeljuvannja fizichnih javishh i procesiv. Luc'k: Vezha.
5. Klochko, V. I., & Bondarenko, Z. V. (2013). Vishha matematika. Zvichajni diferencial'ni rivnjannja (z komp'juternoju pidtrimkoju). Vinnicja.
6. Kundrat, A. M., & Kundrat, M. M. (2014). Naukovo-tehnichni obchislennja zasobami MathCAD ta MS Excel. Rivne: NUVGP.
7. Lipkan, V. A., Maksimenko, Ju. E., & Zhelihovs'kij, V. M. (2006). Informacijna bezpeka Ukraini v umovah evrointegracii. Kiiv: KNT.
8. Orvis, V. (1999). EXCEL dlja uchenyh, inzhenerov i studentov. Kiiv: Junior.
9. Rakov, S. A. (2005). Matematichna osvita: kompetentnisnij pidhid z vikoristannjam IKT : [monografija]. Harkiv: Fakt.
10. Trius, Ju. V. (2005). Komp'juterno-orientovani metodichni sistemi navchannja matematiki : [monografija]. Cherkasi: Brama-Ukraina.
11. Jasev, O. G., & Raschubkin, V. G. (2011). Modeljuvannja dinamiki tehnicnih sistem z vikoristannjam paketa program MathCAD : [navch. posibnik (ros. movoju)]. Dnipropetrovs'k: NMetAU.

Стаття надійшла до редакції 15.12.16

**Leonid Flehantov, Anatolii Antonets**

**Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine**

#### **COMPUTER SIMULATION THE MECHANICAL MOVEMENT BODY BY MEANS OF MATHCAD**

Here considered the technique of using computer mathematics system MathCAD for computer implementation of mathematical model of the mechanical motion of the physical body

thrown at an angle to the horizon, and its use for educational computer simulation experiment in teaching the fundamentals of mathematical modeling. The advantages of MathCAD as environment of implementation mathematical models in the second stage of higher education are noted. It describes the creation the computer simulation model that allows you to comprehensively analyze the process of mechanical movement of the body, changing the input parameters of the model: the acceleration of gravity, the initial and final position of the body, the initial velocity and angle, the geometric dimensions of the body and goals. The technique aimed at the effective assimilation of basic knowledge and skills of students on the basics of mathematical modeling, it provides an opportunity to better master the basic theoretical principles of mathematical modeling and related disciplines, promotes logical thinking development of students, their motivation to learn discipline, improves cognitive interest, forms skills research activities than creating conditions for the effective formation of professional competence of future specialists.

**Keywords:** using MathCAD; computer simulation; computer modeling; mathematical model; math modeling; methods of teaching; the mechanical movement of the body; computer experiment; systems of computer mathematics; MathCAD

**Флегантов Л. А., Антоненц А. В.**

**Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина**

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА СРЕДСТВАМИ MATHCAD**

Рассматривается применение системы компьютерной математики MathCAD для компьютерной реализации математической модели процесса механического движения физического тела, брошенного под углом к горизонту, и ее использование для проведения учебного имитационного вычислительного эксперимента при обучении основам математического моделирования. Отмечены преимущества системы MathCAD, как среды реализации учебных математических моделей на второй ступени высшего образования. Описано создание учебной компьютерной имитационной модели, которая позволяет всесторонне анализировать процесс механического движения тела, меняя входные параметры модели: ускорение силы тяжести, начальное и конечное положение тела, начальную скорость и угол, геометрические размеры тела и цели. Использование методики нацелено на эффективное усвоение базовых знаний, умений и навыков студентов по основам математического моделирования, предоставляет возможности лучшего овладения основными теоретическими положениями математического моделирования и родственных дисциплин, способствует развитию логического мышления студентов, их мотивации к изучению дисциплины, повышает познавательный интерес, заинтересованность, формирует навыки научно-исследовательской деятельности, чем создает условия для эффективного формирования профессиональных компетенций будущих специалистов.

**Ключевые слова:** использование MathCAD; имитационное моделирование; компьютерное моделирование; математическая модель; математическое моделирование; методика обучения; механическое движение тела; вычислительный эксперимент, системы компьютерной математики, MathCAD.

УДК 378.141

Щербина О. А.

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ,  
Україна**ВИБІР ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ ДЛЯ MOODLE**

DOI: 10.14308/ite000623

У наших закладах освіти широкого поширення набула система управління навчанням Moodle. Вона має повнофункціональний набір засобів для підтримки всіх складових навчального процесу, в тому числі досконалу підсистему тестового контролю, що надає користувачам багато функціональних можливостей. Однак зворотню стороною її універсальності є складність інтерфейсу, що робить створення тестових питань власними засобами платформи Moodle досить трудомістким. Для спрощення і пришвидшення цього процесу розроблені зовнішні програмні засоби, які дозволяють створювати тестові питання та імпортувати їх в Moodle з використанням стандартних форматів, переважно GIFT і Moodle XML. В статті наведено огляд п'яти безкоштовних програмних засобів: шаблонів Mikko Rusama, William Clarke College, Eoin Campbell та конверторів В. Дворовенка і Р. Овчіннікова, які дають змогу створювати тестові питання з елементами графіки, математичними та хімічними формулами у редакторі Microsoft Word або власному текстовому редакторі. Зроблено їх порівняльний аналіз за критеріями: простота використання, зручність введення тексту і графіки, функціональні можливості. Для вибору кращого з них використано метод аналізу ієрархій.

**Ключові слова:** Moodle; створення тестових питань; метод аналізу ієрархій.

**Постановка задачі.** Історично комп'ютерне тестування було одним із перших застосувань комп'ютерних технологій в освіті, але воно і зараз залишається одним із найбільш ефективних. Для комп'ютерного тестування створено безліч програмних засобів, але найзручнішими для використання є ті, що розміщуються в мережі. З їх допомогою і саме тестування, і аналіз його результатів можна проводити без інсталяції жодних програм на будь-якому підключеному до Інтернету комп'ютері. Серед таких засобів найбільшого поширення в Україні й у світі набула система управління навчанням Moodle [1]. Вона надає викладачу повний набір інструментів для проведення навчального процесу, в тому числі розвинуту і досконалу систему тестування, однак, як завжди в подібних випадках, зворотню стороною універсальності системи є складність її інтерфейсу, що робить створення тестових питань власними засобами платформи Moodle досить трудомістким. На щастя, в Moodle є можливість імпортувати тестові питання, створені за допомогою зовнішніх, простіших і зручніших у використанні програмних засобів, що дозволяє значно спростити і пришвидшити цей процес. Оскільки кількість тестових питань в одному курсі та кількість самих курсів на сайті навчального закладу може вимірюватися сотнями, вибір таких засобів набуває особливо важливого значення тому, що від нього залежить економія праці великої кількості людей, отже й успішність вирішення задач інформатизації освіти взагалі.


Вибір програмних засобів є типовим прикладом задачі багатокритеріального вибору, тому для її вирішення можна застосувати метод аналізу ієрархій [2], який дозволяє розділити цю задачу на дві складові (два етапи): попарне порівняння самих критеріїв за їх важливістю для нас та попарне порівняння самих програмних засобів за кожним із цих критеріїв. Перевагою цього методу є те, що на кожному етапі оцінки одного експерта, наприклад, автора цього дослідження, можуть бути легко скориговані або доповнені оцінками інших експертів для прийняття обґрунтованого колективного рішення в кожному конкретному

випадку. Такий підхід досить успішно використовується в теорії та практиці прийняття рішень у багатьох сферах людської діяльності, однак у галузі освіти він поки що застосовується досить рідко [3, 4].

**Метою статті** є провести огляд і порівняльний аналіз програмних засобів для створення та імпорту тестових питань в Moodle та вибрати кращий із них за допомогою методу аналізу ієрархій.

**Виклад основного матеріалу.** Ядро платформи Moodle має засоби для імпорту тестових питань у форматах: Aiken, Blackboard, Examview, GIFT, Missing word, Moodle XML, WebCT та вбудовані відповіді (cloze) [5]. В нашому дослідженні ми обмежимося розглядом безкоштовних програмних засобів, які дозволяють створювати та імпортувати в Moodle представлені у цих форматах тестові питання, що можуть містити елементи графіки, математичні та хімічні формули тощо.

У часи Moodle 1 був досить поширеним розроблений Mikko Rusama і потім суттєво вдосконалений Д. Пупиніним шаблон Word [7], що дозволяв створювати у цьому поширеному текстовому редакторі та імпортувати в Moodle 1 у спеціально створеному для нього форматі *GIFT with pictures* тестові питання, що містять текст, графіку та формули. Для цього елементам тестових питань треба надати відповідних стилів: *ВопрМножВыбор*, *ВерныйОтвет*, *НеверныйОтвет* тощо (на рис. 1 їх можна бачити у колонці зліва).

Якщо, наприклад, необхідно ввести велику кількість тестових питань типу *Вибір із множини*, що містяться в електронному документі, де кожне питання та варіант відповіді написані з абзацу, то при використанні цього шаблону можна спочатку надати всім абзацам найбільш поширеного тут стилю *НеверныйОтвет*, а потім за допомогою кнопки копіювання формату  скопіювати стилі *ВопрМножВыбор* і *ВерныйОтвет* на відповідні абзаци тексту. Тобто підготовка тестових питань до імпорту Moodle потребує трішки більше, ніж два кліки мишки на одне питання.

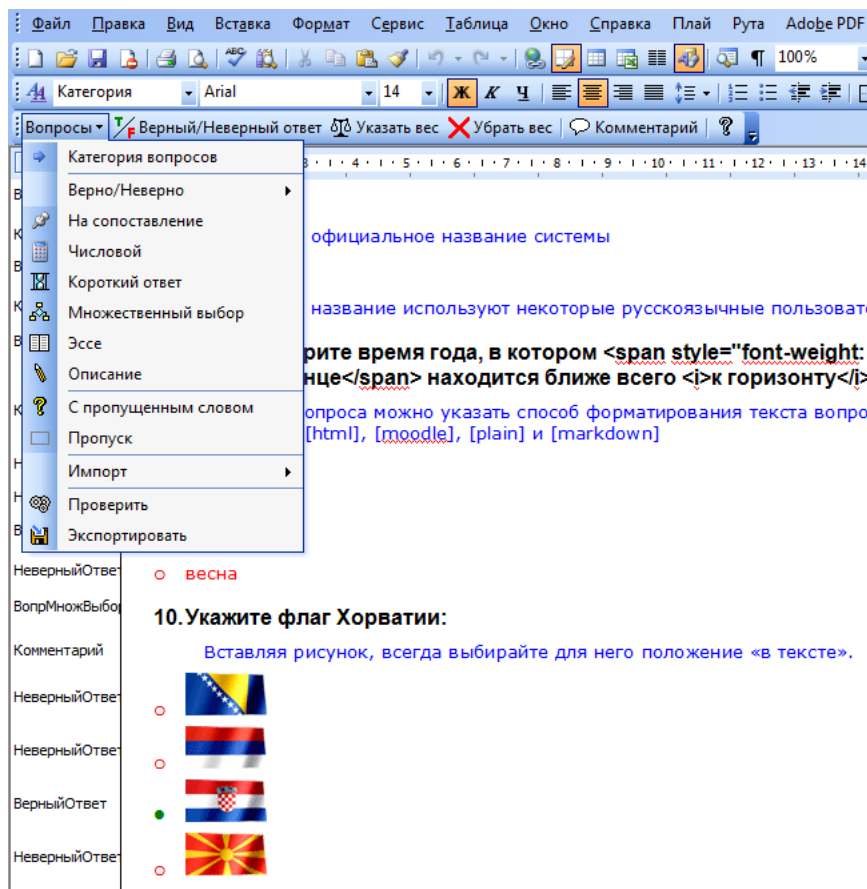


Рис. 1. Шаблон Word від Mikko Rusama.

На жаль, сучасні версії Moodle 2 і 3 більше не підтримують цього формату. Тому автором цього дослідження була започаткована розробка нового шаблону Word для створення тестових питань. Розвиток цього проекту можна прослідкувати у [8], де можна побачити хорошу ілюстрацію того, як здійснюється розробка вільного програмного забезпечення спільними зусиллями міжнародної спільноти користувачів Moodle.

у кінцевому підсумку новий шаблон був успішно створений [9], навіть у кількох версіях. Зокрема версія, запропонована П. Молоковим, дозволяє створювати тестові питання в стандартних форматах GIFT і XML, що дає змогу імпортувати їх в Moodle без встановлення на платформі жодних додаткових плагінів. Такий результат досягається за рахунок того, що графічні елементи, які входять до складу тестових питань, конвертуються шаблоном у текстовий формат *base64* [10], що опрацьовує графіку як текст. Інша версія цього шаблону працює зі стандартними графічними файлами, але потребує встановлення в Moodle створеного Ж.-М. Ведріном і модифікованого В. Табунщиком плагіна *GIFT with medias format* [11].

Перевагою формату *base64* є те, що його використання позбавляє необхідності встановлення на платформі Moodle додаткових плагінів, а недоліком – те, що зображення в цьому форматі не кешуються і мають на третину більший обсяг, ніж ці самі зображення в графічних файлах. Тому використання *base64* є доцільним, якщо графічні елементи в тестах не повторюються і мають невеликий обсяг. В інших випадках краще використовувати стандартні графічні файли та плагін *GIFT with medias format*.

Дещо скромніші можливості має шаблон Word [12] (рис. 2), створений фахівцями William Clarke College (Австралія). Він експортує створені в ньому питання в формат XML. При цьому графічні зображення (які можна вставляти тільки в питання, але не у відповіді) представляються виключно у форматі *base64*.

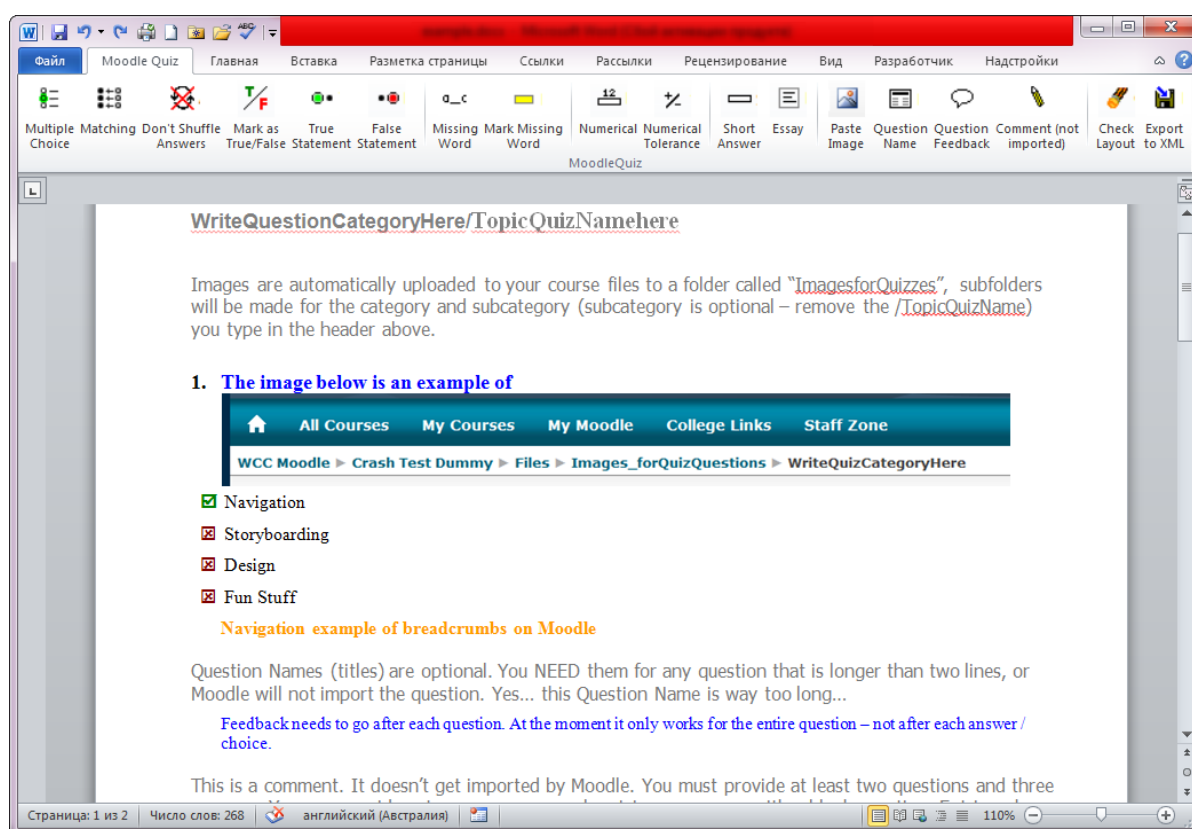


Рис. 2. Шаблон Word від William Clarke College.



Ще один шаблон Word, що працює з форматом XML, створив Eoin Campbell [13]. На відміну від розглянутих вище шаблонів, він дозволяє не тільки імпортувати в Moodle створені у Word тестові питання, а й імпортувати у Word тестові питання з Moodle. Отже він може бути застосований, наприклад, для того, щоб перенести тестові питання з однієї платформи на іншу. Друга відмінність цього шаблону від двох попередніх полягає в тому, що в документі Word різні елементи тестових питань (питання, правильні й хибні відповіді, коментарі викладачів тощо) відрізняються не стилями, а тим, яку клітинку в таблиці вони займають. Це можна бачити на рис. 3, де назви тестових питань виконані стилем *Заголовок 2*, а вся таблиця, що містить решту елементів тестового питання – стилем *Обычный*. Текстові питання можуть містити графічні зображення, а також створені у MathType формули, які перед імпортом потрібно перетворити на зображення за допомогою наявних в самому шаблоні засобів.

Очевидно, що підготовка тестових питань у формі таких таблиць є досить трудомістким заняттям, що навряд чи дає можливість істотно пришвидшити і спростити процес створення тестових питань в порівнянні з застосуванням власного інтерфейсу сучасних версій Moodle.

Ще один засіб імпорту та експорту тестових питань для Moodle на базі текстового редактора Word розробив В. Дворовенко [14]. Це конвертор, що може перетворювати тестові питання з графікою і формулами, створеними за допомогою Microsoft Equation, MathType і OMMML з формату *ACT-тест* у формат *Moodle XML* для їх подальшого імпорту в Moodle і навпаки – експортовані з Moodle питання в форматі *Moodle XML* перетворює в формат *ACT-тест* для їх редагування у Word.

Заголовок 2

**Question 01 (TF)**

Type a True/False statement here. True or False?			<i>TF</i>
#	Answers	Hints/Feedback	Grade
A.	True		100
B.	False		
General Feedback:			
Swap 'True' and 'False' to put the right answer first. Do not include hints/feedback.			

Обычный

Заголовок 2

**Question 02 (MC)**

Type Multiple-choice question here			<i>MC</i>
#	Answers	Hints/Feedback	Grade
A.	Right answer		100
B.	Wrong answer 1		0
C.	Wrong answer 2		0
D.	Wrong answer 3		0
Correct Feedback:		Correct, well done	
Incorrect Feedback:		No, try again	
General Feedback:			
Replace 'Right answer' with the correct answer, and each 'Wrong answer' with a plausible alternative. Add hints or feedback for each wrong answer too.			

Обычный

Рис. 3. Шаблон Word від Eoin Campbell.

Після встановлення конвертера в редакторі Word з'являється нова вкладка *Moodle* (рис. 4), що містить кнопки для здійснення відповідних перетворень формату.

У форматі *ACT-тест* елементи тестового питання розрізняються за допомогою міток. В нашому прикладі мітка *I:* позначає назву питання, *S:* – його текст, *+*: *i* -: – відповідно правильні та хибні відповіді, *mt* – оцінку за замовчуванням (за 10-бальною шкалою). У нас  $mt = 0,2$ , тому за замовчуванням правильна відповідь на це питання буде оцінена в 2 бали.

На відміну від шаблону Mikko Rusama, де можна задати довільні проценти за кожну правильну і неправильну відповідь, тут за кожну з *n* правильних відповідей нараховується  $100\% / n$  балів, а за кожну неправильну –  $-100\%$ . Тобто вибір хоча б однієї неправильної відповіді обнуляє результат цього питання, що не завжди відповідає бажанню викладача.

Натомість цей конвертор, як і версія шаблону від П. Молокова, дозволяє переносити з Word у Moodle деякі параметри форматування тексту, зокрема виділення жирним шрифтом та курсивом.

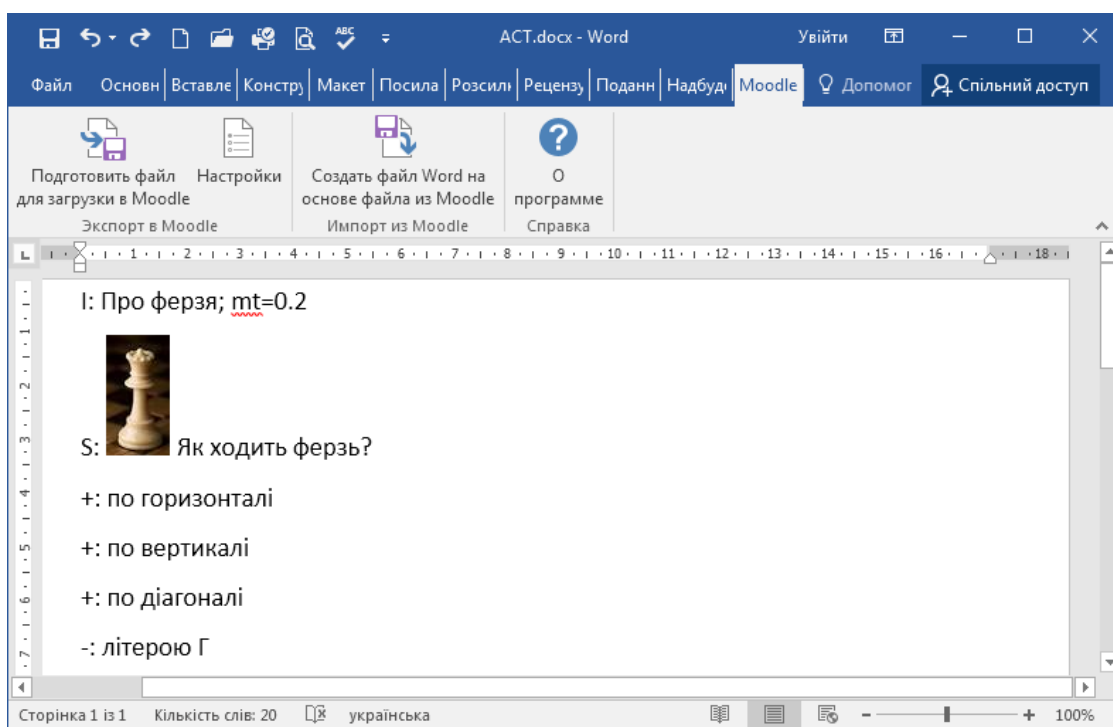



Рис. 4. Конвертер тестових питань для форматів *ACT-тест* – Moodle XML.

Крім розглянутих вище шаблонів, що використовують Microsoft Word, для створення тестових питань з графікою можна скористатися також розробленим Р. Овчінниковим офлайн XML-конвертером [15]. Він запозичує формат вводу тестових питань у відомого онлайн конвертера [16], але істотно розширює його можливості, оскільки дозволяє вставляти в питання і відповіді графіку, що конвертується в формат *base64* (рис. 5). Для цього треба натиснути кнопку , обрати на локальному комп'ютері файл зображення, відредагувати його розмір, а потім вказати місце розташування зображення у тексті питання. На жаль, на відміну від Word чи власного редактора Moodle, цей конвертер не дає змоги вставляти зображення більш швидким і зручним способом – шляхом копіювання через буфер обміну або перетягування файлу зображення мишкою. Тому інколи може бути доцільним спочатку створити за допомогою цих конвертерів лише текстову частину тестових питань, а графіку та формули в них додати пізніше, користуючись власним редактором тестових питань Moodle.

Там, де є можливість вставляти зображення через буфер обміну, постає питання, як у найзручніший спосіб копіювати їх у буфер з екрану. Для цього можна використати інструмент *Ножниці*, що з'явився у Windows 7. Ще зручніші інструменти, не тільки для

«вирізання» зображень з екрану, а й для їх подальшого редагування надають безкоштовні програми Screenpresso [17], LightShot [18], Greenshot [19], DuckCapture [20], Jing [21], а також платні, але недорогі SnagIt [22] і PicPick [23].

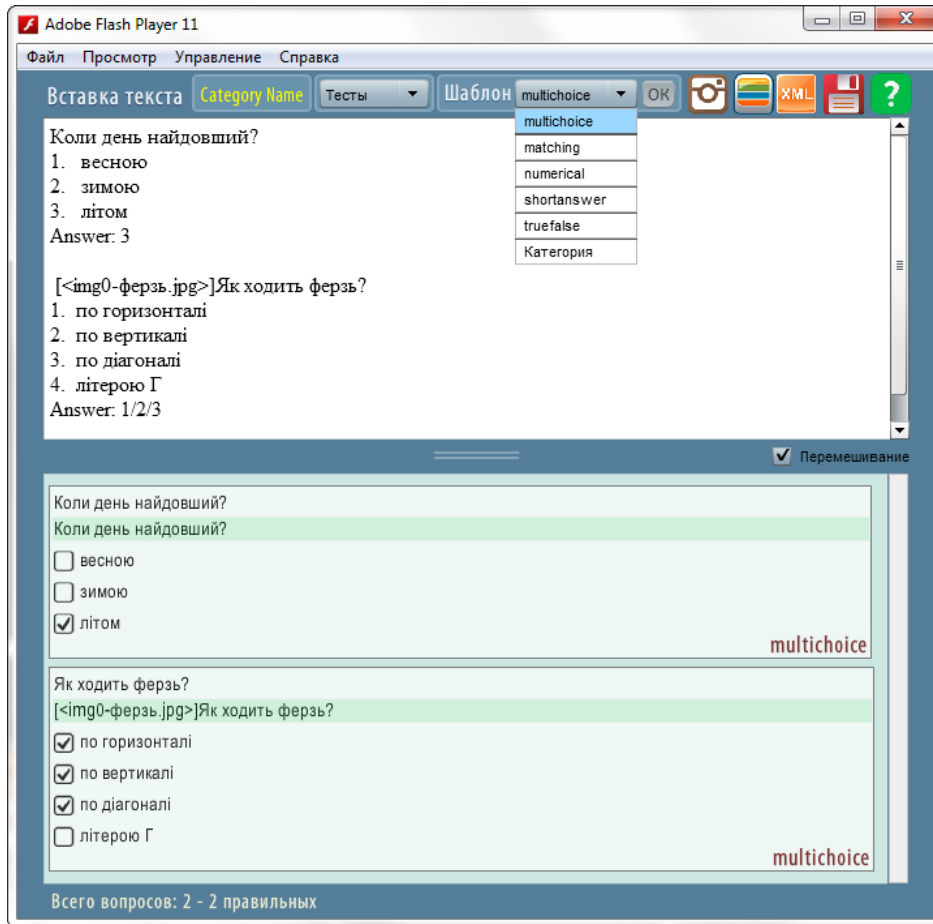


Рис. 5. Офлайн XML-конвертор Р. Овчіннікова.

Щоб серед розглянутих вище засобів створення тестових питань вибрати кращий, скористаємось методом аналізу ієрархій. На рис. 6 наведена пропонована нами структура ієрархічної моделі вибору, а в табл. 1 – наші оцінки попарного порівняння вказаних у ній критеріїв та розраховані на їх основі локальні пріоритети критеріїв  $u_i$ :

$$u_i = \frac{u_i}{\sum_{i=1}^n \overline{u_i}}, \quad i = \overline{1, n},$$

де  $\overline{u_i}$  – середнє геометричне значимостей  $i$ -го критерію,  $a_{ij}$  – результат порівняння важливості  $i$ -го та  $j$ -го критеріїв:

$$\overline{u_i} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, \quad i = \overline{1, n},$$

а також індекс узгодженості  $IU$ , що дає інформацію про ступінь відхилення від узгодженості (одностайності),

$$IU = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1},$$

де  $\lambda_{\max}$  – найбільше власне значення матриці попарних порівнянь, що обчислюється за формулою

$$\lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n u_j \sum_{i=1}^n a_{ij}.$$

Для більш точних висновків обчислюють відношення узгодженості ( $BV$ ), що дорівнює індексу узгодженості ( $IY$ ) поділеному на середню узгодженість випадкової матриці такого ж порядку –  $IYB$  [24, с. 39]:

$$BV = \frac{IY}{IYB}.$$

Величина  $BV$ , що не перевершує 10%, вважається хорошим показником. В деяких випадках допустимим вважають  $BV$  до 20%. Перевищення цих значень свідчить про те, що висновки експертів, а може й усю постановку задачі, в тому числі й пропонувану ієрархію, варто переглянути.

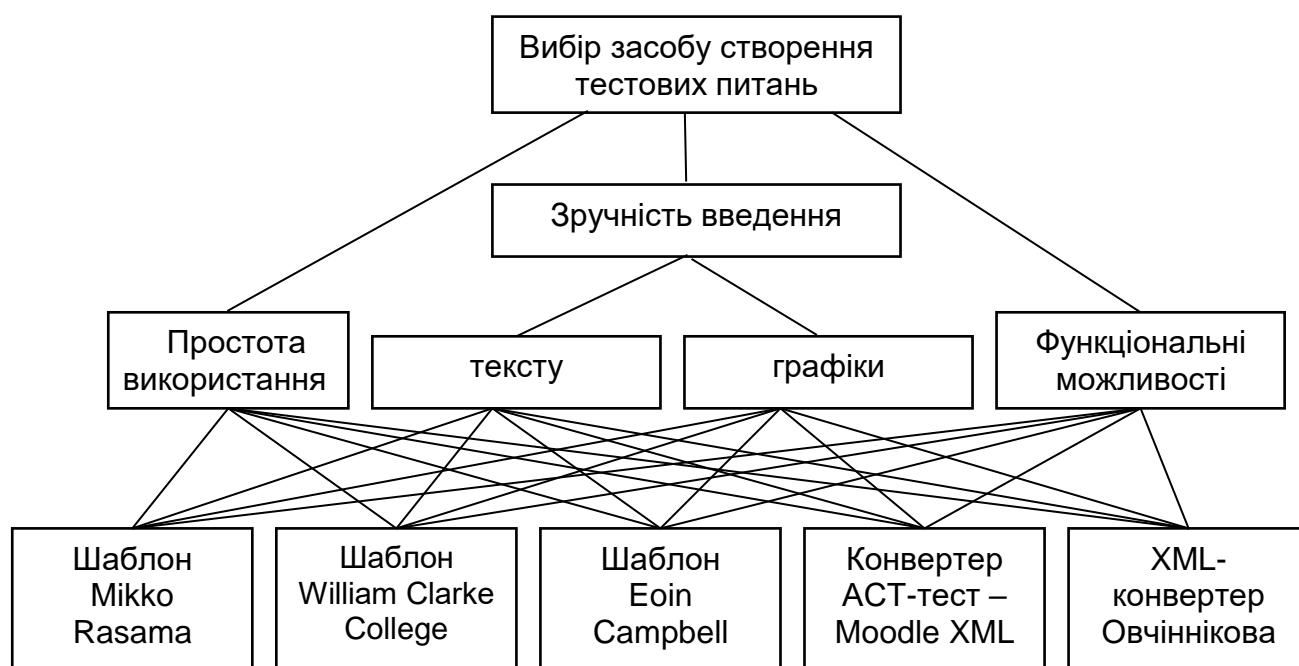


Рис. 6. Структура ієрархічної моделі вибору засобів створення тестових питань

Таблиця 1.

#### Розрахунок локальних пріоритетів критеріїв

Критерії	$i \setminus j$	1	2	3	Локальний пріоритет $u_i$
Простота	1	1	0,33	1	0,2
Зручність введення	2	3	1	3	0,6
Функціональні можливості	3	1	0,33	1	0,2
$\lambda_{\max} = 3, IY = 0$					

Критерій *Зручність введення* має дві складові: *Зручність введення тексту* та *Зручність введення графіки*, які ми можемо оцінити матрицею попарних порівнянь  $\begin{pmatrix} 1 & 1/3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ . Тому його локальний пріоритет  $u_2 = 0,6$  розподіляємо між цими складовими в пропорції 1 : 3. В результаті одержуємо вектор локальних пріоритетів для всіх показаних на рис. 6 критеріїв:  $(0,2; 0,15; 0,45; 0,2)^T$ . Потім на основі результатів попарного порівняння альтернатив

обчислюємо їх локальні пріоритети за всіма критеріями. Результати розрахунків наведені в табл. 2 - 5.

Таблиця 2.

### Розрахунок локальних пріоритетів альтернатив за критерієм Простота використання

Альтернативи	$i \setminus j$	1	2	3	4	5	Локальний пріоритет $p_{ij}$
Шаблон Mikko Rusama	1	1	5	3	1	0,5	0,24
Шаблон W.Clarke College	2	0,2	1	0,33	0,2	0,2	0,05
Шаблон Eoin Campbell	3	0,33	3	1	0,33	0,33	0,10
Конвертер АСТ-тест	4	1	5	3	1	1	0,28
Конвертер Р. Овчіннікова	5	2	5	3	1	1	0,32
$\lambda_{\max} = 5,1; IV = 0,024; IUV = 1,12; BV = 0,021$							

Таблиця 3.

### Розрахунок локальних пріоритетів за критерієм Зручність введення тексту

Альтернативи	$i \setminus j$	1	2	3	4	5	Локальний пріоритет $p_{2j}$
Шаблон Mikko Rusama	1	1	3	3	1	1	0,26
Шаблон W.Clarke College	2	0,33	1	1	0,2	0,2	0,07
Шаблон Eoin Campbell	3	0,33	1	1	0,33	0,33	0,09
Конвертер АСТ-тест	4	1	5	3	1	1	0,29
Конвертер Р. Овчіннікова	5	1	5	3	1	1	0,29
$\lambda_{\max} = 5,03; IV = 0,009; IUV = 1,12; BV = 0,008$							

Таблиця 4.

### Розрахунок локальних пріоритетів за критерієм Зручність введення графіки

Альтернативи	$i \setminus j$	1	2	3	4	5	Локальний пріоритет $p_{3j}$
Шаблон Mikko Rusama	1	1	3	1	1	5	0,24
Шаблон W.Clarke College	2	0,33	1	1	1	5	0,05
Шаблон Eoin Campbell	3	1	1	1	1	5	0,10
Конвертер АСТ-тест	4	1	1	1	1	5	0,28
Конвертер Р. Овчіннікова	5	0,2	0,2	0,2	0,2	1	0,32
$\lambda_{\max} = 5,17; IV = 0,04; IUV = 1,12; BV = 0,04$							

Таблиця 5.

### Розрахунок локальних пріоритетів за критерієм Функціональні можливості

Альтернативи	$i \setminus j$	1	2	3	4	5	Локальний пріоритет $p_{4j}$
Шаблон Mikko Rusama	1	1	3	5	5	3	0,24
Шаблон W.Clarke College	2	0,33	1	1	3	3	0,05
Шаблон Eoin Campbell	3	0,2	1	1	0,33	0,33	0,10
Конвертер АСТ-тест	4	0,2	0,33	3	1	0,33	0,28
Конвертер Р. Овчіннікова	5	0,33	0,33	3	3	1	0,32
$\lambda_{\max} = 5,48; IV = 0,11; IUV = 1,12; BV = 0,10$							

Як бачимо, в усіх таблицях значення  $BV$  не перевищує 10%, отже наші дані є достатньо узгодженими. Розраховані в табл. 2-5 значення локальних пріоритетів перенесемо в табл. 6, де за формулою

$$g_j = \sum_{i=1}^n p_{ij} u_i, j = \overline{1, m},$$

обчислимо глобальні пріоритети альтернатив та впорядкуємо альтернативи за зменшенням глобального пріоритету. Аналогічні розрахунки для тестових питань, що не містять графіки, наведені в табл. 7.

Таблиця 6.

## Розрахунок глобальних пріоритетів альтернатив

Критерії	Простога	Зручність введення тексту	Зручність введення графіки	Функціональні можливості	Глобальний пріоритет $g_i$
Локальні пріоритети критеріїв	0,20	0,15	0,45	0,20	
Шаблон Mikko Rusama	0,24	0,26	0,29	0,47	0,31
Конвертер АСТ-тест	0,28	0,29	0,24	0,09	0,22
Конвертер Р. Овчіннікова	0,32	0,29	0,05	0,16	0,16
Шаблон W. Clarke College	0,05	0,07	0,19	0,20	0,15
Шаблон Eoin Campbell	0,10	0,09	0,24	0,07	0,15

Таблиця 7.

## Розрахунок глобальних пріоритетів альтернатив для тестів, що не містять графіки

Критерії	Простога	Зручність введення	Функціональні можливості	Глобальний пріоритет $g_i$
Локальні пріоритети критеріїв	0,20	0,60	0,20	
Шаблон Mikko Rusama	0,24	0,26	0,47	0,30
Конвертер Р. Овчіннікова	0,32	0,29	0,16	0,27
Конвертер АСТ-тест	0,28	0,29	0,09	0,25
Шаблон W. Clarke College	0,05	0,07	0,20	0,09
Шаблон Eoin Campbell	0,10	0,09	0,07	0,09

**Висновки.** Із цих таблиць видно, що найвищий глобальний пріоритет в обох випадках має шаблон Mikko Rusama. Саме його можна рекомендувати для використання в першу

чергу, хоча для тестів, що не містять графіки, можна також використовувати конвертери, які поступаються йому зовсім не багато.

На завершення ще раз відзначимо, що вище наведено оцінки автора цієї статті. Читач може виправити або доповнити їх своїми власними оцінками, а також оцінками інших експертів. Для цього кожному з них треба заповнити власну матрицю попарних порівнянь  $A^{(l)}$ ,  $l = 1, 2, \dots, k$ . Тоді значення  $a_{ij}$  у наведених вище формулах розраховуватимуться як середні геометричні значення оцінок усіх  $k$  експертів:

$$a_{ij} = \sqrt[k]{a_{ij}^{(1)} a_{ij}^{(2)} \dots a_{ij}^{(k)}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, n}.$$

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // За ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси. – 2012. – 220 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
3. Щербина О.А. Вибір програмних засобів для створення відеолекцій / А.М. Аврамчук, О.А. Щербина // Теоретичні питання культури, освіти та виховання: Збірник наукових праць. Випуск 51, – К: Вид. центр КНЛУ, 2015. – С. 41-47.
4. Аврамчук А.М. Огляд додатків системи Moodle для проектування мультимедійних електронних освітніх ресурсів з мовних дисциплін / А.М. Аврамчук // ISSN: 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання, 2015. – Том 48, №4. – С. 103-121.
5. Import questions. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://docs.moodle.org/31/en/Import\\_questions](https://docs.moodle.org/31/en/Import_questions)
6. Question formats. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.org/plugins/browse.php?list=category&id=30>
7. Шаблон MS Word для создания тестов в формате GIFT. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.org/mod/page/view.php?id=7321>
8. Технические вопросы (форум). // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=255279>
9. Щербина А.А. Шаблон Word для создания и импорта тестовых вопросов с изображениями в Moodle 2.5-2.6 / О.А. Щербина, В.Н. Табунщик, Н.П. Овсянникова // Друга міжнародна наук.-практ. конф. «MoodleMoot Ukraine 2014. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://2014.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=34>
10. Картинки в теле страницы с помощью data:URL // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://webo.in/articles/habrahabr/29-all-about-data-url-images/>
11. Gift with medias format. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=qformat\\_giftmedia](https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=qformat_giftmedia)
12. William Clarke College Moodle. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.wcc.nsw.edu.au/>
13. MoodleQuiz. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moodle2word.net/>
14. Конвертер тестов из формата АСТ-тест. // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=257603>
15. Конвертер тестовых вопросов в XML (по мотивам vletools.com). // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=268457>
16. Moodle XML Converter. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vletools.com/>
17. Screenpresso. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.screenpresso.com/>
18. LightShot. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://app.pmtscr.com/en/index.html>
19. Greenshot. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://getgreenshot.org/>
20. DuckLink Software. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ducklink.com/p/download/>

21. Jing // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techsmith.com/jing.html>
22. SnagIt // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/SnagIt>
23. PicPick // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ngwin.com/picpick>
24. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем. / Т. Саати, К. Кернс; [пер. с англ.]. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Trius, Ju. V., Gerasimenko, I. V., & Franchuk, V. M. (2012). Sistema elektronnogo navchannja VNZ na bazi MOODLE: Metodichnij posibnik. Cherkasi.
2. Saati, T. (1993). Prinjatje reshenij. Metod analiza ierarhij. Per. s angl. R. G. Vachnadze. Moskva: Radio i svjaz'.
3. Shherbina, O. A., & Avramchuk, A. M. (2015). Vibir programnih zasobiv dlja stvorennja videolekcij. Teoretichni pitannja kul'turi, osviti ta vihovannja: Zbirnik naukovih prac'. Vipusk 51, str. 41-47.
4. Avramchuk, A. (2015). Ogljad dodatkov sistemi Moodle dlja proektuvannja mul'timedijnih elektronnih osvitnih resursiv z movnih disciplin. Informacijni tehnologii i zasobi navchannja, str. 103-121.
5. Import questions. (b.d.). Retrieved from docs.moodle.org/: [https://docs.moodle.org/31/en/Import\\_questions](https://docs.moodle.org/31/en/Import_questions)
6. Question formats. (b.d.). Retrieved from moodle.org/: <https://moodle.org/plugins/browse.php?list=category&id=30>
7. Shablon MS Word dlja sozdanija testov v formate GIFT. (b.d.). Retrieved from moodle.org/: <https://moodle.org/mod/page/view.php?id=7321>
8. Tehnicheskie voprosy (forum). (b.d.). Retrieved from moodle.org/: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=255279>
9. Shherbina, O., Tabunshhik, V., & Ovsjannikova, N. (b.d.). Shablon Word dlja sozdanija i importa testovyh voprosov s izobrazhenijami v Moodle 2.5-2.6.
10. Kartinki v tele stranicy s pomoshh'ju data:URL . (b.d.). Retrieved from webo.in/: <http://webo.in/articles/habrahabr/29-all-about-data-url-images/>
11. Gift with medias format. (b.d.). Retrieved from moodle.org/: [https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=qformat\\_giftmedia](https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=qformat_giftmedia)
12. William Clarke College Moodle. (b.d.). Retrieved from moodle.wcc.nsw.edu.au/: <https://moodle.wcc.nsw.edu.au/>
13. MoodleQuiz. (b.d.). Retrieved from www.moodle2word.net/: <http://www.moodle2word.net/>
14. Konverter testov iz formata AST-test. (b.d.). Retrieved from moodle.org/: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=257603>
15. Konverter testovyh voprosov v XML (po motivam vletools.com). // [Elektronnij resurs]. –Rezhim dostupu: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=268457>
16. Moodle XML Converter. (b.d.). Retrieved from vletools.com/: <http://vletools.com/>
17. Screenpresso. (b.d.). Retrieved from ru.screenpresso.com/: <http://ru.screenpresso.com/>
18. LightShot. (b.d.). Retrieved from app.pntrscr.com/: <https://app.pntrscr.com/en/index.html>
19. Greenshot. (b.d.). Retrieved from getgreenshot.org/: <http://getgreenshot.org/>
20. DuckLink Software. (b.d.). Retrieved from www.ducklink.com/: <http://www.ducklink.com/p/download/>
21. Jing. (b.d.). Retrieved from www.techsmith.com/: <https://www.techsmith.com/jing.html>
22. SnagIt. (b.d.). Retrieved from ru.wikipedia.org/: <http://ru.wikipedia.org/wiki/SnagIt>
23. PicPick. (b.d.). Retrieved from ngwin.com/: <http://ngwin.com/picpick>
24. Saati, T., & Kerns, K. (1991). Analiticheskoe planirovanie. Organizacija sistem. Moskva: Radio i svjaz'.

Стаття надійшла до редакції 08.11.16

**Alexandre Scherbyna**

**Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine**

**CHOICE OF QUIZ QUESTIONS CREATION TOOLS FOR MOODLE**



In our educational institutions Moodle learning management system became widely used. It has a full-featured set of tools to support all components of the educational process, including a developed test control subsystem that provides lots of features to the users. However, the downside of its versatility is the complexity of the interface that makes creating test questions using Moodle own tools rather time consuming. To simplify and speed up the process external software tools are developed, that allow you creating test questions and import them into Moodle using standard formats, mainly GIFT and Moodle XML. This article provides an overview of five free software tools, templates of Mikko Rusama, William Clarke College, Eoin Campbell and converters of Dvorovento B. and R. Ovchinnikov, which allow creating test questions with elements of graphics, mathematical and chemical formulas in Microsoft Word or own text editor. Comparative analysis is made for criteria: ease of use, ease of entering text and graphics, functionality. To select the best of them analytic hierarchy process is used.

**Keywords:** Moodle; creating quiz questions; analytic hierarchy process.

**Щербина А. А.**

**Киевский национальный университет строительства и архитектуры**

### **ВЫБОР СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ MOODLE**

В наших учебных заведениях широкое распространение приобрела система управления обучением Moodle. Она имеет полнофункциональный набор средств для поддержки всех составляющих учебного процесса, в том числе развитую подсистему тестового контроля, которая предоставляет пользователям много функциональных возможностей. Однако обратной стороной ее универсальности является сложность интерфейса, которая делает создание тестовых вопросов собственными средствами платформы Moodle довольно трудоемким. Для упрощения и ускорения этого процесса разработаны внешние программные средства, которые дают возможность создавать тестовые вопросы и импортировать их в Moodle с использованием стандартных форматов, преимущественно GIFT и Moodle XML. В статье приведен обзор пяти бесплатных программных средств: шаблонов Mikko Rusama, William Clarke College, Eoin Campbell и конверторов В. Дворовенко и Р. Овчинникова, которые позволяют создавать тестовые вопросы с элементами графики, математическими и химическими формулами в редакторе Microsoft Word или собственном текстовом редакторе. Проведен их сравнительный анализ по критериям: простота использования, удобство ввода текста и графики, функциональные возможности. Для выбора лучшего из них использован метод анализа иерархий.

**Ключевые слова:** Moodle; создание тестовых вопросов; метод анализа иерархий.

УДК 378.371:53:656.6

Vasil Cherniavskiy

Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

## ***E-COURSE BASED ON THE PLATFORM MOODLE IN TEACHING PHYSICS TO FUTURE SPECIALISTS OF RIVER AND SEA TRANSPORT***

DOI: 10.14308/ite000624

*The article considers that the fastest way to include Ukraine into the global educational system is to create conditions for widespread use of the Internet for training purposes, which is considered the most perfect model of communication in the global information society. It is stated that one of the most common and most convenient forms of distance learning for marine institutions of higher education is electronic courses.*

*Their main advantage over traditional forms of education is to provide the conditions for productive individual work of the students. It is shown that the problem of individual work is particularly relevant for marine education, due to the specific schedule of the educational process, including the presence of long-term shipboard training. It is defined the peculiarities of usage of e-learning courses in Physics for training of the specialists of river and sea transport.*

*It is proposed the interpretation of the term "e-learning course in Physics" as an information model of a specific topic or section of "Physics", which displays the oriented basis of cognitive activity of the student, it provides organic and natural formation, regulates mental and emotional processes, predicts the opportunities for educational tasks solving by offered means for stimulating the development of personal cognitive capabilities.*

*The requirements for e-learning courses in Physics are determined and their advantages over other innovative teaching methods towards the realization of methodological features of the educational process are highlighted. The structure of e-learning courses in Physics is proposed and the experience of e-courses using in Physics for bachelors of specialty "River and Sea transport" is described.*

**Keywords:** *information educational technologies, learning platform MOODLE LMS, e-learning course.*

Problem definition and its relationship with important scientific and practical tasks. In recent years we have observed a reorientation effect: if previously (8-10 years ago) the development of society, specifically its technical sphere, influenced the creation and implementation of information technologies, then now these information technologies have an influence on the development of society, implementing into all spheres of human activities, ensuring the spread of information flow and creating a global information space.

The computerization of education is an integral part of these processes. Ukraine has actively been involved in the formation of a new education system that is focused on integration into the world educational information space. Accordingly, there are significant changes not only in theory, but also in practice teaching techniques. Therefore, the issue of widespread information technology usage in education has increased an interest in its study.

Modern information technologies make change and modernize the learning process. In schools the USA, France, UK, Japan, Finland and other countries has developed a large number of computer systems educational purposes.

Informatization of education is seen as a prerequisite and most important stage of informatization of Ukraine as a whole, as the process of training people to full life in the

information society. It is associated with providing areas of education theory and practice development and use of modern information technologies aimed at realizing the goals of psychopedagogical training and education.

Analysis of recent research and publications in which a solution of problem. Many modern scholars (V.P. Bepalko, B.S. Hershunskyy, E.I. Mashbits, I.V. Robert et al.) show that the use of information technologies in teaching promotes efficiency in the educational process of self-mastery skills search and knowledge representation; general knowledge mastering techniques and strategies of educational material; self-selection timetable training activities, organizational forms and methods. The use of information technology in education highlighted in the works of V.Y. Bykov, Y.V. Bulakhov, O.N. Bondarenko A.F. Verlan, V. Godin, A.M. Gurzhii, M.I. Zhaldak, Y. Beetle, V.F. Zabolotniy, A.I. Dzungza, RM Dydkovskoho, Y. Doroshenko, G.A. Kazakov, G.N. Kondratenko, A.N. Kondratieva, L. Kalinin, A.A. Mishchenko, N.V. Morse, L. Marine, L.E. Petukhov, A.P. Pinchuk, O.V. Spivakovsky, A.S. Fedorchuk, A.V. Shestopal, V.P. Yurchuk, M.I. Yakovlev and others.

Information and communication technologies are among the most important tools of the educational process in the preparation of students of technical universities. While the process of learning, there are new equipment, technology, communications. Therefore, training should be focused on the amount of professional knowledge and skills, which is constantly changing and growing. Thus, pedagogical and didactic tools of information and communication technologies training should follow scientific and technological progress, and sometimes even be able to predict its trend is intensified and modernized in time.

The development of information technology, computer tools, the Internet, telecommunications allows for a new approach to work with information, promotes learning motivation, enhance cognitive activity of future navigators and engineers sudnoenerhetykiv. This significantly increases the possibilities for differentiated and individual learning, students can independently choose where, when and how they will learn, in turn this they develop their own communicative competence.

Use of information technology in education can reveal various psychological and pedagogical aspects:

- the interaction of human and computer;
- the development of thinking, memory and imagination;
- processes of perception and processing of information;
- emotional sphere;
- change in cognitive, emotional and motivational processes.

There are three main areas of information technology in education.

The first area presents educational programs (e-books) for the different disciplines that have developed and are used for the regulation of learning and self-employment. Programs of this kind of work the algorithm developer and usually have an educational text of the demonstrations, various tasks and assignments, tests and evaluation of performance, sometimes tips. Most often they are for school courses. Recently, more and more such training programs are designed to enable remote access, namely, correspondence, training and self-study, including via the Internet

The second line up support programs, which are used as a tool for any kind of educational activity (practical or laboratory classes, out-of-classroom work): automated calculations, optimization, study the properties of objects and processes on mathematical models. Such programs contain various kinds of reference and information systems, text and image editors, spreadsheets, and so on.

The third area is the most promising. It is based on work in the field of artificial intelligence. When applying this kind of intelligent software systems and techniques taught implemented an individual approach to learning, it is possible to design the educational process for a particular student, and for the characteristics of the subject areas and requirements for groups of students.

Revealing these trends, we should note the following methodological learning objectives from the perspective of teaching the principles of information technology:

- Personalization and differentiation of the learning process;
- Increase internal learning motivation and interest in the future of the profession;
- Automation of control of feedback, correction and self-correction, diagnosis and evaluation of educational activities;
- Ability to learn, repeat, fix, test their knowledge, including their own;
- Release of training time to reflect on the results obtained through the implementation of specialized computer engineering calculations (labor-intensive computational operations);
- Modeling and simulation of objects studied or investigated, processes, phenomena which are difficult or impossible to visually observe through a difficult or expensive equipment (rotary, oscillatory motion, adding vibrations, molecular processes, quantum, solid state physics, nuclear physics )
- Improved training, personal development student, activation of cognitive activity, the development of thinking;
- Organization of professionally-oriented education, formation of professionally important qualities of future specialist;
- Performing experimental research with the help of designers and mathematical applications;
- Study methods of statistical processing of the experimental results, such as laboratory equipment, where a large number of measurements takes little time;
- Distance learning via the Internet;
- Self-knowledge, knowledge of the environment, the formation of information culture.

The implementation of information technologies in educational process provides the solution of many problems, but we should allocate the major, that are inextricably linked, such as:

- the training and education enrichment by establishing methods and training technologies, that are appropriate to the current technical capabilities;
- further improvement of the technical information technologies capabilities, increasing their educational potential in the process of applying new methodical approaches to their use.

It is obvious, that in teaching physics information technologies have an exceptional value. Following this, nowadays a huge amount of methodical works on improvement the quality of mastering physical knowledge is dedicated to the problem of their practical usage, among which we can mention works of Ukrainian scientists as P. S. Atamanchuk, L. Y. Blahodarenko, V. F. Zabolotnyi, A. I. Lyashenko, N. A. Myslytska, V. D. Syrotyuk, V. P. Sergienko, M. I. Shut, etc. There is no doubt in the fact, that each scientist, who works in this direction, has made an important contribution to its development.

Statement of the object of article. However, the problem of information technologies usage in high school has not been completely solved, or more precisely to say, is only at the initial stage of its solution.

How can this be explained? Firstly, information technologies are developing very rapidly, and as the educational process is quite inertial, it changes slowly, and any of its changes demands new educational models development, thus, it needs the proper amount of time. Secondly, each real educational process has its own specifications, which should be adapted with new information provision, and it is quite challenging.

Is it possible to agree with the statement, that the future of education is based on information technologies, which use local and global computer network?

Let's analyze this issue. Recently, some members of the educational community have expressed the idea, that not all innovations borrowed from Europe have affected our education system in a positive way. Especially it states for technical education, the quality of which has always been high in our country. Undoubtedly, we can agree with these ideas. It is quite obvious, that European educational experience is not always suitable for us and we should treat it selectively. However, our educational system was affected more by upgrading methodological and

organizational approaches to learning (credit-transfer system introduction, reducing the quantity of teaching hours, the combination of specialties, the new techniques of conduction lectures, seminars, practical and laboratory classes, etc.).

As for information technologies, the conclusion is unambiguous: their implementation into the educational process contributes significant increase in quality of education. Therefore, we should not be behind other international educational institutions. As a result, we consider, that the proper conditions creation for widespread global Internet usage, that is known as the most superior model of communication in global information society, will be the fastest way to include Ukraine into the global educational system. Thus, the main ways of Ukraine entry into the global information-educational environment are:

- the creation of modern national informational environment and integrating into it various educational establishments of different accreditation levels;
- the creation of a unified distance education national system;
- the computer technology usage as a learning tool, which allows to improve the process of teaching and learning, increase its quality and efficiency.

The basic material of the article. Information technology now have a huge number of appointments and functions. Every teacher uses them depending on the specific needs of the educational process. However, it is high time to choose such Information Technologies for educational purposes, that are most in demand among students.

The results of statistical studies show, that over 60% of Ukrainian students actively use the Internet, and it provides significant opportunities for the introduction of distance learning. Moreover, we want to note, that we are talking about distance learning, not about distance education, because, in our opinion, this form of education can be effective even in countries, where students have utterly different capabilities and stable motivation for learning because of their mentality.

Electronic courses (online courses) are known as one of the most common and most convenient form of distance learning. Thousands of students in Ukraine use this form of education. The main advantage of electronic courses over traditional forms of education is providing conditions for productive and independent student's work. It's not a secret, that in traditional learning system individual work nature is observed only in a small quantity of students. What about electronic courses, the idea encourages students to work because it is usual, interesting and accessible.

The issue of self-studying is particularly relevant for maritime educational establishments due to the specific schedule, namely:

- practices presence with duration of 6 months;
- possible interruption of studies due to the departure trainee to practice before the completion of the semester;
- possible cadet's late arrival from practice and return to studying process after the start of the semester.

Therefore, a significant portion of students is studying independently according to individual schedule; furthermore, the number of senior students can reach 50%.

Given the foregoing, the direction of Kherson State Maritime Academy took a number of preparatory measures for training and methodological support of the educational process of students enrolled on an individual schedule and the introduction of distance learning elements, namely:

- Developed by distance learning module based on object-oriented learning environment Moodle. This work has involved leading experts and professors of information technology, computer systems and networks.
- Creating a network of specialized classrooms and lecture halls equipped with the necessary multimedia, video cameras, with access to the Wi-Fi. In these classrooms the students can work with their laptops to access the necessary materials on servers Academy. It is possible to broadcast lectures taught in one of the rooms, or from other places, in all offices, and the ability to view individual accession lectures remote user.

- Creation of a specialized laboratory "recording studio" to record video lectures, videos, practical laboratory sessions and gym, which subsequently placed at distance learning, and written to disk.

- Create your own printing house to print the necessary teaching materials for students before their departure in practice.

Addressing organizational issues and logistical support elements enabled the introduction of distance learning in the organization of the educational process of the Academy, and especially to the study subjects cycle of basic and natural science training.

Today the department of information technology, computer systems and networks, a project Distance Learning System (DLS) KSMA. The plan of the project on the platform MOODLE created site structure and its methodological basis. We have collected, edited and posted on the DLS more than 3000 pieces of information (work programs, lectures, guidelines for laboratory, seminars, control tests of knowledge) and create almost 1500 accounts of teachers and students (students) KSMA. Today continues the process of site content and the process of submitting the necessary materials to the site is one of the priorities of all departments of the Academy.

Also, due to the project DLS MOODLE, developed the necessary guidelines for teachers - users of the site, and a series of workshops for support staff departments and teachers.

Given the importance of objective evaluation of educational achievements of students in accordance with the competence approach to the educational process, we have achieved the transition to a three tier monitoring the students acquired knowledge and skills, namely:

- current control carried out by the teacher on the results of assimilation of content cadets modules of subjects (thematic evaluation);
- evaluation forming units (subjects) during test-examinations;
- final mastering integral evaluation of the students (students) certain competencies according to the stage of training.

In the current academic year, an integral assessment takes the form of Rector control considered during admission to state certification of students (students) graduate courses and the translation of cadets (students) the following courses. Departments have developed a special task for comprehensive assessment of acquired competences, which was the platform for test-exams in the form of computer-based testing platform based MOODLE and was implemented at the Faculty navigation. A comprehensive inspection rector competencies acquired by students I - IV courses full-time online distance learning. All results can be electronically at any time to check on the site; Printed forms submitted to the Dean.

Beginning with the 2016-2017 school year at all levels of training at the academy exams implemented in the form of compulsory testing of computer-based platform MOODLE. This form of control makes it impossible for the human factor in evaluating the quality of education students.

Today the question on an independent evaluation of educational achievements of students not only in subjects where the exam is a form of control, but also of those subjects which form controls are differentiated tests or tests. Lecturer developed tests from most disciplines of higher education Bachelor and Master professional direction "navigation", which made the implementation of information technology specialists, computer systems and networks based on the platform MOODLE. Currently, these tests are tested at all levels of training at the academy.

Let us more detail on the basic principles and the principles of developing e-learning courses, which we used in developing didactic and methodical maintenance of discipline "Physics".

Learning Management System «Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment» (LMS MOODLE) platform is used in Kherson State Maritime Academy for the implementation of e-learning courses to improve the efficiency of independent students' work in physics learning. The main advantage of this system is that it allows creation of e-learning courses (networking courses), that contain the whole necessary educational and support material, means of control (or links to them) and methodological guidelines according to the Physics discipline working program. Consequently, the MOODLE platform usage provides an opportunity for students to master Physics course in a single informational environment.

Taking into consideration organizational specifications of the Physics educational process in maritime institutions, studying LMS MOODLE platform is selected due to its qualities, namely:

- the wide opportunities for placing and updating training and methodological support of the Physics course;
- presence of tools for remote students consultation, in particular through forums;
- the possibility of regular monitoring of students work by reviewing visits statistics;
- presence of an active feedback;
- the possibility to use electronic courses for both distance and daily learning.

A wide communication arsenal is one of the major advantages of LMS MOODLE. The system supports sharing files of any formats both between teachers and students and between students themselves. Notification service allows informing all participants or selected groups of the course about current events. Forum provides an opportunity to organize educational issue discussion of that can be conducted in groups. It is possible to attach files of any format to forum posts, answers of either students or feedbacks of teacher.

There is a function of reports evaluation - both for teachers and students. Chat allows to organize educational discussions of individual problems in real time. The teacher quickly gets cadets works, analyse them, corrects errors and sends back for further development. The high level of training interactivity, the diversity of methods and forms of training materials presentation, the possibility of modular content structuring, the individual education plan creation, the permanent active inquiry system availability, the comfort and privacy training – all of these contribute significant enhance interest in discipline, develop skills and enhance self-learning cadets process. In addition, teacher can quickly and effectively manage these processes.

The role of the teacher changes. Abandoning the dominant role in the learning process, teacher starts operating only as a mentor, as one of the information sources and as an assistant in the process of cadets' self-development.

Introducing a model of distance learning network environment science possible in three ways:

- using only Internet technologies;
- using the case method as part of the curriculum passed in printed form, and proper training is in network mode,
- mixed mode, which is a symbiosis of full-time and distance learning. Studying in mixed mode, in our opinion, is the most appropriate method for marine education. Thus, the following learning activities: self-study, networking and practical laboratory sessions, networking discussions and consultations, educational telecommunications project teletestinh.

Central to the system of distance learning physics is independent work of students with materials network environment. This type of training activities implemented in two forms: without personal contact with a teacher-tyutorm and under his guidance. In both cases, independent work was guided, as students interact with information and educational content protection platform Moodle, equipped with a monitoring system by which controlled the mastery of basic themes Course (frequency of treatment, the amount of time spent, the results of the tasks and exercises practical and laboratory work).

Teaching telecommunications project as a way of organizing classes provides comprehensive character education of all its subjects. Complex projects implemented in the network environment testing model, assumed independent decision students real practical problems in the course of joint research and creative teaching and learning activities and the acquisition of basic knowledge of physics.

Networking practical and laboratory classes are among the main organizational forms of teaching physics process in distance education. They were held in the form of network discussions via television and audio conferencing, were based on the discussion of problems, identifying and comparing different points of view, were both group and individual, were held in off-line mode under the guidance and with the teacher network -tyutora.

Network consultation represents a form of communication teacher-tutor students, assist them in mastering self-learning material. They carried out the first phase of the medium in text format by email or by means telekonferentssvyazi, and further using a specially developed membrane Moodle.

Recently, Kherson State Maritime Academy e-courses in various disciplines, including Physics discipline are actively developed and used in teaching cadets on daily and correspondence forms of studying, to improve training seafarers' programs qualification, in cadets' research work organization and during course projects and diploma preparation. Educational and instructional footage in e-learning courses are listed in the most accessible and comprehensive form.

There are the main advantages below of e-learning courses compared to traditional means of teaching:

- no matter where marine expert is, he is always provided with high quality learning and teaching materials, that can be handled in convenient for him time;
- e-learning courses are highly functional, in particular, they are provided with function of consultation and progress testing in real time.

It is important to mention, that the Physics e-learning courses usage by specialists in river and sea transport is characterized by certain features, that occur only to maritime institutes. Let us examine them in details.

1. Physics e-learning course is designed for self-studying, but during cadets' self-preparation, because of the educational process specifications, he should be present among other cadets and in teacher presence.

In this regard, the cadet at any time has the opportunity to consult the teacher or other cadets and correct his mistakes and inaccuracies in the task performances. Thus, the feedback at the request of the cadet can be done both in person and online. Under these conditions, the work on electronic course transforms into a group, collective or individual form of issue solving and conclusions formulating.

The teacher also receives more benefits in comparison with the guidance of academic work online. Indeed, he controls directly the cadet's actions in finding the optimal solution of educational problem and constructs educational elements of educational process regulations, supervising him directly. It should be noted, that in such circumstances methodological approach in implementing e-learning courses slightly modifies compared to work on them directly via the Internet. However, we are inclined to believe, that it fully meets the principles of our national education and also significantly enhances Physics e-learning courses.

2. The cadets, who work on the Physics e-learning courses in terms of sailing (during their shipboard training) are stated in a situation, when they are required to have the most accurate planning of their studying activities.

Experience shows, that a cadet who receives any other ("on land") technical specialty, while working on an electronic course follows the same approach as during studying subjects by traditional methods, namely acquires knowledge not systematically, often leaves the implementation of learning objectives for the end of the semester, that, certainly, reduces the quality of learning rate. However, the cadet at sea is put under quite difficult conditions:

- firstly, he works for the watchman method, and therefore has a very limited time for studying activities;
- secondly, he is always in the crew, that is not always consists of other cadets; even if they are some of them, they may be from other courses, mastering the content of other disciplines.

As we can see, in sailing conditions cadet's studying work is fully individual. In addition, he should usually work on several disciplines. Therefore, the cadet must design his own plan of learning activities and manage it, plan methods of educational work in view of its aims and objectives to evaluate their achievements under program of action and correlate them with the planned results.

We have suggested interpretation of the "Physics electronic training course" term. Electronic Learning course is an information model of specific topic or section of Physics course, which displays the estimated basis of cognitive cadet's activity, provides organic and natural



formation, regulates mental and emotional processes, predicts the possibility of solving educational problems through the proposed stimulating development means of personal cognitive capabilities.

We have established requirements for electronic learning courses in physics:

1. Physics electronic learning course should be based on educational standards industry and Physics curriculum, reflect the continuity of learning, integration of Physics disciplines in professional training cycle, include means of implementation and stimulating effect on the formation and development of cognitive functions and professional orientation of the cadet individuality.

2. The development of electronic learning courses should be conducted on a single theoretical and methodological basis, all of its components must be holistic and interrelated according to the logical structure of construction of educational information.

3. Implementation of electronic learning courses should be based on appropriate methods, that meet the objectives and content of education, involving the usage of corrective methods and techniques, that stimulate learning activities.

4. An important component of electronic learning courses should be a diagnostic method to detect the level of learning activities based on logical operations and productive ways of obtaining knowledge.

Let us experience the use of electronic courses for Bachelor training in specialty "River and Sea transport" as an example of discipline "Physics". The authors developed ELC (e-learning courses) in all branches of physics according to the curriculum.

We have proposed such a structure of e-learning course in Physics. The introduction course parts include introductory video, the curriculum, the schedule, examination issues as well as general methodological guidelines to study the course both for students and for teachers. There is also a link to open electronic educational resources with of relevant physics sections of other universities, libraries, news forum and a forum to discuss common problems associated with work in the system.

Each module includes the following elements: the necessary theoretical material, teaching materials for practical lessons, a number of tasks for individual work of students, links to recommended educational publications available in electronic library of educational establishment, hyperlinks to external electronic information sources, as well as the tests for current and final control. Studying of electronic courses material is along with full-time education.

Theoretical course material is provided in the form of elements "lecture", where each block of theoretical material is completed with theoretical test questions. If there is a wrong answer, the system returns the student to re-study of the theory. In addition, the unit includes presentations, animations, videos, which are useful when studying the specific issues.

We have also used LMS MOODLE opportunities for the development and use of the tests. The system allows you to create different types of tasks. The most interesting and useful tasks when studying Physics are, in our opinion, "the tasks for calculation" and "attached questions." In the first case, the system itself generates every new numeric data of the test task with the interval given by the creator. As the correct answer is formula by which the system makes a calculation. It provides that each student receives his original version of the task.

In another case, the test task can contain an unlimited number of "attached issues" of various types. It allows control an integrated system of knowledge and skills of students by using one test task. A specific test is formed by a teacher from the bank of the tasks established by him. The test can be configured both in studying mode and in a control mode.

An integral part of the successful assimilation of Physics is the cadet's ability to solve specific tasks, the formation of which involves systematizing and consolidating knowledge gained when studying theory, the ability to use additional and reference books. So, each module of the course contains a description of methods and examples of solving tasks on the topic. To monitor the process of mastering of relevant skills, an individual work is performed. It is done with the help of the tasks with answers in a file that is sent to the teacher. The results of the work determine the extent of practical mastering of Physics course.

Laboratory works provided by the curriculum in Physics are performed in specialized classrooms. The student can do all previous work independently, to examine the description of the work required remotely, to prepare the table for the measurement results, to undergo an appropriate test and to get an access to the laboratory work.

The structure of the courses there is also the task to review the historical and biographical information. This is a database "Great Scientists", where great attention is paid to Ukrainian scientists.

Cadets performing this task, study the biographies of scientists who made significant contributions to the development of the relevant section of Physics, the history of scientific thought. This leads to a better understanding of the discipline, allows humanize studying Physics, to disclose context of a physical discovery, the law or phenomenon wider. In addition, cadets are proposed to write a project on one of the themes related to the history of physics. Moreover, the system makes it possible to involve other students to check and evaluate the projects. Experience shows that the use of elements of the biographical method in students' individual work promotes interest in physics, improving the quality of bachelors education.

Importantly, feedback is provided with a large number of evaluated elements, and allows to use of score-rating system actively, as well as forums and chat rooms. Such services as "Messaging", "Comment" are intended for individual communication of the teacher and the student, for reviewing papers, for discussing current educational problems.

An important feature of electronic course in LMS MOODLE is that the system creates and maintains a portfolio of each student: works submitted by him, marks and comments of the teacher, posts on the forum. The final register with all results obtained while working with e-learning courses can be converted, for example, as a document Microsoft Office Excel.

Creating e-courses, selection, development of materials, placing them in LMS MOODLE, the organization of work with students in a virtual educational space – is not an easy job and requires an appropriate training of the teacher. In order to solve the issues on development, deployment of training materials, implementation of the course in the educational process, in the Kherson State Maritime Academy a system of permanent teaching seminars on the theory and practice of using LMS MOODLE learning is organized between the departments. The specialists of Information and Computing Center work at all departments of the Academy to consult the teachers and provide them with technical support. The teachers of Department of Information Technology, Computer Systems and Networks have developed electronic educational course for academy teaching staff on the use of LMS MOODLE in education. The result of training is the creation of electronic courses on the discipline by the teachers.

An important part of LMS MOODLE in terms of scientific research, analyzing the results and effectiveness of this form of studying is an element of "survey". Several answers are offered for each question posed, and the student must choose one (a task with a choice of answer). These elements have been implemented by us in each e-learning course. The questions were used to determine the effectiveness of e-courses and types of individual work in the context of motivation, self-development, formation of certain skills and competencies. The system stores all the answers received in a form suitable for further statistical analysis. To obtain objective information survey is conducted after completion the training and passing the exam by the students.

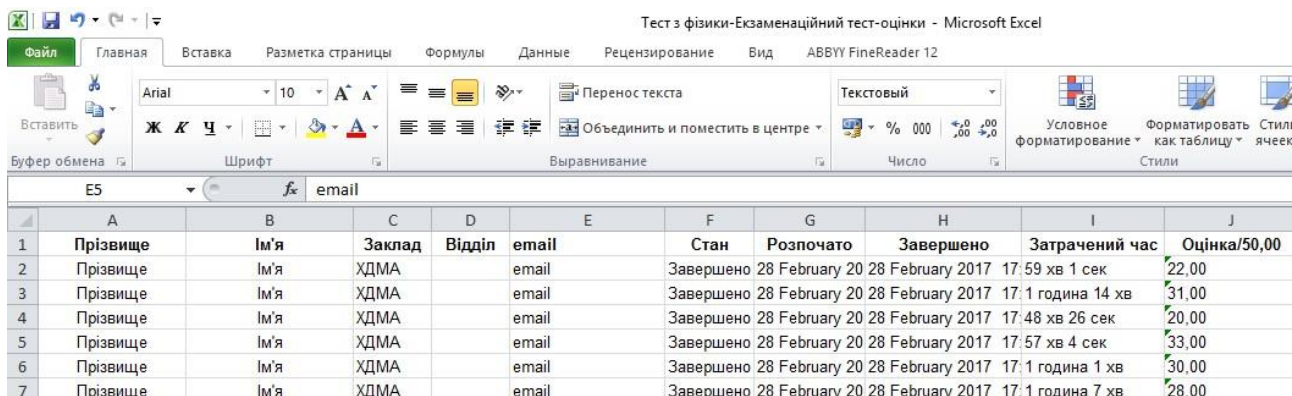
Analysis of the results of numerous interviews and comparing the success of students clearly show that the implementation of electronic courses in Physics in the educational process greatly increases the effectiveness of individual work of the students. Systematized material of e-learning courses blocks, easy navigation facilitate consistent and clear process of doing an individual work under the supervision of the teacher throughout the semester.

If it is necessary, an advisory service is provided in either on-line, and through forums and private messages. Involving each student in such activity, the real performance of different learning activities can objectively assess the quality and volume of individual work of the students.

At the same time, the constant presence of feedback, availability of educational information as well as results motivate students to more productive individual activity.

The use of electronic courses when studying of the relevant sections of Physics allows the teacher to organize extra curriculum individual work of students effectively, to help them navigate among the various sources of information, to obtain information about students engaged in extra curriculum activity, if learning is successful, how much time the student is spent for studying a particular topic. All this information is recorded in the students' register which is formed automatically, without additional expenditures of teacher's labor.

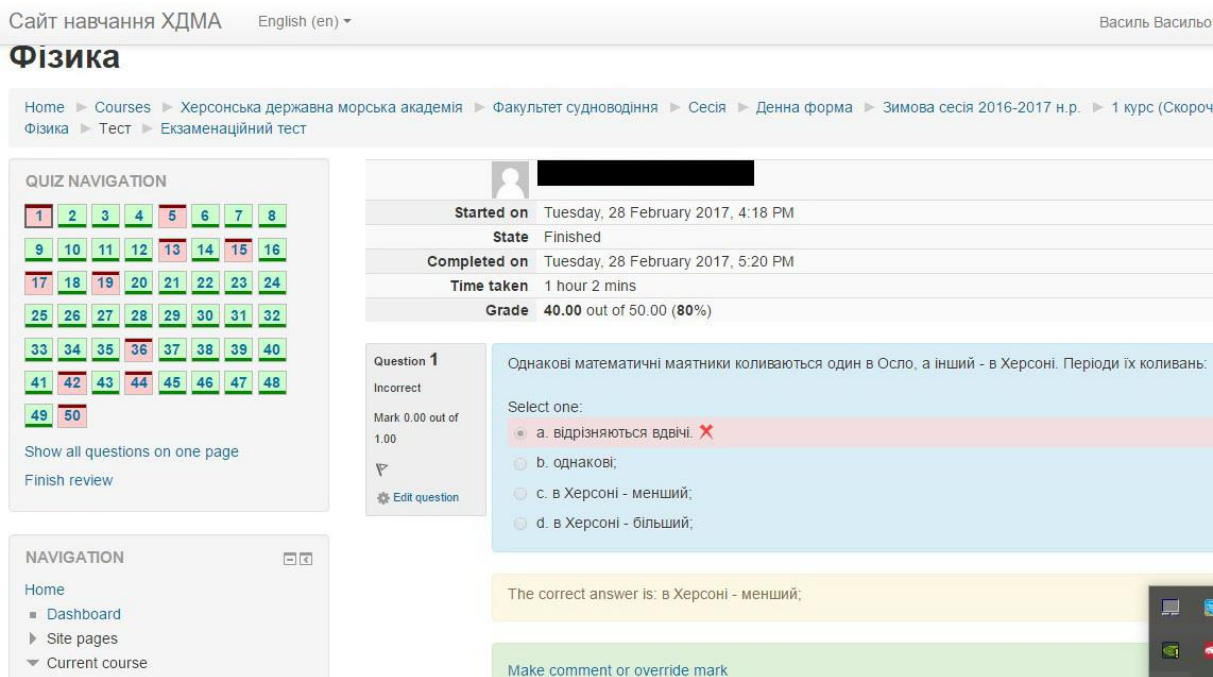
For example, a final test sheet is formed, which can be viewed in different forms online or exported in user-friendly formats:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Прізвище	Ім'я	Заклад	Відділ	email	Стан	Розпочато	Завершено	Затрачений час	Оцінка/50,00
2	Прізвище	Ім'я	ХДМА		email	Завершено	28 February 20	28 February 2017	17:59 хв 1 сек	22,00
3	Прізвище	Ім'я	ХДМА		email	Завершено	28 February 20	28 February 2017	17:1 година 14 хв	31,00
4	Прізвище	Ім'я	ХДМА		email	Завершено	28 February 20	28 February 2017	17:48 хв 26 сек	20,00
5	Прізвище	Ім'я	ХДМА		email	Завершено	28 February 20	28 February 2017	17:57 хв 4 сек	33,00
6	Прізвище	Ім'я	ХДМА		email	Завершено	28 February 20	28 February 2017	17:1 година 1 хв	30,00
7	Прізвище	Ім'я	ХДМА		email	Завершено	28 February 20	28 February 2017	17:1 година 7 хв	28,00

Fig. 1. Example of the test list exported to the MS Excel

This site provides an opportunity to track, analyze and provide cadets the necessary advice for each question separately:



Сайт навчання ХДМА English (en) Василь Васильо

## Фізика

Home ▶ Courses ▶ Херсонська державна морська академія ▶ Факультет судноводіння ▶ Сесія ▶ Денна форма ▶ Зимова сесія 2016-2017 н.р. ▶ 1 курс (Скорочена Фізика ▶ Тест ▶ Екзаменаційний тест

**QUIZ NAVIGATION**

1 2 3 4 5 6 7 8  
9 10 11 12 13 14 15 16  
17 18 19 20 21 22 23 24  
25 26 27 28 29 30 31 32  
33 34 35 36 37 38 39 40  
41 42 43 44 45 46 47 48  
49 50

Show all questions on one page  
Finish review

**NAVIGATION**

Home  
Dashboard  
Site pages  
Current course

**Question 1**  
Incorrect  
Mark 0.00 out of 1.00  
Edit question

Started on Tuesday, 28 February 2017, 4:18 PM  
State Finished  
Completed on Tuesday, 28 February 2017, 5:20 PM  
Time taken 1 hour 2 mins  
Grade 40.00 out of 50.00 (80%)

Однакові математичні маятники коливаються один в Осло, а інший - в Херсоні. Періоди їх коливань:

Select one:

a. відрізняються вдвічі. ❌  
 b. однакові;  
 c. в Херсоні - менший;  
 d. в Херсоні - більший;

The correct answer is: в Херсоні - менший;

Make comment or override mark

Fig. 2. Page of information about testing a particular student

In practice, the organization of educational process and individual work based on e-learning courses is keen interest among students because this form of work is quite natural for them and is an important complement to traditional forms of learning. Electronic Physics courses allow each cadet to construct individual trajectories of development and learning, providing optimal formation of professionally important qualities and competencies, and learning the material on a high level of synthesis.

Conclusions and prospects. Based on the foregoing, we have identified the following benefits of e-learning courses in Physics compared to other innovative teaching methods towards the realization of methodological features of the educational process, namely:

- work with electronic course provides complete training structure of students activity;
- the stage of construction action model dominates (the cadet does it) among the stages of electronic learning course, and the effectiveness of learning is determined by the stage at which student chooses how to solve educational problems (self-regulation action) as well as by the stage of evaluation personal results (personal self-evaluation).

Thus, e-learning courses provide high-quality presentation of educational information and are characterized by complexity and systemic. We can confidently assert that creation and implementation of e-learning courses in Physics has a special value for marine institutions of higher education specific to the educational process.

### REFERENCES

1. Cherniavskiy V.V. Methodical model of distance learning of Physics to students of higher marine educational institutions based on network environment // Proceedings of Kamenetz-Podolsk National University named after Ivan Ogienko. Pedagogical series / (Editorial Board.: P.S. Atamanchuk (Chairperson) etc.). – Kamenets-Podolsk: Kamenets-Podolsk National University, 2015. - Issue 21: Didactic Physics as conceptual basis of formation of competence and philosophical qualities of future specialist of physical-technical profile. - pp.303 - 307.

2. Cherniavskiy V.V. General Physics Course content as an important factor in improving the quality of basic training of marine specialists // Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanova. Series 3. Physics and Mathematics in higher and secondary schools. – Issue 10: Proceedings. - Kyiv: NPU, 2012. – pp. 124 - 128.

3. IMETS (International ME Testing System). [Electronic resource] / Plymouth University. – Available from <http://www.maycoll.co.uk/imets/imets-developers.htm>.

4. STCW: a guide for seafarers. [Electronic resource] / International transport workers' federation. – London, UK. 2001. – Available from : <http://www.imo.org/en/Publications>.

5. Чернявський В. В. Шляхи розв'язання проблем фундаментальної підготовки з фізики фахівців морської галузі / В. В. Чернявський // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету . Педагогічні науки. - 2013. - № 2. - С. 167-173.

6. Чернявський В. В. Зміст курсу загальної фізики як важливий чинник підвищення якості фундаментальної підготовки морських спеціалістів / В. В. Чернявський // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі. - 2012. - Вип. 10. - С. 124-128.

7. Співаковський О. В. Інформаційно-комунікаційні технології в початковій школі: навч.-метод. посібн. /О. В. Співаковський, Л. Є. Петухова, В. В. Коткова. – Херсон, 2011. – 267 с.

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. 1. Cherniavskiy, V. V. (2015). Cherniavskiy V.V. Methodical model of distance learning of Physics to students of higher marine educational institutions based on network environment. Proceedings of Kamenetz-Podolsk National University named after Ivan Ogienko. Pedagogical series, str. 303 - 307.
2. Cherniavskiy, V. V. (2012). General Physics Course content as an important factor in improving the quality of basic training of marine specialists. Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanova, str. 124 - 128.
3. IMETS (International ME Testing System) . (b.d.). Retrieved from [www.maycoll.co.uk/](http://www.maycoll.co.uk/): <http://www.maycoll.co.uk/imets/imets-developers.htm>.
4. STCW: a guide for seafarers. (2001). Retrieved from [www.imo.org/](http://www.imo.org/): <http://www.imo.org/en/Publications>.
5. Chernjavs'kij, V. V. (2013). Shljahi rozv'jazannja problem fundamental'noï pidgotovki z fiziki fahivciv mors'koï galuzi . Zbirnik naukovih prac' Berdjans'kogo derzhavnogo pedagogichnogo universitetu . Pedagogichni nauki. , str. 167-173.

6. Chernjavs'kij, V. V. (2012). Zmist kursu zagal'noi fiziki jak vazhlivij chinnik pidvishhennja jakosti fundamental'noi pidgotovki mors'kih specialistik. Naukovij chasopis Nacional'nogo pedagogichnogo universitetu imeni M. P. Dragomanova, str. 124-128.
7. Spivakovs'kij, O. V., Petuhova, L. Є., & Kotkova, V. V. (2011). Informacijno-komunikacijni tehnologii v pochatkovij shkoli: navch.-metod. posibn. Herson.

Стаття надійшла до редакції 10.02.17

**Чернявський В. В.**

**Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна**

### **ЕЛЕКТРОННІ КУРСИ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ MOODLE У НАВЧАННІ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ РІЧКОВОГО ТА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

У статті наголошується, що найбільш швидким способом включення України у світову освітню систему є створення умов для повсюдного використання в навчальних цілях глобальної мережі Інтернет, яка вважається найбільш довершеною моделлю комунікації в умовах глобального інформаційного суспільства. Констатовано, що однією з найпоширеніших та найзручніших форм дистанційного навчання для морських вищих навчальних закладів є електронні курси, головна перевага яких перед традиційними формами навчання полягає у забезпеченні умов для плідної самостійної роботи студентів. Показано, що проблема самостійної роботи є особливо актуальною для морських навчальних закладів, що пов'язано зі специфікою графіка освітнього процесу, зокрема, наявністю тривалих морських практик. Виокремлено особливості використання електронних навчальних курсів з фізики при підготовці фахівців річкового та морського транспорту. Запропоновано тлумачення терміну «електронний навчальний курс з фізики» як інформаційної моделі певної теми або розділу дисципліни «Фізика», що відображає орієнтовну основу пізнавальної діяльності курсанта, забезпечує її органічне і природне формування, здійснює регулювання мисленнєвими та емоційними процесами, прогнозує можливості розв'язання навчальних задач через запропоновані засоби стимулюючого розвитку особистісних пізнавальних можливостей. Встановлено вимоги до електронних навчальних курсів з фізики та виділено їх переваги порівняно з іншими інноваційними методами навчання у напрямі реалізації методичних функцій освітнього процесу. Запропоновано структуру електронного навчального курсу з фізики та висвітлено досвід застосування електронних курсів з фізики для підготовки бакалаврів зі спеціальності «Річковий та морський транспорт».

**Ключові слова:** інформаційні освітні технології, навчальна платформа LMS MOODLE, електронний навчальний курс.

**Чернявский В. В.**

**Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина**

### **ЭЛЕКТРОННЫЕ КУРСЫ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ MOODLE В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ РЕЧНОГО И МОРСКОГО ТРАНСПОРТА**

В статье сделан акцент на том, что наиболее быстрым способом включения Украины в мировую образовательную систему является создание условий для повсеместного использования в учебных целях глобальной сети Интернет, которая считается наиболее совершенной моделью коммуникации в условиях глобального информационного общества. Констатировано, что одной из наиболее распространённых и удобных форм дистанционного обучения для морского высшего учебного заведения являются электронные курсы, главное преимущество которых по сравнению с традиционными формами обучения состоит в обеспечении условий для плодворной самостоятельной работы курсантов. Показано, что проблема самостоятельной работы является особо актуальной для морской высшей школы, что связано со спецификой графика образовательного процесса, в частности, наличием длительных морских практик. Выделены особенности использования электронных учебных курсов по физике при подготовке будущих специалистов речного и морского транспорта. Предложена авторская трактовка термина «электронный учебный курс по физике» как

информационной модели определённой темы или раздела дисциплины «Физика», отражающей ориентировочную основу познавательной деятельности курсанта, обеспечивающей её органичное и естественное формирование, осуществляющей регулирование мыслительными и эмоциональными процессами, прогнозирующей возможности решения учебных задач посредством предложенных средств стимулирующего развития личностных познавательных возможностей. Установлены требования к электронным учебным курсам по физике и выделены их основные преимущества по сравнению с другими инновационными формами обучения в направлении реализации методических функций образовательного процесса. Предложена структура электронного учебного курса по физике и освещён опыт применения электронных курсов по физике для подготовки бакалавров по специальности «Речной и морской транспорт».

**Ключевые слова:** информационные образовательные технологии, учебная платформа LMS MOODLE, электронный учебный курс.

УДК 378.147

Безбах О. М.

Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОЧНОГО СТАНУ СФОРМОВАНOSTІ  
ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІЇВ**

DOI: 10.14308/ite000625

На підставі аналізу відомостей, наведених у психолого-педагогічних джерелах, енциклопедичних і монографічних виданнях та результатах власних досліджень феномену формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв, уточнено відповідно до напрямку дослідження дефініції «критерій», «показник», «рівень сформованості», «засоби діагностування рівнів сформованості», «методика діагностування рівнів сформованості». Розроблені критерії, показники, вимірники та методики діагностування стану сформованості особистісно-мотиваційного, когнітивного та процесуально-операційного компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв, виділено та схарактеризовано високий, середній та низький рівні її сформованості, розроблено методуку, предметно-орієнтовані тести та комплекти завдань для діагностування рівнів сформованості когнітивного та процесуально-операційного компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв. Сплановано та проведено констатувальний експеримент, результати якого дозволили виявити поточний стан сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв. Статистичне опрацювання даних констатувального експерименту виявило, що в експериментальній групі кількість курсантів, інформаційна культура яких сформована на низькому рівні, складає 46,67 відсотка, відповідно, у контрольній – 42,24 відсотка, середній рівень сформованості інформаційної культури виявлено у 35,83 відсотка курсантів у експериментальній групі, у контрольній групі цей показник дорівнює 39,66 відсотка, високий рівень сформованості інформаційної культури притаманний 17,50 відсотку майбутніх судноводіїв у експериментальній групі та 18,1 відсотка у контрольній групі. Узагальнення результатів констатувального експерименту засвідчило, що наявна система професійної підготовки є недостатньо ефективною з точки зору формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв як невід'ємної складової їхньої професійної культури, що орієнтує подальші дослідження на виявлення та обґрунтування педагогічних умов, дидактичних принципів, засобів та технологій, реалізація та використання яких дозволить теоретично обґрунтувати, розробити та впровадити у систему професійної підготовки майбутніх судноводіїв модель формування їхньої інформаційної культури як складової професійної культури судноводіїв.

**Ключові слова:** інформаційна культура, майбутні судноводії, критерії сформованості, рівні сформованості, педагогічний експеримент.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Цілісне уявлення щодо проблеми формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв неможливе без коректного визначення її структурних компонентів, їхнього змістового наповнення, критеріїв сформованості та засобів діагностування відповідних показників, що, у свою чергу, дозволить виділити рівні сформованості досліджуваного явища. Отже, педагогічні умови успішного формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв неможливо окреслити, виділити та теоретично обґрунтувати без діагностування поточного стану рівнів її сформованості в умовах сучасного морського ВНЗ. У свою чергу, реалізація виявлених та обґрунтованих педагогічних умов, коректне застосування відповідних ним методів, засобів та педагогічних технологій дозволять обґрунтувати, створити та запровадити у систему

професійної підготовки майбутніх судноводіїв в умовах сучасного морського ВНЗ модель формування їхньої інформаційної культури як компонента професійної культури моряка. Актуальність саме таких досліджень зумовлена, з одного боку, помітним дисонансом між рівнем професійної підготовки моряків у вітчизняних морських ВНЗ та сучасними потребами міжнародного ринку морської праці, з іншого – розбудовою інформаційного суспільства, що вимагає від системи професійної підготовки випереджального характеру формування професійно-значущих якостей випускника відносно існуючих та перспективних технологій суспільної, особистісної та професійної діяльності.

**Аналіз останніх досліджень.** Останнім часом зацікавленість широкого наукового загалу проблемами професійної підготовки майбутніх моряків знайшла своє відображення у низці фахових публікацій. Так, С.А. Волошинов [14] досліджував проблеми алгоритмічної підготовки майбутніх судноводіїв в умовах інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища, у науковому доробку В.М. Онищука [41] висвітлені питання професійного становлення моряків у системі освітнього процесу, процеси формування професійної компетентності майбутніх судноводіїв були предметом дослідження О.П. Попової [45] та І.В. Сокола [49], психологічні аспекти професійної діяльності інженерів-судноводіїв наведені у працях Б.А. Душкова, А.В. Корольова, А.Б. Смірнова [21].

У працях М.І.Шермана, О.М.Безбаха [6; 56; 58; 59; 60; 57] здійснено дефінітивний аналіз поняття «інформаційна культура майбутніх судноводіїв», описано змістове наповнення компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв та узагальнені відомості щодо вмісту, критеріїв рівнів сформованості, показників та узагальнений перелік засобів діагностування стану сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв відповідно до її виділених складових. Проте, у доступних нам психолого-педагогічних джерелах не виявлено опису діагностувальної методики, націленої на виявлення рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв, процесу та результатів її застосування у процесі професійної підготовки майбутніх судноводіїв.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Відповідно до тематики нашого дослідження, виникла необхідність в обґрунтуванні, конкретизації та розробці діагностичного інструментарію рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв. У зв'язку з множинністю та неоднозначністю тлумачень у довідковій та монографічній літературі, фахових психолого-педагогічних джерелах, поставлене завдання вимагає конкретизації термінів «критерій», «показник», «рівень сформованості», «засоби діагностування рівнів сформованості», «методика діагностування рівнів сформованості» з урахуванням складності, багатокомпонентності та мультидисциплінарності досліджуваного явища – перебігу формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв у морських ВНЗ в умовах інформаційного суспільства, зокрема, виявлення поточного стану сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв у процесі організації та проведення констатувального експерименту.

**Мета і завдання статті.** Метою нашого дослідження обрано теоретичне обґрунтування та уточнення термінів «критерій», «показник», «вимірник», «рівень сформованості», «засоби діагностування рівнів сформованості», «методика діагностування рівнів сформованості» стосовно проблеми дослідження феномену формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв, обґрунтування системи діагностування рівнів її сформованості, організації та проведення констатувального експерименту та інтерпретації його результатів

Окреслена мета може бути досягнута завдяки розв'язанню таких **завдань**:

- уточнення наявних у фахових психолого-педагогічних джерелах дефініцій «критерій», «показник», «рівень сформованості», «засоби діагностування рівнів сформованості», «методика діагностування рівнів сформованості» відповідно до проблеми дослідження процесу та результатів формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв;

- розробка критеріїв, показників та відповідної методики, що забезпечать діагностування стану сформованості особистісно-мотиваційного, когнітивного та процесуально-операційного компонентів;



- виділення та характеристика рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв;
- розробка методики та завдань для діагностування рівнів сформованості когнітивного та процесуально-операційного компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв;
- проведення констатувального експерименту з метою виявлення поточного стану сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв, статистичне опрацювання та узагальнення його результатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Концептуальні засади психолого-педагогічних досліджень орієнтують нас на те, що сутнісними ознаками сформованості будь-якого особистісного утворення є критерії та показники.

З метою їх коректного визначення ми були змушені звернутися до літературних джерел, що містять відповідні дефініції та їх тлумачення відповідно до певних педагогічних ситуацій. Аналіз фахових джерел засвідчив, що необхідні нам відомості містяться у довідковій (енциклопедії, словники, тлумачні словники з педагогічних наук), монографічній (наукові монографії, автореферати, тексти дисертацій) літературі та у статтях і тезах науковців, опублікованих у збірниках тез конференцій, фахових виданнях з педагогічних наук та інших наукових журналах і електронних джерелах.

Нами здійснена спроба систематизувати сучасні уявлення науковців щодо категоріального апарату діагностування особистісних утворень у процесі професійної підготовки та визначитися з формулюванням дефініцій дослідження.

Перш за все ми звернулися до відомостей, наведених у відповідних словниках та енциклопедіях. Зауважимо, що лінгвістичний та гносеологічний аспекти цього терміну ми свідомо виводимо за межі нашого дослідження, зосередивши увагу саме на змістовому аспекті поняття, що розглядається.

Отже, необхідно у першу чергу визначити зміст поняття «критерій». Відносно до визначень в енциклопедичних словниках «критерій» – це ознака, за якою можна судити про щось, мірило для визначення, оцінки предмета чи явища [10, с. 731]), основа для оцінки або класифікації чогось [39, с. 211].

У словнику-довіднику з професійної педагогіки термін «критерій» (від грец. *criteron* - засіб для судження) визначається як мірило, на основі якого відбувається оцінювання, класифікація або визначення процесу чи явища [47, с. 262].

Подібні твердження ми зустрічаємо у цілій низці довідкових та енциклопедичних видань [15; 26; 43; 42; 48; 50].

Основним у дослідженні є розуміння критерію як ознаки, на основі якої відбувається оцінювання або визначається міра сформованості певних якостей. Базовими характеристиками критеріїв прийнято вважати адекватність концептуальним засадам дослідження, мету функціонування розробленої структурно-функціональної моделі формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв у морському ВНЗ, особливості плинності навчального процесу в умовах інформаційного суспільства. Як результат, сукупність обраних критеріїв може розглядатися як трансформована мета діяльності.

Ми систематизували найбільш розповсюджені тлумачення терміну «критерій», представлених у різних словниках та енциклопедичній літературі, та прийшли до висновку щодо того, що незалежно від неістотних розбіжностей у дефініціях, уточнень, вживання синонімів усі визначення, представлені у довідково-енциклопедичних джерелах, практично зводяться до того, що критерій – це унікальна ознака, за якою визначається істина, відбувається класифікація або проводиться оцінка. Він розглядається як еталон, на основі якого здійснюється оцінювання, порівняння еталону та досягнутих результатів.

Наступним нашим кроком було здійснення аналізу результатів педагогічної практики, відображеними у фахових літературних джерелах. З'ясовано, що у педагогічній практиці існує декілька підходів щодо визначення критеріїв та їх показників.

За визначенням відомих українських науковців [20, с. 221], критерій є ознакою, за якою класифікуються, контролюються (та одержують оцінки) психічні явища, дії або діяльність, зокрема при їх формалізації.

Інший підхід визначає критерії як певні індикатори, на підставі яких оцінюється динаміка та результативність експериментального дослідження. Загальні вимоги до значення й обґрунтування критеріїв можна звести до того, що вони мають відображати основні закономірності формування особистості, тобто, за допомогою критеріїв має встановлюватися зв'язок між усіма компонентами досліджуваної системи, при цьому якісні показники мають виступати в єдності з кількісними.

Так, на думку О.І. Пошетун, критерій є характеристикою об'єкта дослідження, що повинна мати суттєві ознаки предмета, відображати необхідні ознаки та якості, мають бути стійкими і постійними [44, с. 19];

У педагогічній теорії під поняттям «критерій» розуміють об'єктивну ознаку, за допомогою якої здійснюється порівняльна оцінка досліджуваного явища, ступеня розвитку його у різних обстежуваних осіб [3, с. 117] або сукупність таких якостей явища, що відображають його суттєві характеристики і саме тому підлягають оцінці [32, с. 35].

Окремі автори розширюють поняття «критерію». Так, на думку А.А. Нізкова [38, с. 36], критерій виступає як кількісна величина, що визначає якісні характеристики процесу або явища.

Дослідниця Л.В. Путляєва, вивчаючи сучасні проблеми професійного навчання, конкретизує значення критерію як «міри оцінювання досліджуваного явища та тих змін, що відбулися в розвитку окремих складових чи особистості в цілому в результаті експериментального навчання та виокремлених педагогічних умов, за яких визначена гіпотеза відповідає чи не відповідає результатам експерименту» [46, с. 37]. На нашу думку, наведене формулювання має безпосереднє практичне значення у контексті нашого дослідження.

Отже, розглянувши відомості, наведені у довідково-енциклопедичній літературі та фахових психолого-педагогічних джерелах, сформулюємо проміжні висновки щодо означення критеріїв та показників.

Надалі у процесі нашого дослідження вважатимемо, що критерій – це унікальна стійка та стала характеристика об'єкта дослідження, що відображає сукупність його основних якостей, перебіг процесу формування особистісних утворень, служить для встановлення зв'язку між компонентами досліджуваної системи, дозволяє здійснити класифікацію, оцінювання, діагностування, визначення відповідності досягнутого результату нормативно встановленим або еталонним показникам.

Таким чином, у дослідженні розглядаємо критерії сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв як матеріалізовану сукупність об'єктивних ознак, що дають підстави зробити висновок про ступінь відповідності професійно-особистісних якостей курсантів морських ВНЗ вимогам професійної інформаційної діяльності та відповідності вимогам міжнародного ринку морської праці.

Показники – це узгоджені між собою засоби якісної та кількісної оцінки критеріїв, що свідчать про міру сформованості досліджуваного особистісного утворення або його складової [5, с. 59]. У новому тлумачному словнику української мови поняття «показник» визначається як ознака чого-небудь, доказ, свідчення; певні дані за результатами роботи, процесу; дані про досягнення в чому-небудь. Подібне визначення цього поняття представлено у великому тлумачному словнику сучасної української мови.

У цьому зв'язку важко не погодитися з науковою позицією О.В. Діденко, щодо того, що критерій за своїм обсягом істотно ширше, ніж поняття показник, і що показник є невід'ємною частиною критерію [20, с. 222].

Концептуальною основою оцінювання ефективності всього процесу формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв були методи психолого-педагогічних досліджень, детально розглянуті в роботах С.І. Архангельського [2], Ю.К. Бабанського [4],

В. Загвязинського [23], Н.В.Кузьміної [30; 31].

У кінцевому підсумку система діагностування поточного стану сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв включала в себе наступний набір діагностичних засобів: анкетування курсантів та викладачів, тестування, проведення діагностичних контрольних робіт, метод експертних оцінок, педагогічне спостереження, вивчення та аналіз плануючої та навчальної документації, результатів навчальної, професійної та інших видів діяльності курсантів, ретельний аналіз звітів плавальної практики.

При організації та проведенні експериментальної частини роботи ми спиралися на принципи, систематизовані у дослідженні О.С. Меньяйленко та Г.В. Монастирної [35], що відображають загальні вимоги до планування, проведення та інтерпретації результатів педагогічного експерименту:

- при моделюванні етапів педагогічного експерименту – принцип цілісного вивчення педагогічного явища, який передбачає: врахування вимог системного підходу, чітке визначення місця професійного розвитку в освітньому процесі, розкриття динаміки досліджуваного явища;

- при проведенні констатувального та формуального експерименту, у процесі розробки діагностичної програми, аналізі та оцінюванні отриманих результатів – принцип об'єктивності, який передбачає перевірку кожного факту кількома методами, фіксацію всіх проявів зміни досліджуваної якості особистості, зіставлення даних свого дослідження з даними інших досліджень;

- при плануванні умов проведення експериментальної роботи, відстеження одержуваних експериментальних даних – принцип ефективності, який полягає в положенні про те, що отримані результати повинні бути вище результатів, отриманих в типових, стандартних умовах за один і той же час, при одних і тих же матеріальних і фінансових ресурсах.

Зупинимось більш докладно на організаційних і змістових аспектах розробки діагностувальної програми та визначення стану вирішення проблеми в практиці. Розглянемо перший напрям. Розробка діагностувальної програми здійснювалася в два етапи. На першому етапі вирішувалися два завдання: а) теоретичний аналіз об'єкта вимірювання; б) вибір критеріїв, що дають можливість судити про рівень сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв. Вирішуючи перше завдання, у своїх попередніх працях ми виділили компоненти інформаційної культури майбутніх судноводіїв [56; 57], уточнили та конкретизували їх характеристики. При вирішенні другого завдання нам, в першу чергу, довелося чітко визначити поняття критеріїв і показників, оскільки, як свідчить наведений вище розгляд, у їх визначенні є значні розбіжності в психолого-педагогічній літературі. На основі аналізу різних точок зору, ми розглядаємо поняття критерію як якості, властивості досліджуваного об'єкта, що визначає судження щодо його стану, рівня функціонування і розвитку.

У психолого-педагогічних дослідженнях сформувалися загальні вимоги до визначення і обґрунтування критеріїв [20; 24; 32; 38], що з урахуванням об'єкта, предмета і завдань нашого дослідження можуть бути представлені наступним чином:

- критерії повинні відображати основні закономірності формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв у системі професійної підготовки морського ВНЗ як особистостей і громадян своєї країни;

- за допомогою критеріїв повинні встановлюватися зв'язки між усіма компонентами інформаційно-освітнього та професійно-практичного середовища навчального закладу;

- критерії повинні розкриватися через фіксовану низку показників, ступінь прояву яких свідчить про певний вияв даного критерію;

- критерії повинні відображати динаміку формування складових інформаційної культури майбутніх судноводіїв в часі та просторі;

– якісні показники критеріїв повинні виступати в єдності з кількісними, не суперечити їм, бути придатними для обчислення узагальнених показників, що характеризують перебіг процесу формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв.

Показники сформованості виділених критеріїв визначені нами з опорою на роботи А. В. Батаршева [5], П.М. Воловика [12; 13], С.У. Гончаренка [16], М.І. Грабаря [18], К. Інгенкампа [24], К.А. Краснянської [18], Н.В. Кузьміної [30], Л.Д. Старікової [37]. У процесі теоретичного обґрунтування засад проведення констатувального етапу дослідження ми виділили такі показники критеріїв сформованості складових інформаційної культури майбутніх судноводіїв та методи їх діагностування:

**1. Особистісно-мотиваційний компонент.** Для оцінювання рівня його сформованості доцільно виділити в якості складових професійну спрямованість та особистісні професійні якості. Професійна спрямованість як похідна від мотивації, відстежувалася за такими показниками: мотиви, інтереси, ціннісні орієнтації, сила мотивації, потреба саморозвитку, самооцінка досягнень, задоволеність своїми досягненнями. Засобом діагностики виступали стандартизовані тести, анкети, опитувальники. Професійні якості оцінювалися за показниками сформованості усвідомленості і самостійності майбутніх судноводіїв (тестування, анкетування).

**2. Когнітивний компонент.** Професійні знання оцінювалися за показниками повноти і міцності. Засобом діагностування було обрано предметно-орієнтовані тести та дані, наведені у звітах з плавальної практики (Теоретична частина. Знання).

**3. Процесуально-операційний компонент.** Професійні вміння оцінювалися за показником коефіцієнта сформованості вміння через розв'язання задач з предметів професійно-практичного циклу інформаційно-технологічного спрямування та вирішення навчальних і професійних ситуацій, в тому числі з урахуванням результатів плавальної практики курсантів (Практична частина. Компетентність).

За основу методики діагностування знань і умінь були покладені методи поелементного і поопераційного аналізу, приклад виконання якого наведений у дослідженні Г.Г. Макарової [34, с.180], присвяченому показникам оцінювання рівнів професійного розвитку студентів педагогічного ВНЗ.

Сутність поелементного методу аналізу полягає в тому, що дослідник перед проведенням анкетного опитування, перевіркою роботи визначає вимоги, яким повинно задовольняти засвоєння знань студентами до моменту закінчення дослідження.

Після виконання роботи оформляється протокол, в якому вказуються елементи знань, що підлягають засвоєнню окремим студентом. На основі протоколу обчислюються коефіцієнти повноти засвоєння студентами змісту і обсягу тих або інших знань (понять, якостей, властивостей тощо).

В якості кількісних показників засвоєння вибраних елементів знань нами були використані коефіцієнти, запропоновані А.В. Усовою [54].

Коефіцієнт повноти засвоєння змісту вибраного елемента визначається за формулою (1) [54]:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^N L_i}{LN} \quad (1)$$

де  $L_i$  - кількість істотних ознак, засвоєних  $i$ - м студентом,  $L$  - кількість ознак, що підлягають засвоєнню,  $N$  - кількість студентів у групі.

Коефіцієнт повноти засвоєння обсягу вибраного елемента визначається за формулою (2) [54]:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{PN} \quad (2)$$

де  $\bar{P}$ - повнота засвоєння об'єму  $i$ -м студентом,  $P_i$ - об'єм, що підлягає засвоєнню на цьому етапі,  $N$  - кількість студентів в групі.

Поопераційний аналіз дає можливість виявити, наскільки повно студентами засвоєні операції, з яких складається та або інша діяльність, наприклад, розв'язання навігаційних

задач, проведення виховного заходу з особовим складом тощо. Для цього у протоколі аналізу вказуються усі дії і операції, що підлягають виконанню, а потім вказуються ті, які виконав конкретний курсант окремо.

Основними операціями в рішенні завдань є наступні: орієнтування, планування, виконання, контроль. Зміст операцій залежить від типів і видів вирішуваних завдань.

Протокол по оволодінню умінням вирішувати завдання оформляється аналогічно, після чого обчислюється коефіцієнт сформованості уміння виділяти змістовні елементи в операціях за рішенням завдань за наступною формулою (2.3) [54]:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N K_i}{KN} \quad (3)$$

де  $P$  – коефіцієнт сформованості уміння виділяти змістовні елементи в операціях за рішенням завдань,  $K_i$  - число вірно виконаних операцій  $i$ -м студентом,  $K$  - число елементів, які мають бути виконані,  $N$  - кількість студентів, що виконують роботу.

Узагальнена методика і засоби діагностування представлених критеріїв і показників сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв базуються на положеннях, представлених у працях В.І.Загвязинського [23], К. Інгекампа [24], Н.В. Кузьміної [29], А.А. Киверялга [33], Г.В. Терещука [53] і представлені в табл. 1.

Таблиця 1

**Узагальнена методика і засоби діагностування критеріїв і показників сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв**

Критерії	Показники	Методи і засоби діагностики
<b>Особистісно-мотиваційний компонент</b>	– мотиви, інтереси, ціннісні орієнтації; – потреба саморозвитку; – самооцінка досягнень; – задоволеність досягненнями.	тести В. Андрєєва, Л. Столяренко, К. Замфіра, Е. Зеєра, О. Шахматова, Дж. Роттера, Е. Реан, спрощена методика В. Ядова, опитувальники
<b>Когнітивний компонент</b>	– повнота засвоєння змісту поняття; – повнота засвоєння обсягу поняття; – повнота засвоєння практичних дій поняття; – міцність засвоєння поняття	Тести поелементного і поопераційного аналізу. Методика КОЗ-1.
<b>Процесуально-операційний компонент</b>	– повнота оволодіння вміннями; – міцність оволодіння вміннями; – усвідомленість, самостійність, товарицькість, емоційна стійкість, чутливість, доміантність, самоконтроль тощо.	експертна оцінка і самооцінка Методика Р. Кеттела

Відомості, представлені у табл.1, дозволяють сформулювати висновок щодо того, що доміантними у складі особистісно-мотиваційного компоненту є особистісна спрямованість та зацікавленість курсантів морських ВНЗ у професійному розвитку. Виявляються вони у

наявності сформованості професійних інтересів у морській галузі, позитивному ставленні до теоретичного та практичного навчання, спрямованості щодо активного засвоєння знань, прагненні до подальшого професійного розвитку.

Когнітивний компонент визначається наявністю знань, умінь і навичок з фахових дисциплін, здатністю їх використовувати на практиці, сформовані знання дозволяють застосовувати сучасні технології у професійній діяльності судноводія, розв'язувати навчальні задачі та вирішувати виробничі завдання, досягати нормативно визначеного результату, якістю знань професійної термінології та статутних вимог. Свідченнями сформованості когнітивного компоненту є уміння працювати з нормативною, навчально-методичною та спеціальною документацією, показники успішності курсантів, загальна кількість балів за час проходження виробничої практики, якість написання тестових завдань та модульних контрольних робіт.

Процесуально-операційний компонент характеризується наявністю стійких сформованих навичок вирішення типових завдань навчальної діяльності у процесі професійної підготовки та виробничих завдань під час проходження плавальної практики. Сформованість процесуально-операційного компоненту визначається успішністю виконання практичних завдань у процесі професійної підготовки та виробничих завдань під час проходження плавальної практики.

З метою коректного визначення рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв, на нашу думку, доцільно конкретизувати критерії, показники та діагностувальні методики відповідно до специфіки професійної підготовки майбутніх судноводіїв у морських ВНЗ та умов морської праці.

Характеристика особистісно-мотиваційного компоненту ІКМС, представлена у табл. 2, надає можливість оцінити поточний та потенційно сформований стани особистісної потребнісно-мотиваційної сфери курсанта морського ВНЗ як чинника формування його професійної культури та інформаційної культури як її невід'ємної складової.

Таблиця 2

### Характеристика особистісно-мотиваційного компоненту ІКМС

Вміст компоненту	Критерії рівнів сформованості	Показники	Засоби діагностування стану сформованості
забезпечує формування сталого достатньо високого рівня мотивації, свідомого ставлення та інтересу, зацікавленості до майбутньої професії, що полягають у прагненні до постійної актуалізації знань у сфері професійної діяльності, занять особистісною та професійною інформаційною діяльністю, опрацюванні різнотипних джерел	–емоційно-вольова зрілість, висока громадянська свідомість, розуміння суспільної значущості професії, стійке прагнення до професійного та кар'єрного зростання; –позитивне ставлення до новацій у професійній діяльності та системі професійної підготовки; стійкість у екстремальних ситуаціях;	динамічність і цілеспрямованість у професійній інформаційній діяльності, об'єктивній самооцінці досягнутих результатів, визначення шляхів та методів їх покращення та ставлення до мотивація до оволодіння передовими технологіями керування судном та	анкетування, педагогічне спостереження, аналіз дисциплінарної практики та звітів і характеристик плавальної практики в частині виконання безпосередніх функціональних обов'язків відповідно до займаної посади

інформації, створенні власних інформаційних ресурсів, готовності здійснювати інформаційну взаємодію між членами поліетнічного, мультикультурного та багатоконфесіонального екіпажу, представниками судноплавних компаній, портових, навігаційних, митних та прикордонних служб, уміння презентувати власні інформаційні ресурси, вміння коректно вести дискусію	–нестандартність, евристичність, творчість мислення; –висока особиста відповідальність, дисциплінованість; –здатність до рефлексії; відданість служінню народу України; -культурна та конфесійна толерантність.	екіпажем, готовність до міжкультурної взаємодії	
---	---	---	--

Наступним об'єктом нашого розгляду є когнітивний компонент інформаційної культури майбутніх судоводіїв, результати розгляду якого представлені у табл. 3.

Таблиця 3

### Характеристика когнітивного компоненту ІКМС

Вміст компоненту	Критерії рівнів сформованості	Показники	Засоби діагностування стану сформованості
забезпечує системність, послідовність і наступність у вивченні інформаційно-технологічних дисциплін та інтеграцію їх з дисциплінами інших циклів відповідно до завдань професійної підготовки	- нормативно-правовий; - інформаційно-прогностичний; - інформаційно-аналітичний; - ергономічно-безпековий.	- знання вітчизняної та міжнародної нормативно-правової бази використання ІКТ у галузі судноводіння, предметної області та інформаційних об'єктів навчальної та майбутньої професійної діяльності; - усвідомлення цілей власної інформаційної діяльності та передбачення її наслідки; знання джерел професійної інформації, критеріїв та методик оцінювання її з точки зору повноти, актуальності, достовірності, принципів представлення її у зрозумілому вигляді та ефективного використання; -опанування основами інформаційно-аналітичної	тестування, усне та письмове опитування, педагогічне спостереження, орієнтоване на виявлення рівня базової інформаційно-технологічної підготовки; наявності або відсутності стереотипу уявлень щодо використання персонального комп'ютера; реакція на нестандартні завдання; точки зору щодо можливостей використання комп'ютера для засвоєння

		обробки інформації та синтезу нової інформації на основі наявних відомостей, зокрема: опанування інформаційно-аналітичними системами управління судном у штатних та екстремальних ситуаціях, системами управління навігаційними інформаційними ресурсами, системами інформаційної безпеки, системами міжнародної взаємодії щодо забезпечення глобального морського зв'язку для пошуку, рятування та забезпечення навігаційної безпеки плавання; -знання основ ергономічної та інформаційної безпеки	навчального матеріалу з інших дисциплін; ступінь самостійності у процесі роботи з навчальними ресурсами загального користування; ступінь схильності до Інтернет-залежності; аналіз звітів і характеристик плавальної практики в частині виконання безпосередніх функціональних обов'язків, пов'язаних з управлінням судном
--	--	---	--

Характеристика когнітивного компоненту ІКМС, представлена у табл. 3, надає можливість сформулювати уявлення щодо когнітивного наповнення системи формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв та окреслити міжпредметні зв'язки між професійно-орієнтованими та іншими дисциплінами, що сприятиме більш успішному перебігу формування особистісного утворення, що є предметом розгляду.

Подальше наше дослідження спрямоване на розгляд процесуально-операційного компоненту інформаційної культури майбутніх судноводіїв, результати розгляду якого представлені у табл. 4.

Таблиця 4

#### Характеристика процесуально-операційного компоненту ІКМС

Вміст компоненту	Критерії рівнів сформованості	Показники	Засоби діагностування стану сформованості
забезпечує інформаційно-технологічний аспект професійної інформаційної діяльності судноводія з використанням засобів ІКТ, системного, прикладного, комунікаційного та	-інформаційно-правовий, -інформаційно-комунікативний, -інформаційно-операторський.	-здійснення без порушень професійної інформаційної діяльності, мінімізація причин та умов, що сприяють виникненню міжособистісних та міжгрупових конфліктів у колективі, порушенню правил експлуатації судна та	- комплекти практичних завдань професійної спрямованості -тренінги -використання електронних тренажерів та імітаторів руху судна -збірники ситуаційних завдань з професійної інформаційної діяльності



спеціального навігаційного програмного забезпечення, орієнтованого на безпечне, вчасне та економічно виправдане забезпечення завдань судноводіння.		несення вахти, вчиненню правоворушень і злочинів; - забезпечення інформаційної взаємодії між членами екіпажу, наглядовим та контролюючим органам з метою забезпечення керованості технічними системами судна - здійснення ефективної інформаційно-операторської діяльності з використанням електронних засобів управління судном	-аналіз звітів та характеристик з плавальної практики в частині виконання функціональних обов'язків судноводія.
--	--	--	---

Представлені характеристики процесуально-операційного компоненту надають змогу оцінити ефективність професійної інформаційної діяльності майбутнього судноводія як зовнішній прояв сформованого рівня його інформаційної культури.

Отже, розроблена нами загальна та часткові діагностувальні методики, визначені критерії та показники сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв створюють передумови для проведення констатувального експерименту з метою визначення поточного стану сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв, опису рівнів її сформованості, виявлення педагогічних умов, що сприяють більш ефективному її формуванню, обґрунтуванню, розробці та впровадженню у педагогічну практику структурно-функціональної моделі формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв в умовах морського ВНЗ.

Підкреслюючи внутрішню цілісність інформаційної культури майбутнього судноводія як складової професійної культури, стійкості зв'язків між її компонентами, інваріанти цих зв'язків і стабільності набору функцій, ми повинні доповнити морфологічний, структурний і функціональний аналіз генетичним, що є об'єктивно необхідним у випадку дослідження інформаційної культури як системного утворення. Генетичний аналіз пов'язаний з виділенням і розкриттям рівнів сформованості інформаційної культури майбутнього судноводія.

У науковій літературі рівень визначається як дискретний, відносно стійкий, якісно своєрідний стан матеріальних систем, як відношення «вищих» і «нижчих» ступенів розвитку структур будь-яких об'єктів або процесів [47].

Рівневий підхід дозволяє розглядати будь-який процес розвитку особистості як перехід від одного рівня до іншого, більш складного і якісно відмінного.

З огляду на викладене та спираючись на наведену у працях [1; 28; 51] послідовність виділення рівнів сформованості особистісних утворень, ми визначаємо три рівні сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв: репродуктивний (низький), продуктивний (середній), креативний (високий). Надлишкове подрібнення рівнів утруднює аналіз процесу формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв та не сприяє цілісному баченню досягнутих результатів.

Підсумкова оцінка у відсотках та балах, що характеризує рівень сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв, може бути підрахована відповідно до методики, запропонованої у працях В.П.Беспалько [7; 8; 9], як середнє арифметичне показників, що характеризують кожну складову окремо (формула (4)).

$$K = \frac{K_{\text{ког}} + K_{\text{ос}} + K_n}{n} \quad (4)$$

де:  $K$  – значення оцінного коефіцієнта сформованості інформаційної культури майбутнього судноводія,  $K_{\text{ког}}$  – значення оцінного коефіцієнта когнітивної складової,  $K_{\text{ос}}$  – значення оцінного коефіцієнта особистісно-мотиваційної складової,  $K_n$  – значення оцінного коефіцієнта процесуально-операційної складової,  $n$  – кількість складових, що розглядаються (у нашому випадку  $n=3$ ).

Розрахункові показники, отримані за даною методикою, набувають значень від 0 до 1. Показники, що прагнуть до 1, свідчать про високий рівень сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв, розрахункові показники, що наближаються до 0 – відповідно, свідчать про низький рівень сформованості особистісного утворення, що розглядається. Інтервальні значення оцінних коефіцієнтів, що характеризують певні рівні сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв, представлені у табл. 5.

Таблиця 6

#### Інтервальні значення оцінного коефіцієнта $K$ для визначення рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв

Рівні сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв	Інтервальне значення оцінного коефіцієнта
Високий	0,76-1
Достатній	0,51-0,75
Низький	0-0,5

Таким чином, встановлено, що рівні сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв можуть мати різний ступінь виразності та якісну відмінність станів сформованості через динамічність, неоднорідність темпів їх професійного розвитку, що дозволило окреслити параметри, притаманні визначеним трьом рівням: високому, достатньому, низькому.

Наведемо характеристики низького, середнього та високого рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв:

- високий рівень сформованості у майбутніх судноводіїв відповідає наявності у курсантів внутрішньої позитивної мотивації до здійснення успішної професійної діяльності; ґрунтовних нормативних знань та знань з інформаційно-технологічних дисциплін і стійких професійно-практичних умінь та навичок, що виявляються у високій обізнаності з функціональними обов'язками; розумінні ролі судноводія у забезпеченні умов небезпечного плавання, глибокому усвідомленні можливих результатів та відповідальності за якість і результати своєї навчальної і квазіпрофесійної діяльності, адекватне оцінювання результатів своєї роботи, здатність до виявлення причин її неякісного виконання та визначення шляхів поліпшення її якості.

Показниками високого рівня є ґрунтовні професійні знання, напрацьовані практичні уміння та навички, що забезпечують безумовне виконання практичних завдань професійної діяльності на високому рівні, висока сформованість спеціальних умінь, що дозволяють коректно експлуатувати електронне обладнання та інформаційні ресурси сучасного судна. У курсантів чітко сформована система ієрархічних відносин на базі статутних вимог. Характерним є глибокі знання в професійній галузі, сформоване повне розуміння важливості професійної діяльності в суспільстві; висока відповідальність за результати та якість фахової діяльності; розуміння важливості виконання в повному обсязі та у визначені терміни функціональних обов'язків; обізнаність у професійній діяльності та здатність діяти в

екстремальній ситуації та вирішувати проблемні ситуації, що виникають, також передбачати їх, уникати, у разі неможливості – мінімізувати негативні наслідки для екіпажу, судна та вантажу.

- середній рівень характеризується достатньою сформованістю у курсантів нормативних і спеціальних знань і розвиненістю професійно-практичних умінь та навичок, що забезпечують їм необхідний рівень виконання професійних завдань. Для них характерні: середня обізнаність зі специфікою професійної діяльності, володіння понятійним апаратом інформаційно-комунікаційних технологій і умінням вирішувати практичні завдання судноводіння з використанням навігаційного обладнання та відповідних програмно-технічних засобів, усвідомлення часткової відповідальності за якість та результати своєї діяльності, середній рівень сформованості рефлексивних умінь, посереднє розуміння значення підготовки з інформаційно-технологічних дисциплін для майбутньої професійної діяльності і посередня мотивація до професії судноводія;

Показниками середнього рівня є достатня сформованість професійних знань, практичних умінь і навичок, що необхідні для виконання професійної діяльності. Ієрархічні статутні відносини сформовані на достатньому рівні. Притаманні обізнаність у галузі морської праці, сформоване достатнє розуміння важливості професійної діяльності в суспільстві, знання щодо фахових обов'язків, відповідальність за результати та якість професійної діяльності, на достатньому рівні розуміння професійних ситуацій, що виникають, а також здатності прийняти правильне управлінське рішення.

- низький рівень сформованості у майбутніх судноводіїв характеризується недостатньою сформованістю у курсантів нормативних і спеціальних знань та низьким рівнем розвиненості професійно-практичних умінь та навичок. Для них властиві: низька обізнаність з предметів інформаційно-технологічного напрямку, поверхові знання сутності функціональних обов'язків, не розвинена здатність до рефлексії і невміння розв'язувати професійні завдання у стандартних ситуаціях, прояви таких рис як безвідповідальність, відсутність власної думки, відсутність умінь самоконтролю і самооцінки, низький рівень мотивації до професії судноводія.

Показниками низького рівня є слабка сформованість спеціальних знань, умінь та навичок, що не дозволяють повною мірою виконувати поставлені завдання. Слабка сформована ієрархія у стосунках, відсутнє розуміння статутних вимог. Властиві незацікавленість у оволодінні майбутньою професією, нерозуміння суспільної значущості професійної діяльності, неякісне виконання дій у професійній діяльності, спілкування з колективом за потреби, набуті знання, уміння та навички не дозволяють вирішувати професійні завдання. Відсутнє відчуття професійної відповідальності.

Обраний нами діагностувальний інструментарій та методики оцінювання рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв на основі обґрунтованої системи критеріїв, показників та їх вимірників дозволяють з'ясувати поточний стан сформованості цього особистісного утворення шляхом проведення констатувального експерименту.

Обґрунтовані методики діагностування рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв урахують такі основні концепти [27; 55]:

- діагностування поточного стану сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв є об'єктивно необхідним, бо воно визначає придатність майбутніх судноводіїв до здійснення професійної інформаційної діяльності;

- результати діагностування надають можливість врахувати індивідуальні особливості курсантів морського ВНЗ у процесі їхньої професійної підготовки;

- відповідність обраних діагностичних засобів вимогам надійності й валідності;

- комплексність, розгляд та врахування всіх структурних компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв.

Діагностувальні методики оцінювання рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв ґрунтуються на загальних вимогах до вивчення професійної

компетентності, професіоналізму, професійної культури [5; 19; 24; 27; 30; 55]. Вона задовольняє таким умовам:

- спрямованість на виявлення характеристик професійного зростання майбутніх судноводіїв;

- порівняння одержаних результатів діагностування рівнів сформованості інформаційної культури курсантів морських ВНЗ не тільки з нормативно визначеними вимогами, а й зіставлення їх між собою з метою уточнення міри впливу практичної навчальної та професійної діяльності на формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв;

- опора на самооцінку курсантів з метою формування стійкої мотивації та переконання щодо необхідності їхнього професійного самонавчання та самовдосконалення;

- виявлення не тільки поточних рівнів сформованості інформаційної культури, а й визначення напрямів підвищення якості професійної підготовки майбутніх судноводіїв шляхом обґрунтування педагогічних умов та їхньої реалізації у виді структурно-функціональної моделі формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв в умовах морського ВНЗ.

Майбутні судноводії за віковим і соціальним статусом це юнаки переважно віком від 17 до 21 року, як правило, вихідці з сімей із середнім матеріальним достатком, причому, один з батьків, близьких родичів або хтось з найближчого оточення є діючим працівником морського або річкового флоту, портових служб, митниці, прикордонної служби або морських навчальних закладів. Ці відомості мали певне значення у процесі аналізу вікових і психологічних особливостей курсантів морських ВНЗ з точки зору впливу сімейного та виробничого оточуючого середовища, в якому формувалася майбутній судноводій, на його мотивацію щодо усвідомленого вибору професії судноводія.

Враховуючи складність та полікомпонентність інформаційної культури як особистісного утворення та вимоги щодо вірогідності оцінки рівнів її сформованості у майбутніх судноводіїв, ми були змушені використовувати комплекс різних психолого-педагогічних методів [29; 30; 32; 33; 34; 54], а саме:

- аналіз результатів анкетування курсантів щодо розуміння ними ролі й місця сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у сучасному судноводінні та управлінні судном та їх особистісного ставлення до навчання інформаційно-технологічних дисциплін, передбачених навчальним планом професійної підготовки майбутніх судноводіїв;

- педагогічне спостереження, що було спрямоване на виявлення рівня базової інформатичної компетентності, наявності або відсутності стереотипу уявлень щодо використання ІКТ у майбутній професійній діяльності, реакції на нестандартні завдання; ставлення використання до комп'ютера як засобу засвоєння навчального матеріалу з інших дисциплін, ступеня самостійності у процесі роботи з професійно-орієнтованими навчальними ресурсами та навчальними ресурсами загального призначення;

- комп'ютерне тестування для оцінювання сформованого рівня теоретичної підготовки з інформаційно-технологічних дисциплін;

- для оцінювання практичних вмінь та навичок використання комп'ютерної техніки, системного, прикладного і спеціального програмного забезпечення, були розроблені комплекти завдань, для виконання яких необхідно володіти основними вміннями роботи на персональному комп'ютері, знати відповідне програмне забезпечення та методику розв'язання певних видів завдань з управління судном та оцінювання навігаційної обстановки.

З метою коректного вимірювання, аналізу та оцінювання рівня сформованості складових інформаційної культури, нами були обрані відповідні педагогічні інструментальні засоби. Для діагностування когнітивної складової інформаційної культури майбутніх судноводіїв використовувалися критерійно-орієнтовані комп'ютерні тести. Питання, що були винесені на тестування, відображали основні теоретичні та нормативні положення дисциплін «Управління судном», «Автоматизовані комплекси судноводіння» та «Навігаційні

інформаційні системи». Показниками виставлення оцінок (одержаних шляхом переведу одержаних балів у звичайну традиційну оцінку, що репрезентує заданий інтервал балів) були наступні: якщо випробовуваний виконав більше 90% завдань, то він одержує оцінку «відмінно», курсант, який правильно відповів на 75-90% питань – «добре», від 60 до 75% правильних відповідей – «задовільно», менше 60% правильних відповідей – «незадовільно».

Особистісно-мотиваційна складова інформаційної культури діагностувалася за допомогою опрацювання результатів анкетування, спрямованого на виявлення ставлення осіб, які навчаються, до навчання професійно-орієнтованих та інформаційно-технологічних дисциплін в цілому, до окремих видів занять, форм та методів їх проведення, особистого вибору щодо засобів та методики опрацювання нового матеріалу, можливостей та перспектив використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі та майбутній професійній діяльності. Істотним фактором діагностики були відомості щодо успішності проходження опитуваними плавальної практики.

Процесуально-операційна складова інформаційної культури діагностувалася шляхом проведення контрольних робіт наскрізного квазіпрофесійного характеру, що виконувалися безпосередньо у комп'ютерних класах з використанням комп'ютерних аналогів систем управління судном, електронних карт, навігаційних інформаційних систем. Контрольна робота представляла собою набір з п'яти окремих завдань, що імітували елементи професійної інформаційної діяльності судноводія. Результатом вирішення кожного завдання повинно було бути обгрунтоване та підкріплене розрахунками управлінське рішення у штатній ситуації судноводіння. Оцінювання проводилося за п'ятибальною шкалою, критерії оцінювання були аналогічні тим, що використовувалися у процесі проведення комп'ютерного тестування. Приклад підсумкової зведеної таблиці з результатами оцінювання поточного стану сформованості процесуально-операційної складової інформаційної культури майбутніх судноводіїв представлено на рис.1:

На всіх етапах дослідження йдеться про наявність певного зрушення у процесі формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв під дією контрольованих та неконтрольованих чинників, що зумовлює необхідність включення до експериментального масиву контрольної групи, відсутність якої не дозволить переконатись, що результати отримані завдяки створеним педагогічним умовам, а не пояснюються неврахованими причинами. Відсутність контрольної групи засвідчує факт наявності певних зрушень, проте не дозволяє виявити їх причини.

У процесі організації педагогічного експерименту щодо виявлення поточного стану сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв на констатувальному етапі необхідно здійснити перевірку статистичної однорідності контрольної та експериментальної груп, що має свідчити про однакові первинні умови на початку експерименту. З цією метою використовуємо формулу (5) обчислення значення критерію  $\chi^2$  для вибірок різного об'єму [18, с.101]:

$$(5) \quad \chi^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}$$

де  $n_1$  і  $n_2$  – об'єми контрольної і експериментальної груп,  $Q_{1i}$  та  $Q_{2i}$  – кількість об'єктів контрольної та експериментальної груп, які потрапили до категорії відповідного стану досліджуваної властивості ( $i = 1, 2, 3$ , що відповідає низькому, середньому та високому рівням).

Напрямок 6.050104 "Морський та річковий транспорт"												
Форма навчання денна												
Група 143												
Управління судном												
Управління судном												
Автоматизовані комплекси												
Навігаційні інформаційні системи												
Кількість годин		288					КР		108		108	
Кредити ECTS		8							3		3	
		2	3	4	6	8	8	8	8			
1	Бережецький Андрій Миколайович	5 відм. А	4 добре С	4 добре С	4 добре С	4 добре В	4 добре В	5 відм. А	4 добре С			
2	Вінтов Костянтин Євгенович	3 задов. Е	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	4 добре С	4 добре С	5 відм. А	3 задов. Е	2	D	
3	Глуценко Денис Олегович	4 добре В	4 добре Г	4 добре С	4 добре С	4 добре В	4 добре В	5 відм. А	4 добре С			
4	Гузенко Ілля Віталійович	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. D	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	4 добре В	3 задов. Е			
5	Гуляєв Андрій Андрійович	5 відм. А	3 задов. Е	3 задов. D	4 добре С	4 добре В	4 добре В	4 добре В	3 задов. Е			
6	Заря Іван Володимирович	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. D	3 задов. Е	3 задов. D	4 добре С	3 задов. D	3 задов. Е			
7	Іванюк Олексій Миколайович	5 відм. А	4 добре С	4 добре С	4 добре С	5 відм. А	5 відм. А	4 добре В	5 відм. А			
8	Коваль Олександр Олександрович	3 задов. Е	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	3 задов. D	3 задов. Е			
9	Курло Геннадій Сергійович	5 відм. А	4 добре С	4 добре С	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	4 добре С	3 задов. D			
10	Лалач Олександр Анатолійович	3 задов. Е	3 задов. Е	3 задов. Е	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	5 відм. А	3 задов. Е			
11	Луцький Руслан Павлович	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. Е	3 задов. D	4 добре С	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. D			
12	Мажаренко Дмитро Олександрович	3 задов. D	3 задов. Е	3 задов. Е	3 задов. Е	3 задов. D	4 добре С	3 задов. D	3 задов. Е			
13	Нечай Андрій Валдимович	3 задов. Е	3 задов. D	3 задов. Е	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. Е			
14	Ножко Микола Сергійович	4 добре С	4 добре С	4 добре В	4 добре С	4 добре В	5 відм. А	4 добре В	4 добре С			
15	Фролов Роман Вікторович	4 добре В	3 задов. Е	3 задов. Е	4 добре С	3 задов. D	3 задов. D	3 задов. D	3 задов. Е			
16	Хорожанук Віталій Володимирович	5 відм. А	4 добре С	4 добре С	4 добре В	4 добре С	4 добре С	3 задов. D	3 задов. Е			
17	Храмцов Владислав Володимирович	4 добре С	3 задов. D	4 добре С	4 добре С	4 добре С	4 добре С	5 відм. А	3 задов. Е			
18	Черенков Дмитро Михайлович	4 добре В	4 добре С	3 задов. D	3 задов. Е	4 добре В	4 добре С	5 відм. А	4 добре С			
19	Шимчук Антон Анатолійович	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. Е	3 задов. D	4 добре С	4 добре С	3 задов. Е	3 задов. D			
20	Шматков Євген Анатолійович	4 добре С	4 добре С	3 задов. Е	4 добре С	4 добре С	4 добре С	5 відм. А	4 добре С			

Рис.1 Приклад представлення результатів оцінювання поточного стану сформованості процесуально-операційної складової інформаційної культури майбутніх судноводіїв.

Висуваємо гіпотезу  $H_0$  про те, що емпіричні розподіли статистично однорідні. Відповідно сформулюємо альтернативну гіпотезу  $H_a$  про те, що між групами існують відмінності у рівнях сформованості інформаційної культури, виявлених на основі початкових тестових зрізів. Для перевірки гіпотези  $H_0$  визначаємо фактичне значення критерію  $\chi^2$  і порівнюємо його з табличним значенням критерію  $\chi^2_{кр}$  для заданого рівня значущості  $\alpha$ . Якщо критичне значення  $\chi^2_{кр}$  істотно більше фактично отриманого у результаті розрахунків ( $\chi^2 \ll \chi^2_{кр}$ ), приймається нульова гіпотеза, в іншому випадку альтернативна.

Уся сукупність курсантів представлена нами нижче у табл. 6 як розподіл частот за рівнями (високий, середній, низький).

Таблиця 6.

### Рівні сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв контрольної та експериментальної груп на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Групи	Кількість курсантів у групі	Рівні сформованості інформаційної культури					
		Високий		Середній		Низький	
		К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%
Експериментальна	120,00	21,00	17,50	43,00	35,83	56,00	46,67
Контрольна	116,00	21,00	18,10	46,00	39,66	49,00	42,24
Всього	236,00	42,00		89,00		105,00	

У таблиці «Критичні значення статистик, що мають розподіл  $\chi^2$ » [17; 36; 52] знайдемо табличне значення  $\chi^2$ . При  $k=3$  і  $\alpha=0,15$   $\chi^2_{кр} = 0,8$  розрахункове значення  $\chi^2 = 0,068$  істотно менше  $\chi^2_{кр} = 0,8$ .

Таким чином, виконані розрахунки засвідчили, що вибірки однорідні, інакше кажучи, стартові умови для контрольної та експериментальної груп на констатувальному етапі педагогічного експерименту є ідентичними (приймається «нульова гіпотеза»).

Аналіз відомостей, наведених у табл. 6, що містять результати діагностування поточного стану сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв, свідчать про те, що у експериментальній групі кількість курсантів, інформаційна культура яких сформована на низькому рівні, складає 46,67 відсотка, відповідно, у контрольній – 42,24 відсотка, тобто, близько половини по всьому досліджуваному масиву. Середній рівень сформованості інформаційної культури виявлено у 35,83 відсотка курсантів у експериментальній групі, у контрольній групі цей показник дорівнює 39,66 відсотка. Високий рівень сформованості інформаційної культури притаманний 17,50 відсотку майбутніх судноводіїв у експериментальній групі та 18,1 відсотка у контрольній групі. Графічна інтерпретація відомостей, наведених у табл. 6, представлена на рис. 2.

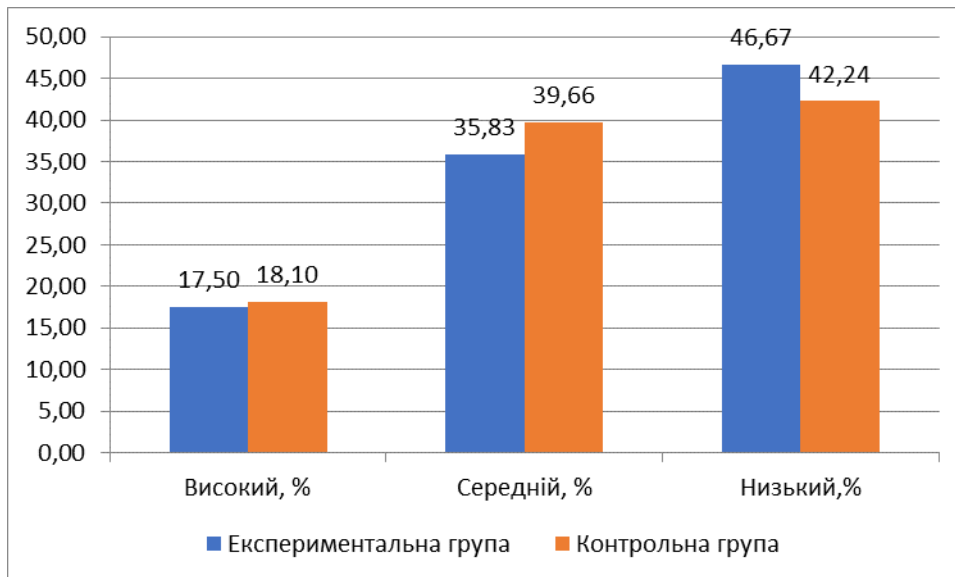


Рис. 2. Співвідношення рівнів сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв у контрольній та експериментальній групах (констатувальний експеримент).

Отже, у процесі діагностування рівнів поточної сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв встановлено, що наявна система професійної підготовки є недостатньо ефективною з точки зору формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв як невід'ємної складової їхньої професійної культури.

Аналіз психолого-педагогічних джерел за темою дослідження, результатів плавальних практик курсантів, практики судноводіння, нормативно-правової бази професійної підготовки майбутніх судноводіїв у морських ВНЗ дозволив виявити чинники, що негативно впливають на процес та результати формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв:

- невизначеність ролі і місця сучасних інформаційних технологій у навчальному плані професійної підготовки та майбутній професійній діяльності судноводіїв, що не сприяє високій мотивації до опанування інформаційно-технологічними дисциплінами;

- формально виявлені та недостатньо чітко реалізовані міжпредметні зв'язки між інформаційно-технологічними та професійно-орієнтованими дисциплінами;

- недостатня ступінь інтеграції між теоретичною, практичною та тренажерною складовою інформаційно-технологічної підготовки майбутніх судноводіїв;

- відсутність моделі формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв;
- неопрацьованість у професіограмі судноводія, його стандарті професійної освіти складової, однозначно пов'язаної з професійною інформаційною діяльністю;
- недостатність навчально-методичних та програмно-технічних засобів супроводу викладання інформаційно-технологічних дисциплін відповідно до вимог сучасного ринку праці моряків.

**Висновки і пропозиції.** У процесі нашого дослідження на підставі аналізу доступних нам фахових джерел, що присвячені проблемі дослідження ступеня сформованості особистісних утворень, нами:

- уточнено відповідно до напряму дослідження та відомих результатів формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв наявних у фахових психолого-педагогічних джерелах дефініції «критерій», «рівень сформованості», «засоби діагностування рівнів сформованості», «методика діагностування рівнів сформованості»;

- розроблені критерії, показники, вимірники та методики діагностування стану сформованості особистісно-мотиваційного, когнітивного та процесуально-операційного компонентів;

- виділені та схарактеризовані високий, середній та низький рівні сформованості інформаційної культури майбутніх судноводіїв;

- розроблено методику, предметно-орієнтовані тести та комплекти завдань для діагностування рівнів сформованості когнітивного та процесуально-операційного компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв;

- проведено констатувальний експеримент, результати якого дозволили виявити поточний стан сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв;

- статистичне опрацювання даних констатувального експерименту виявило, що у експериментальній групі кількість курсантів, інформаційна культура яких сформована на низькому рівні, складає 46,67 відсотка, відповідно, у контрольній – 42,24 відсотка, тобто, близько половини по всьому досліджуваному масиву, середній рівень сформованості інформаційної культури виявлено у 35,83 відсотка курсантів у експериментальній групі, у контрольній групі цей показник дорівнює 39,66 відсотка, високий рівень сформованості інформаційної культури притаманний 17,50 відсотку майбутніх судноводіїв у експериментальній групі та 18,1 відсотка у контрольній групі;

- узагальнення результатів констатувального експерименту засвідчило, що наявна система професійної підготовки є недостатньо ефективною з точки зору формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв як невід'ємної складової їхньої професійної культури.

Необхідність подолання сукупного впливу окреслених негативних чинників на процес та результати формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв в умовах сучасного морського ВНЗ спонукають нас до виявлення та обґрунтування педагогічних умов, дидактичних принципів, засобів та технологій, реалізація та використання яких дозволить теоретично обґрунтувати, розробити та впровадити у систему професійної підготовки майбутніх судноводіїв модель формування їхньої інформаційної культури як складової професійної культури судноводіїв.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Абдуллина О. А. *Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования* / О.А. Абдуллина. – М.: Просвещение, 1990. – 141 с.
2. Архангельский С.И. *Учебный процесс в высшей школе и его закономерные основы и методы* / С.И. Архангельский – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
3. Бабанский Ю.К. *Педагогика* / Под. ред. Ю. К. Бабанского. – М.: Просвещение, 1988. – 478 с.
4. Бабанский Ю.К. *Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. Дидактический аспект* / Бабанский Ю.К. – М.: Педагогика, 1982. – 192 с.
5. Батаршев А. В. *Диагностика профессионально важных качеств* / А. В. Батаршев, И. Ю. Алексеева, Е. В. Майорова. – СПб. : Питер, 2007. – 192 с.



6. Безбах О.М. Проблеми професійної підготовки майбутніх інженерів-судноводіїв в умовах інформаційного суспільства / Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології / Збірник наукових праць Херсонського національного технічного університету. – Вип.1 (10). – Херсон, 2014. – С. 49-52.
7. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем (Проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем) [Текст] / В.П.Беспалько. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. - 304 с.
8. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст] / В.П. Беспалько. - М.: Педагогика, 1989. - 192 с.
9. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В.П. Беспалько. - М.: Педагогика, 1989. - 192 с.
10. Вейсман А.Д. Греческо-русский словарь / А.Д. Вейсман. – 5-е изд. – СПб.: Издание автора, 1991. – 1370 с.
11. Волкова Н.П. Педагогіка: посібник для студ. вищих навч. закл. / Н.П Волкова. – К.: Академія, 2002. – 576 с.
12. Воловик П.М. Проблема порівняння результатів педагогічних експериментів / Воловик П.М. //Неперервна професійна освіта: теорія і практика : наук.-метод. журн. – Київ: Ін-т пед. і психол. профес. освіти АПН України, Вип.1(5). 2002. – С. 19-25.
13. Воловик П.М. Проблеми порівняння ефективності різних форм і методів навчання та виховання / Воловик П.М. // Неperервна професійна освіта: теорія і практика : наук.-метод. журн. – Київ: Ін-т пед. і психол. профес. освіти АПН України, Вип.2. 2001. – С. 22-30.
14. Волошинов С. А. Алгоритмічна підготовка судноводіїв в умовах інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища / С. А. Волошинов // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – № 8. – С. 103–108.
15. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
16. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / Гончаренко С.У. – К.: АПН України, 1995.–45 с.
17. Горяинов В. Б. Математическая статистика: учеб. для вузов / В. Б. Горяинов – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 424 с.
18. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. - М.:Педагогика, 1977 – 136 с.
19. Давлеткиреева Л.З. Информационно-предметная среда в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов в университете : монография. – Магнитогорск : МаГУ, 2008. – 142 с.
20. Діденко О. В. Критерії, показники та рівні сформованості творчості як професійної якості у майбутніх офіцерів-прикордонників / О. В. Діденко // Вища освіта України. – 2007. – С. 218–223. – (Темат. вип. «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору : моніторинг якості освіти» ; дод. 3, т. 7).
21. Душков Б.А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Основы инженерной психологии. Учебник для студентов вузов. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2002. – 576 с. – (Gaudeamus).
22. Загвязинский В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. Загвязинский, Р. Атаханов – М.: Издательский центр "Академия", 2001. – 208 с.
23. Загвязинский В.И. Методология и методы психолого–педагогического исследования / Загвязинский В.И. Атаханов Р.М. – М.: Академия, 2005. – 208 с.
24. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика / Ингенкамп К. – М.: Просвещение, 1991. – 244 с.
25. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения [Текст] /Е.А. Климов. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – 334 с.
26. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике. – М.: ИКЦ “Март”, 2005. – 448 с.
27. Коломієць А.М. Інформаційна культура вчителя початкових класів : монографія / Алла Миколаївна Коломієць; В.о. Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського; Наук. ред. Р. С. Гуревич.– Вінниця : ВДПУ, 2007.– 379 с.
28. Кривых Валентина Вячеславовна Управление качеством научно-методического сопровождения образовательного процесса на основе процессного подхода // Вестник ЧГПУ. 2012.

- №10. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-kachestvom-nauchno-metodicheskogo-soprovozhdeniya-obrazovatel'nogo-protssessa-na-osnove-protssessnogo-podhoda>
29. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности / Кузьмина Н. В. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. – 114 с.
30. Кузьмина Н.В. Методы системного педагогического исследования: Учеб.пособие / Кузьмина Н.В. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 172 с.
31. Кузьмина Н.В. Понятие “педагогическая система” и критерии ее оценки. Методы системного педагогического исследования: Учеб.пособие / Кузьмина Н. В. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980.–178 с
32. Курило В. С. Моделювання системи критеріїв оцінки розвитку освіти в регіоні / В.С. Курило // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 2. – С. 35-39.
33. Кыверьялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике / Кыверьялг А.А. – Таллин: "Валгус", 1980. – 334 с.
34. Макарова Г.Г. Критерії, показники та рівні професійного розвитку студентів педагогічних ВНЗ [Текст] / Г. Г. Макарова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету : збірник наукових праць / Чернігівський нац. пед. ун-т ім. Т. Г. Шевченка. - Чернігів, 2013. Серія: Педагогічні науки, Вип. 113. - С. 178-183
35. Меньяйленко О. С. Розробка критерію сформованості професійної компетентності фахівців у автоматизованих навчаючих системах [Електронний ресурс] / О. С. Меньяйленко, Г.В. Монастирна // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. – Київ- Вінниця, 2010. – Вип. 23. – Режим доступу:[http://www.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/sitimn/2010\\_23/Rozrobka\\_kruteriu\\_sformovanosti\\_profesiinoi\\_kompetentnosti.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/sitimn/2010_23/Rozrobka_kruteriu_sformovanosti_profesiinoi_kompetentnosti.pdf)
36. Методичні вказівки до лабораторних та самостійних робіт із дисципліни «Математична статистика» / упорядники : О. І. Василик , М. В. Карташов , В. П. Кнопова [та ін .]. – К. : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет ”, 2014. – 84 с.
37. Методы педагогического исследования: учеб.пособие / Л.Д. Старикова, С.А.Стариков. - Екатеринбург : РГПУ, 2010. – 335 с.
38. Низков А.А. О критериях оценки знаний, умений и навыков студентов / А.А.Низков // Проблемы высшей школы. – 1980. – Вып. 40. – С. 36-41.
39. Новий тлумачний словник української мови / укл. В. Яременко, О. Сліпушко. – К.: Аконт, 1998. – 351 с.
40. Новий тлумачний словник української мови / укл. В. Яременко, О. Сліпушко. – К.: Аконт, 1998. – 351 с.
41. Онищук В.М. Професійне становлення моряків в системі освітнього процесу / В.М. Онищук // Соціально-економічні, соціально-педагогічні та соціально-психологічні проблеми морської освіти : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. (Керч, 14-16 черв. 2012 р.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, М-во агропром. політики і продовольства України, Держ. агентство риб. госп-ва України, Керч. держ. мор. технол. ун-т, Каф. соціол. наук і соц. роботи, Соціол. асоц. України. - Керч ; Мелітополь : Колор Принт, 2012. - С. 66-71.
42. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. Бим-Бад. – М.: Большая энциклопедия, 2002. – 528 с.
43. Педагогіка вищої школи / Упор. О.О. Фунтікова – Запоріжжя: ГУ “ЗІДМУ”, 2007. – 404 с.
44. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентісного підходу в досвіді зарубіжних країн // Компетентісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К. : «К.І.С.», 2004. – 112 с.
45. Попова О.П. Особливості професійної діяльності майбутніх судоводіїв і сутність їх професійної компетентності. / О.П. Попова // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. праць / ред. кол. Т.І. Сущенко (голов. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 17. – С. 353-359.
46. Путляева Л.В. Современные психолого-педагогические проблемы профессионального обучения / Л.В. Путляева. – М.: ЦОЛНУВ, 1990. – 170 с.
47. Словник-довідник з професійної педагогіки / [за ред. А. В. Семенової]. –Одеса : Пальміра, 2006. – 364 с.

48. Современный словарь по педагогике / Сост. Е.С. Рапацевич – Минск: Современное слово, 2001. – 928 с.
49. Сокол И. Компьютерная поддержка обучения будущих судоводителей мореходной астрономии / И.Сокол // Информационные технологии в образовании. - 2010. - № 6. - С. 178-181.
50. Соціолого-педагогічний словник / Ред. В.В. Радул. – К.: “Екс Об”, 2004. – 304 с.
51. Суворов В.С. Управление качеством многоуровневой подготовки специалистов в колледже: Монография [Текст] / В.С. Суворов. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2005. – 308 с.
52. Таблиці функцій та критичних точок розподілів. Розділи: теорія ймовірностей. Математична статистика. Математичні методи в психології. /Укладач: М.М.Горонескуль. – Х.: УЦЗУ, 2009. – 90 с.
53. Терещук Г.В. Основи педагогічних досліджень [Текст] / Г.В. Терещук, В.К.Сидоренко. – Ольштин: WSiE NWP, 2010. – 328 с.
54. Усова А.В. Методология научных исследований: Курс лекций. — Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2004. - 130 с.
55. Шерман М.І. Професійна комп'ютерно-інформаційна підготовка майбутніх слідчих у вищих навчальних закладах МВС України: Монографія /Шерман М.І. – Херсон, Олді-Плюс, 2008. – 416 с.
56. Шерман М.І., Безбах О.М Структура професійної підготовки майбутніх судноводіїв у вищих морських навчальних закладах у контексті проблем формування інформаційної культури/ Наукові записки /Ред.кол.: В.В.Радул, С.П.Величко та ін. – Вивуск 141. Частина 1. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015 (Серія: Педагогічні науки). – С. 15-19
57. Шерман М.І., Безбах О.М. Аналіз базових дефініцій дослідження інформаційної культури майбутніх судноводіїв/ Інформаційні технології в освіті. – 2016. – №26. – С. 48–73.
58. Шерман М.І., Безбах О.М. Інформаційна культура майбутніх інженерів-судноводіїв як психолого-педагогічний феномен/ Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології / Збірник наукових праць Херсонського національного технічного університету. – Вип.1 (10). – Херсон, 2014. – С. 190-193.
59. Шерман М.І., Безбах О.М. Професійна ідентичність як чинник формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв / Науковий журнал «Молодий вчений»: №12 (15) грудень, 2014. – Частина II.- Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2014. – С.199-203.
60. Шерман М.І., Степаненко Н.В. Визначення структури інформаційної культури майбутніх судноводіїв/ Матеріали I Міжнародної науково-практичної е-конференції «Мультидисциплінарні академічні дослідження і глобальні інновації: гуманітарні та соціальні науки» (MARGINSS 2015) (Київський національний лінгвістичний університет, м. Київ, 10-11 вересня 2015). – Київ, КНЛУ, 2015. – С. 44-47.

#### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Abdullina, O. A. (1990). Obshhepedagogicheskaja podgotovka uchitelja v sisteme vysshego pedagogicheskogo obrazovanija. Moskva: Prosveshhenie.
2. Arhangel'skij, S. I. (1980). Uchebnyj process v vysshej shkole i ego zakonomernye osnovy i metody. Moskva: Vysshaja shkola.
3. Babanskij, Ju. K. (1988). Pedagogika . Moskva: Prosveshhenie.
4. Babanskij, Ju. K. (1982). Problemy povyshenija jeffektivnosti pedagogicheskikh issledovanij. Didakticheskij aspekt. Moskva: Pedagogika.
5. Bataršev, A. V., Alekseeva, I. Ju., & Majorova, E. V. (2007). Diagnostika professional'no vaznyh kachestv . SPb.: Piter.
6. Bezbah, O. M. (2014). Problemy profesijnoi pidgotovki majbutnih inzheneriv-sudnovodiiv v umovah informacijnogo suspil'stva. Zbirnik naukovih prac' Hersons'kogo nacional'nogo tehničnogo universitetu, str. 49-52.
7. Bepal'ko, V. P. (1997). Osnovy teorii pedagogicheskikh sistem (Problemy i metody psihologo-pedagogicheskogo obespečenija tehničeskikh obučajushhijh sistem). Voronezh: VGU.
8. Bepal'ko, V. P. (1989). Pedagogika i progressivnye tehnologii obučenija. Moskva: Pedagogika..
9. Bepal'ko, V. P. (1989). Slagaemye pedagogičeskoj tehnologii. Moskva: Pedagogika
10. Vejsman, A. D. (1991). Grechesko-russkij slovar' . SPb.: Izdanie avtora.
11. Volkova, N. P. (2002). Pedagogika: posibnik dlja stud. višhijh navch. zakl. Kiiv: Akademija.
12. Volovik, P. M. (2002). Problema porivnannja rezul'tativ pedagogičnijh eksperimentiv. Neperervna profesijna osvita: teorija i praktika : nauk.-metod. zhurn., str. 19-25.

13. Volovik, P. M. (2001). Problemi porivnjannja efektivnosti ruznih form i metodiv navchannja ta vihovannja. Neperervna profesijna osvita: teorija i praktika : nauk.-metod. zhurn., str. 22-30.
14. Voloshinov, S. A. (2010). Algoritmichna pidgotovka sudnovodiiv v umovah informacijno-komunikacijnogo pedagogichnogo seredovishha. Informacijni tehnologii v osviti., str. 103–108.
15. Goncharenko, S. (1997). Ukraïns'kij pedagogichnij slovnik. Kiïv: Libid'.
16. Goncharenko, S. U. (1995). Pedagogichni doslidzhennja: Metodologichni poradi molodim naukovcjam. Kiïv: APN Ukraïni.
17. Gorjainov, V. B. (2001). Matematicheskaja statistika: ucheb. dlja vuzov . Moskva: MGTU im. N. Je. Baumana.
18. Grabar', M. I., & Krasnjanskaja, K. A. (1977). Primenenie matematicheskoy statistiki v pedagogicheskikh issledovanijah. Neparametricheskie metody. Moskva: Pedagogika.
19. Davletkireeva, L. Z. (2008). Informacionno-predmetnaja sreda v processe professional'noj podgotovki budushhijh specialistov v universitete : monografija. Magnitogorsk: MaGU.
20. Didenko, O. V. (2007). Kriterii, pokazniki ta rivni sformovanosti tvorchosti jak profesijnoï jakosti u majbutnijh oficeriv-prikordonnikiv. Vishha osvita Ukraïni, str. 218–223.
21. Dushkov, B. A., Korolev, A. V., & Smirnov, B. A. (2002). Osnovy inzhenernoj psihologii. Uchebnik dlja studentov vuzov. Moskva: Akademicheskij Proekt; Ekaterinburg: Delovaja kniga.
22. Zagvjazinskij, V. I., & Atahanov, R. (2001 ). Metodologija i metody psihologo-pedagogicheskogo issledovanija: Ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij. Moskva: Izdatel'skij centr "Akademija".
23. Zagvjazinskij, V. I., & Atahanov, R. M. (2005). Metodologija i metody psihologo–pedagogicheskogo issledovanija . Moskva: Akademija.
24. Ingenkamp, K. (1991). Pedagogicheskaja diagnostika. Moskva: Prosveshhenie.
25. Klimov, E. A. (2004). Psihologija professional'nogo samoopredelenija [Tekst]. Moskva: Izd. Centr «Akademija».
26. Kodzhaspirova, G. M., & Kodzhaspirov, A. Ju. (2005). Slovar' po pedagogike. Moskva: IKC “Mart”.
27. Kolomic', A. M. (2007). Informacijna kul'tura vchitelja pochatkovijh klasiv : monografija. Vinnicja: VDPV.
28. Krivyh, V. V. (2012). Upravlenie kachestvom nauchno-metodicheskogo soprovozhdenija obrazovatel'nogo processa na osnove processnogo podhoda. Retrieved from cyberleninka.ru/: <http://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-kachestvom-nauchno-metodicheskogo-soprovozhdeniya-obrazovatel'nogo-protsesta-na-osnove-protsestnogo-podhoda>
29. Kuz'mina, N. V. (1970). Metody issledovanija pedagogicheskoy dejatel'nosti. L'vov: Izd-vo LGU.
30. Kuz'mina, N. V. (1980). Metody sistemnogo pedagogicheskogo issledovanija: Ucheb.posobie. L'vov: Izd–vo LGU.
31. Kuz'mina, N. V. (1980). Ponjatje “pedagogicheskaja sistema” i kriterii ee ocenki. Metody sistemnogo pedagogicheskogo issledovanija: Ucheb.posobie. L'vov: Izd–vo LGU.
32. Kurilo, V. S. (1999). Modeljuvannja sistemi kriteriiv ocinki rozvitku osviti v regioni . Pedagogika i psihologija, str. 35-39.
33. Kyverjalg, A. A. (1980). Metody issledovanija v professional'noj pedagogike . Tallin: "Valgus".
34. Makarova, G. G. (2013). Kriterii, pokazniki ta rivni profesijnogo rozvitku studentiv pedagogichnijh VNZ [Tekst]. Visnik Chernigivs'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu : zbirnik naukovijh prac', str. 178-183.
35. Menjajlenko, O. S., & Monastirna, G. V. (2010). Rozrobka kriteriju sformovanosti profesijnoï kompetentnosti fahivciv u avtomatizovanih navchajuchijh sistemah. Retrieved from [http://www.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/sitimn/2010\\_23/Rozrobka\\_kriteriu\\_sformovanosti\\_profesii\\_noi\\_kompetentnosti.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/sitimn/2010_23/Rozrobka_kriteriu_sformovanosti_profesii_noi_kompetentnosti.pdf)
36. Vasilik, O. I., Kartashov, M. V., & Knopova, V. P. (2014). Metodichni vkazivki do laboratornijh ta samostijnijh robit iz disciplini «Matematichna statistika». Kiïv: Vidavnicjo-poligraficnij centr “Kiïvs'kij universitet ”.
37. Starikova, L. D., & Starikov, S. A. (2010). Metody pedagogicheskogo issledovanija: ucheb.posobie. Ekaterinburg: RGPPU.
38. Nizkov, A. A. (1980). O kriterijah ocenki znanij, umenij i navykov studentov. Problemy vysshej shkoly, str. 36-41.
39. Jaremenko, V., & Slipushko, O. (1998). Novij tлумachnij slovnik Ukraïns'koï movi. Kiïv: Akonit. **(B**  
**рус версии 2 раза)**

40. Onishchuk, V. M. (14-16 cherven' 2012 g.). Profesijne stanovlennja morjakiv v sistemi osvith'ogo procesu. Social'no-ekonomichni, social'no-pedagogichni ta social'no-psihologichni problemi mors'koï osviti : materiali I Mizhnar. nauk.-prakt. konf., str. 66-71.
41. Bim-Bad, M. (2002). Pedagogicheskij jenciklopedicheskij slovar'. Moskva: Bol'shaja jenciklopedija.
42. Funtikova, O. O. (2007). Pedagogika vishhoï shkoli. Zaporizhzhja: GU "ZIDMU".
43. Pometun, O. I. (2004). Teorija ta praktika poslidovnoï realizacii kompetentisnogo pidhodu v dosvidi zarubiznih kraïn // Kompetentnisnij pidhid u suchasnij osviti: svitovij dosvid ta ukraïns'ki perspektivi: Biblioteka z osvith'oï politiki. Kiïv: «K.I.S.».
44. Popova, O. P. (2011). Osoblivosti profesijnoï dijat'nosti majbutnih sudnovodiïv i sutnist' ih profesijnoï kompetentnosti. Pedagogika formuvannja tvorchoï osobistosti u vishhij i zagal'noosvitnij shkolah: zb. nauk. prac', str. 353-359.
45. Putljaeva, L. V. (1990). Sovremennye psihologo-pedagogicheskie problemy professional'nogo obuchenija. Moskva: COLNUV.
46. Semenovoï, A. V. (2006). Slovník-dovidnik z profesijnoï pedagogiki. Odesa: Pal'mira.
47. Rapacevich, E. S. (2001). Sovremennij slovar' po pedagogike. Minsk: Sovremennoe slovo.
48. Sokol, I. (2010). Komp'juternaja podderzhka obuchenija budushhij sudovoditelej morehodnoj astronomii. Informacionnye tehnologii v obrazovanii, str. 178-181.
49. Radul, V. V. (2004). Sociologo-pedagogichnij slovník. Kiïv: "Eks Ob".
50. Suvorov, V. S. (2005). Upravlenie kachestvom mnogourovnevoj podgotovki specialistov v kolledzhe: Monografija [Tekst] . Kazan': Izd-vo Kazanskogo un-ta.
51. Goroneskul', M. M. (2009). Tablici funkcij ta kritichnih tochok rozpodiliv. Rozdili: teorija jmovirnostej. Matematichna statistika. Matematichni metodi v psihologii. Harkiv: UCZU.
52. Tereshhuk, G. V., & Sidorenko, V. K. (2010). Osnovi pedagogichnih doslidzhen' [Tekst]. Ol'shtin: WSIIE NWP.
53. Usova, A. V. (2004). Metodologija nauchnyh issledovanij: Kurs lekcij. Cheljabinsk: Izd-vo ChGPU.
54. Sherman, M. I. (2008). Profesijna komp'juterno-informacijna pidgotovka majbutnih slidchih u vishhij navchal'nih zakladah MVS Ukraïni: Monografija . Herson: Oldi-Pljus.
55. Sherman, M. I., & Bezbah, O. M. (2015). Struktura profesijnoï pidgotovki majbutnih sudnovodiïv u vishhij mors'kih navchal'nih zakladah u konteksti problem formuvannja informacijnoï kul'turi. Naukovi zapiski, str. 15-19.
56. Sherman, M. I., & Bezbah, O. M. (2016). Analiz bazovih definicij doslidzhennja informacijnoï kul'turi majbutnih sudnovodiïv. Informacijni tehnologii v osviti, str. 48-73.
57. Sherman, M. I., & Bezbah, O. M. (2014). Informacijna kul'tura majbutnih inzheneriv-sudnovodiïv jak psihologo-pedagogichnij fenomen/ Aktual'ni problemi derzhavnogo upravlinnja, pedagogiki ta psihologii. Zbirnik naukovih prac' Herson's'kogo nacional'nogo tehničnogo universitetu, str. 190-193.
58. Sherman, M. I., & Bezbah, O. M. (2014). Profesijna identichnist' jak chinnik formuvannja informacijnoï kul'turi majbutnih sudnovodiïv . Naukovij zhurnal «Molodij vchenij», str. 199-203.
59. Sherman, M. I., & Stepanenko, N. V. (2015). Materiali I Mizhnarodnoï naukovopraktičnoï e-konferencii «Mul'tidisciplinarni akademichni doslidzhennja i global'ni innovacii: gumanitarni ta social'ni nauki» (MARGIHSS 2015). Vznachennja strukturi informacijnoï kul'turi majbutnih sudnovodiïv (str. 44-47). Kiïv: KNLU .

Стаття надійшла до редакції 15.12.16

**Oleh Bezbah**

**Kherson state marine academy, Kherson, Ukraine**

## **STUDY OF CURRENT STATE OF INFORMATIONAL CULTURE FORMATION OF FUTURE NAVIGATORS**

On the basis of information contained in psychological and educational sources, encyclopaedic and monographic publications and the results of their research of the phenomenon of formation of information culture of future navigators, specified under the direction of research definitions of "test", "index", "meter", "level of formation", " means of diagnosing the levels of ", "method of diagnosing the levels of" criteria, indicators, parameters and methods of diagnosing the state of formation of personality-motivational, cognitive and procedural and operational

components of the information culture of future navigators, color and Author determined high, medium and low levels of its formation, the technique, subject-specific tests and sets objectives for diagnosing the levels of cognitive and procedural and operational components of the information culture of future navigators. Pedagogical planned and carried out the experiment, the results of which revealed the current state of formation of information culture level of future navigators. Statistical analysis of the data pedagogical experiment showed that the experimental group the number of students, information culture which formed at a low level is 46.67 per cent, respectively, in the control - 42.24 percent, the average level of formation of information culture found in 35.83 per cent of students in the experimental group, the control group the figure is 39.66 percent, a high level of formation of information culture inherent in 17.50 per cent of future navigators in the experimental group and 18.1 percent in the control group. Summary of pedagogical experiment showed that the current system of training is not effective in the formation of information culture of future navigators as an integral part of their professional culture that focuses further research to identify and substantiate pedagogical conditions didactic principles, tools and technologies, implementation and the use of which will theoretically justify, develop and implement the system of professional training of future navigators model of their information culture as a component of professional culture navigators.

**Key words:** information culture, future navigators, criteria of formation, levels of development, pedagogical experiment.

**Безбах О. М.**

**Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СУДОВОДИТЕЛЕЙ**

На основании анализа сведений, приведенных в психолого-педагогических источниках, энциклопедических и монографических изданиях и результатов собственных исследований феномена формирования информационной культуры будущих судоводителей, уточнены в соответствии с направлением исследования дефиниции «критерий», «показатель», «уровень сформированности», «средства диагностирования уровней сформированности», «методика диагностирования уровней сформированности», разработаны критерии, определены их количественные показатели, методики диагностирования состояния сформированности личностно-мотивационного, когнитивного и процессуально-операционного компонентов информационной культуры будущих судоводителей, выделены и охарактеризованы высокий, средний и низкий уровне ее сформированности, разработана методика, предметно-ориентированные тесты и комплекты заданий для диагностики уровней сформированности когнитивного и процессуально-операционного компонентов информационной культуры будущих судоводителей. Спланирован и проведен констатирующий эксперимент, результаты которого позволили выявить текущее состояние сформированности уровней информационной культуры будущих судоводителей. Статистическая обработка данных констатирующего эксперимента показала, что в экспериментальной группе количество курсантов, информационная культура которых сформирована на низком уровне, составляет 46,67 процента, соответственно, в контрольной - 42,24 процента, средний уровень сформированности информационной культуры выявлен у 35,83 процента курсантов в экспериментальной группе, в контрольной группе этот показатель равен 39,66 процента, высокий уровень сформированности информационной культуры присущ 17,50 процента будущих судоводителей в экспериментальной группе и 18,1 процента в контрольной группе. Обобщение результатов констатирующего эксперимента показало, что существующая система профессиональной подготовки недостаточно эффективна с точки зрения формирования информационной культуры будущих судоводителей как неотъемлемой составляющей их профессиональной культуры, что ориентирует дальнейшие исследования на выявление и обоснование педагогических условий, дидактических принципов, средств и технологий, реализация и использование которых позволит теоретически обосновать,

разработать и внедрить в систему профессиональной подготовки будущих судоводителей модель формирования их информационной культуры как составляющей профессиональной культуры судоводителей.

**Ключевые слова:** информационная культура, будущие судоводители, критерии сформированности, уровни сформированности, педагогический эксперимент.

УДК 004:378.147

Карпенко А.С.

Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна

## **КОРПОРАТИВНА ПОШТА GMAIL SERVICU GOOGLE APPS ЯК ІНСТРУМЕНТ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ВНЗ**

DOI: 10.14308/ite000626

*У статті проаналізовано переваги застосування хмарних технологій, зокрема, корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps у роботі організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Розставлено основні акценти щодо застосування корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps, за допомогою якої надається інформаційно-аналітична підтримка діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Автором статті виокремлено основні переваги пошти Gmail та розглянуто її можливості. Описано основні характеристики корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps. Визначено, що запровадження корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps є частиною створення певної інформаційної системи, що забезпечить єдиний інформаційний простір сучасного ВНЗ.*

*Розглянуто та представлено на конкретному прикладі ефективну організацію освітнього процесу, яка була застосована методистом організаційно-навчального підрозділу (НМЦ досліджень, наукових проєктів та програм Київського університету імені Бориса Грінченка) в роботі корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps. Визначено, що створення та налагодження механізмів побудови корпоративного контенту за допомогою служби Gmail сервісів Google Apps дозволить співробітникам організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ ефективно розпланувати та організувати освітній процес. Така організація освітнього процесу оптимізує діяльність організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ.*

**Ключові слова:** корпоративна пошта, сервіси, ІТ-технології, освітній процес, організаційно-навчальний підрозділ, ВНЗ.

Процеси глобалізації, інформатизація суспільства, запровадження нанотехнологій в багатьох сферах людської діяльності кардинально змінили підходи в організації освітнього процесу у ВНЗ, які відіграють вирішальну роль в автоматизації організації освітнього процесу в усіх структурних ланках ВНЗ.

Поглиблене реформування вітчизняної вищої освіти значної мірою зумовлене прийняттям Закону України «Про вищу освіту» від 1 липня 2014 року. Зокрема у законі зазначено про провадження: «...міжнародної інтеграції та інтеграції системи вищої освіти України у Європейський простір вищої освіти, за умови збереження і розвитку досягнень та прогресивних традицій національної вищої школи» [2], яке в свою чергу викликає стрімке запровадження інформаційних технологій в організацію освітнього процесу університету.

Провідні напрями наукових досліджень в інформаційному управлінні освітнім процесом у ВНЗ на сьогодні знайшли своє відображення у працях таких авторів: Б.Л. Аграновича, А.І. Аржанової, О.В. Співаковського, А.Н. Тихонова, Я.Б. Федорової, В.М. Філіппова.

З проблем впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіті свої дослідження проводили такі вчені, як: В.Ю. Биков, Д.М. Бодненко, А.Ф. Верлань, М.І. Жалдак, О.Б. Жильцов, М.М. Козяр, В.С. Круглик, Є.Ю. Кулик, В.В. Лапінський, А.Ф. Манако, Н.В. Морзе, Я.С. Мудрий, О.Д. Нестерова, А.Ю. Пилипчук, С.А. Раков,



С.О. Сисоєва, О.В. Співаковський, О.М. Спірін, І.В. Ставицька, П.В. Стефаненко, А.В. Сущенко, Ю.В. Триус, В.Ф. Хомич.

У багатьох країнах світу організація освітнього процесу здійснюється на автоматизованому рівні із залученням інформаційно-комунікаційних технологій сьогодення. На жаль, у роботі більшості організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ України запровадження та використання інформаційно-комунікаційних технологій сучасності відбувається з мінімальним залученням. У більшості організаційно-навчальних підрозділах це зводиться до використання стандартного пакету Microsoft Office.

На сьогоднішній день популярності набуває використання хмарних технологій при організації освітнього процесу у ВНЗ.

Отже, на нашу думку, особливої актуальності набуває питання використання хмарних технологій, зокрема сервісів Google Apps, у діяльність організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Одним з основних компонентів сервісу Google Apps, що доцільно використовувати для розбудови інформаційної системи ВНЗ, є корпоративна пошта Gmail.

**Мета статті.** Проаналізувати ефективність використання хмарних технологій, зокрема корпоративної пошти Gmail, одного з основних сервісів Google Apps, у роботі організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Мета корелює завдання: розглянути та проаналізувати можливості використання корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps й провести SWOT-аналіз використання Gmail в роботі організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ.

Беручи до уваги світові тенденції глобального застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті, зокрема в діяльності ВНЗ, та масове надання доступу до ресурсів через мережу Інтернет, основним компонентом щодо розбудови інфраструктури організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ будемо вважати хмарно-орієнтоване середовище.

Одним з найважливіших завдань сьогодення є формування відкритого простору безперервного навчання, що дозволить кожному в міру культурної, психологічної та технологічної готовності накопичити особистий освітній ресурс, отримавши ті чи інші інформаційні переваги [3, с. 13].

До таких засобів і технологій відкритої освіти відносяться сучасні інформаційно-комунікаційні технології та комп'ютерно орієнтовані засоби. Оскільки в сучасних умовах активно розвиваються мережні технології відкритої освіти, які надають вільний доступ до освітніх (зокрема навчальних) і наукових матеріалів для великої кількості бажаючих, застосування їх у навчальних закладах різних рівнів акредитації і форм власності є актуальним і потрібним.

*Зупинимось безпосередньо на хмарних технологіях Веб 2.0 (класифікація за Є.Д. Патаракінім), за допомогою яких можна організувати колективну діяльність, зокрема:*

- спільний пошук і зберігання інформації;
- спільне використання фотоматеріалів;
- створення і спільне використання медіа-матеріалів;
- спільне створення і редагування гіпертекстів;
- спільне редагування і використання в мережі текстових документів, електронних таблиць, презентацій та інших документів;
- спільне редагування і використання карт і схем;
- спільна взаємодія на OnLine-дошках.

*Використання даних сервісів при роботі дозволяє:*

- 1) обмінюватись даними;
- 2) спілкуватись;
- 3) зберігати документи;
- 4) зберігати фотоматеріали;
- 5) зберігати аудіоматеріали;

- б) зберігати відеоматеріали;
- 7) зберігати різні закладки [4, с. 4-5].

Отже, в умовах динамічного розвитку всіх ланок ВНЗ глобальним поштовхом для спільної діяльності працівників може бути створення певної інформаційної системи на базі сервісів Google Apps, що забезпечить єдиний інформаційний простір сучасного ВНЗ.

Концепція Є.Д. Патаракіна щодо обробки інформації змінює існуючі уявлення про організацію та управління суттєвими, за обсягами, потоками інформаційних ресурсів, здійснюваними працівниками різних організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ при організації освітнього процесу. Використання класифікації Є.Д. Патаракіна дозволяє впровадити та організувати автоматизацію діяльності відповідних підрозділів. Для реалізації вище зазначеного та автоматизації діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ необхідним є створення хмарного офісу, який можна використовувати безкоштовно. У даному випадку перевага надається застосуванню сервісів Google Apps, оскільки вони є першочерговими у сфері хмарних сервісів при роботі з документами, поєднуючи в собі яскраві приклади хмарних технологій: Gmail, Google-Документи, Google-Таблиці, Google-Презентації тощо.

Google Apps – служби компанії Google для використання свого доменного імені з можливістю роботи з усіма їхніми веб-сервісами, які надають можливість користувачам вищих навчальних закладів інструменти, необхідні для ефективного спілкування та спільної роботи (див. рис. 1.) [6].



Рис.1. Середовище Google Apps.

До складу сервісів Google Apps включено поштову службу Gmail, Google-Календар, Google-Документи (для спільного редагування документів), Google-Відео, сайти Google, а також різні засоби адміністрування, підтримки клієнтів і доступ до API. За допомогою останнього можна легко інтегрувати служби Google з наявними ІТ-системами. Завдяки цьому документацію, яка зберігається на персональному комп'ютері користувача, можна перенести в хмарне середовище Google і надавати спільний доступ до обраних документів усім учасникам освітнього процесу для швидкого реагування на поставлені завдання. Окрім цього, служби Google Apps також пропонують функції соціальної мережі Google+, сховища Drive, таблиць, форм, презентацій і сейфу.

Компанія Google пропонує сервіси як платно – Google Apps for Work (Google Apps for Business), так і безкоштовно – Google Apps for Education.

Пакет сервісів Google Apps for Work (Google Apps for Business) доступний за передплатою у трьох варіантах: Basic, Business та Enterprise.

При підключенні пакету Basic (5 \$ за користувача на місяць / безкоштовна пробна версія протягом 14 днів) надається: корпоративна пошта в Gmail; відео- й голосові конференції; спільні календарі; документи, електронні таблиці тощо; цілодобова підтримка по телефону, електронною поштою 24 години 7 днів на тиждень; функції безпеки та адміністрування; 30 ГБ у хмарному просторі.

При підключенні пакету Business (10 \$ за користувача на місяць / безкоштовна пробна версія протягом 14 днів) надається: корпоративна пошта в Gmail; відео- й голосові конференції; спільні календарі; документи, електронні таблиці тощо; цілодобова підтримка по телефону, електронною поштою 24 години 7 днів на тиждень; функції безпеки та адміністрування; безлімітне хмарне сховище (або 1 ТБ на користувача, якщо їх менше п'яти); правила архівування та збереження для електронних листів і чату; збереження для електронних листів, чату, документів для юридичних цілей; звіти про активність користувачів.

При підключенні пакету Enterprise (потрібно зв'язатись з відділом продажів) надається: корпоративна пошта в Gmail; відео- й голосові конференції; спільні календарі; документи, електронні таблиці тощо; цілодобова підтримка по телефону, електронною поштою 24 години 7 днів на тиждень; функції безпеки та адміністрування; безлімітне хмарне сховище (або 1 ТБ на користувача, якщо їх менше п'яти); правила архівування та збереження для електронних листів і чату; збереження для електронних листів, чату, документів для юридичних цілей; звіти про активність користувачів; захист від втрати даних з Gmail; захист від втрати даних з Діску; використання в Gmail сумісних інструментів архівування від сторонніх розробників; контроль доступу із застосуванням ключів безпеки; аналіз журналу Gmail у BigQuery.

Пакет сервісів Google Apps for Education доступний безкоштовно для некомерційних навчальних закладів для різних країн світу, акредитованими відповідними органами. Його наповненість відповідає пакету Business який надається компаніям за кошти. Таким чином, компанія Google здійснює подяку навчальним закладам, оскільки вона зобов'язана своєю появою дослідницькому проекту в Стенфордському університеті.

Для отримання пакету сервісів необхідно виконати дві умови:

1. Подати заявку:

- відкрити сторінку реєстрації;
- вказати інформацію про себе та про свій навчальний заклад;
- увести домен навчального закладу;
- створити обліковий запис адміністратора;
- прочитати та прийняти умови користування;
- зареєструватись.

Після цього буде надіслано лист з детальною інформацією про створений обліковий запис.

2. Підтвердити право на власність.

По завершенню усіх дій компанія Google перевірить внесені дані й зв'яжеться за допомогою електронної пошти протягом одного-двох тижнів. Отримавши підтвердження про реєстрацію, можна розпочати додавання користувачів, налагоджувати додатки та виконувати інші дії.

Одним із основних компонентів сервісів Google Apps є поштова служба (корпоративна пошта Gmail).

«**Gmail**» (**Google Mail**) – безкоштовна послуга електронної пошти від компанії Google, яка надає доступ до поштових скриньок через веб-інтерфейс згідно логіну та паролю користувача за протоколами POP3, SMTP, IMAP.

Gmail почала працювати з 1 квітня 2004 року. Раніше для створення поштової скриньки потрібно було отримати запрошення від того, у кого вже є подібна (для мешканців США – підтвердження особи через текстове повідомлення SMS); на даний момент достатньо пройти реєстрацію для її отримання.

Більшість (доволі велика частина) функцій Gmail побудовані на браузерній мові програмування JavaScript, що дає незвичайні для веб-середовища можливості, такі як: прийом команд з клавіатури, оновлення сторінки без перезавантаження (технологія AJAX), спадаючі списки вибору адресатів (при уведенні початку слова з'являється список, з якого можна вибрати необхідну адресу, тощо) [1].

Також перевагу становить безпечне і надійне з'єднання, яке відбувається за допомогою протоколу HTTPS. Для захисту з'єднання за протоколом HTTPS використовується шифрування SSL або TLS. Такі веб-з'єднання захищені від перехоплення, хакерських атак і спроб зловмисників підмінити надійний веб-сайт. Іншими словами, цей протокол запобігає перехопленню ваших даних і забезпечує цілісність інформації, яку ви надсилаєте й отримуєте. Завдяки цьому користувачі від сервісу Google Apps отримують надійну пошту на власному домені, яка забезпечує перш за все захист інформації, а також містить в собі захист від спаму.

Окрім зазначеного, Gmail – це безкоштовна пошукова служба веб-пошти, що поєднує кращі функції звичайної електронної пошти та пошукову технологію компанії Google. Служби Google надають кожному користувачеві обліковий запис Gmail з персональною електронною адресою (наприклад, [a.karpenko@kubg.edu.ua](mailto:a.karpenko@kubg.edu.ua)) із виокремленням простору для зберігання листів (більше 10 Гб в кожному обліковому записі) з вбудованою технологією пошуку Google, яка дозволяє знаходити потрібні листи за тим зразком, що й пошук інформації за допомогою веб-пошуку Google.

Gmail допомагає керувати великим обсягом пошти, автоматично групуючи взаємопов'язані листи, одночасно надаючи можливість бачити весь ланцюжок відповідей (тематичне листування розташовується одне під іншим). Система міток / ярликів для організації пошти, яку пропонує Gmail, набагато зручніша за традиційні папки, оскільки є можливість сортувати листи за різними ознаками: «відправник», «проект», «важливість».

Сервіс **Gmail**, виконуючи функції поштової служби, може виступати і як міні-чат. У вікно поштової скриньки інтегровано систему обміну миттєвими повідомленнями. Завдяки зазначеними можливостями користувач знає (може дізнатися) чи знаходяться адресати в мережі, та має можливість спілкування з ними у режимі реального часу. Миттєві повідомлення, як і електронні листи, можна зберігати в Gmail та надалі виконувати за ними пошук.

Завдяки потужним фільтрам захисту від вірусів і спаму, можливості безоплатного пересилання і доступу з мобільного телефону служба Gmail є універсальним рішенням завдань пошти для будь-яких користувачів та організацій [5].

*Основні характеристики пошти Gmail такі:*

- поштова скринька розміром 10 Гб;
- вбудований чат, що дозволяє відправляти і приймати миттєві повідомлення від інших користувачів, бачити співрозмовника (чат підтримує голосовий та відеозв'язок);
- швидкий пошук потрібних повідомлень;
- захист від небажаної кореспонденції (спаму);
- високий рівень безпеки поштової скриньки (використовується шифрування);
- використання ярликів, позначок і фільтрів робить роботу з листами комфортною;
- передбачена можливість працювати з поштовою скринькою через будь-який мобільний пристрій, встановивши спеціальний додаток;
- безкоштовне використання всіх можливостей електронної поштової скриньки;
- інтегрований список контактів, що дозволяє додавати інформацію по кожному зі співрозмовників (телефон, адреса, фото);
- вбудована перевірка орфографії, що передбачає відображення варіантів написання слів та автоматичне визначення мови повідомлення;
- постійне збереження редактованих повідомлень в чернетці кожен хвилину для того, щоб не загубилися дані у разі будь-яких збоїв.

***Підсумовуючи, ми виокремили основні переваги пошти Gmail:***

**Безпечне з'єднання:** на відміну від багатьох безкоштовних і навіть деяких платних поштових сервісів, Gmail пропонує підключення по шифрованому каналу по протоколах SMTP/POP3/IMAP, а також веб-сервер-інтерфейс через шифроване з'єднання по протоколу HTTPS.

**Відсутність запису IP-адрес в приєднаних заголовках листа:** у більшості інших поштових сервісів IP-адреса відправника записується (Received from).

**Перегляд журналу доступу до облікового запису із вказівкою IP-адреси, протоколу доступу (браузер, мобільний пристрій, POP3 і т.д.) і часу:** ця функція дозволяє переглянути де і коли, з якого браузера був здійснений вхід до облікового запису.

**Варіант «тільки HTML» дозволяє значно зменшити кількість завантажуваної інформації, тим самим надаючи швидкий доступ до веб-сервера-інтерфейсу навіть при найнижчій швидкості доступу в Інтернет:** у зв'язку з великим обсягом передачі інформації стандартним веб-сервером-інтерфейсом, користувач напряму під час його завантаження може перейти у режим «тільки HTML» і включити його завантаження автоматично.

**Відсутність реклами:** значно знижує обсяг необхідної для завантаження інформації (у порівнянні з сервісами, що містять графічну і flash-рекламу). Рекламні посилання повністю відсутні також і в режимі «тільки HTML».

**Більше 10 ГБ дискового простору для листів:** проте, розмір одного листа, що приймається або надсилається, не може перевищувати 20 МБ, що подібно й до більшості поштових скриньок інших сервісів.

**Теми:** за їх допомоги можна налаштувати зовнішній вигляд облікового запису Gmail на свій смак. Щоб вибрати тему, потрібно натиснути на зменшене зображення на вкладці «Теми сторінки» / «Налаштування».

**Перегляд обговорень:** метод категоризації повідомлень, при якому Gmail відстежує окремі «обговорення», початкове повідомлення з ланцюжком відповідей на нього (максимальне число листів в ланцюжку 100). Ланцюжки створюються тільки автоматично.

**Мітки:** листи не заносяться в папки, а поділяються за категоріями, які користувач може доповнювати і змінювати. Ефективність цього механізму вища за традиційний (з папками), оскільки реалізується можливість комбінування різних поєднань міток. Існують «стандартні» мітки, наприклад, inbox (вхідні).

**При великому обсязі скриньки електронної пошти:** не потрібно видаляти лист, для цього звільнення достатньо зняти з нього ярлик «inbox (вхідні)» щоб відправити кореспонденцію до архіву.

**Автозбереження:** при редагуванні повідомлень декілька разів на хвилину виконується автоматичне збереження чернетки листа для запобігання втраті даних у разі виключення живлення або інших збоїв системи.

**Розвинений список контактів:** для кожного співбесідника можуть завантажуватись та записуватись фотографії, адреси і телефони; реалізовано спадаючий список адресатів.

**«Гарячі клавіші»:** використання поєднання клавіш для прискорення роботи із застосуванням, що є рідкісним для інших поштових інтернет-сервісів.

**Підтримка RSS:** завдяки їй можна читати листи за допомогою інших RSS-клієнтів, наприклад, з персоналізованих сторінок пошукових сайтів msn.com, yahoo.com і самого google.com, програми Microsoft Deskbar – що дає можливість перевіряти пошту, не підключаючись до веб-сервера-інтерфейсу.

**Вбудована перевірка орфографії:** автоматично визначає мову повідомлення і пропонує варіанти написання слів із помилками.

**Вбудований чат:** повідомлення можуть доставлятися не тільки за допомогою поштових протоколів, й через протокол Jabber, завдяки чому користувачі можуть обмінюватися миттєвими повідомленнями, використовуючи веб-сервер-інтерфейс поштової скриньки, програму Google-Talk, або будь-які інші, що підтримують Jabber.

*Пошта на власному домені:* можливість використання при роботі із службою Gmail власного доменного імені і створення в ньому великої кількості поштових скриньок, кожна з яких може використовувати усі переваги Gmail.

Виходячи з зазначених можливостей служби Gmail, маємо, що будь-який співробітник організаційно-навчального підрозділу ВНЗ має можливість в межах своїх повноважень певним чином керувати організацією освітнього процесу за допомогою Інтернету через створені облікові записи для всіх співробітників та студентів ВНЗ.

Розглянемо можливості Gmail щодо управління деяким освітнім процесом на прикладі: методисту відділу НМЦ досліджень, наукових проєктів та програм необхідно спланувати та провести організаційний захід (навчання співробітників університету за дидактичним модулем Програми підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників університету) для визначеної групи людей із 15 осіб.

Для цього посадовою особою створюється певне інформаційне повідомлення, в якому зазначено інформацію щодо місця, дати та часу проведення навчальних занять; вкладено у прикріпленому файлі програму навчальних занять; зазначено посилання на реєстраційну форму, створену за допомогою Google-форм, і яке надсилається (із зазначенням пункту про прочитання) на облікові записи осіб (в даному випадку – викладачів Університету) (див. рис. 2).

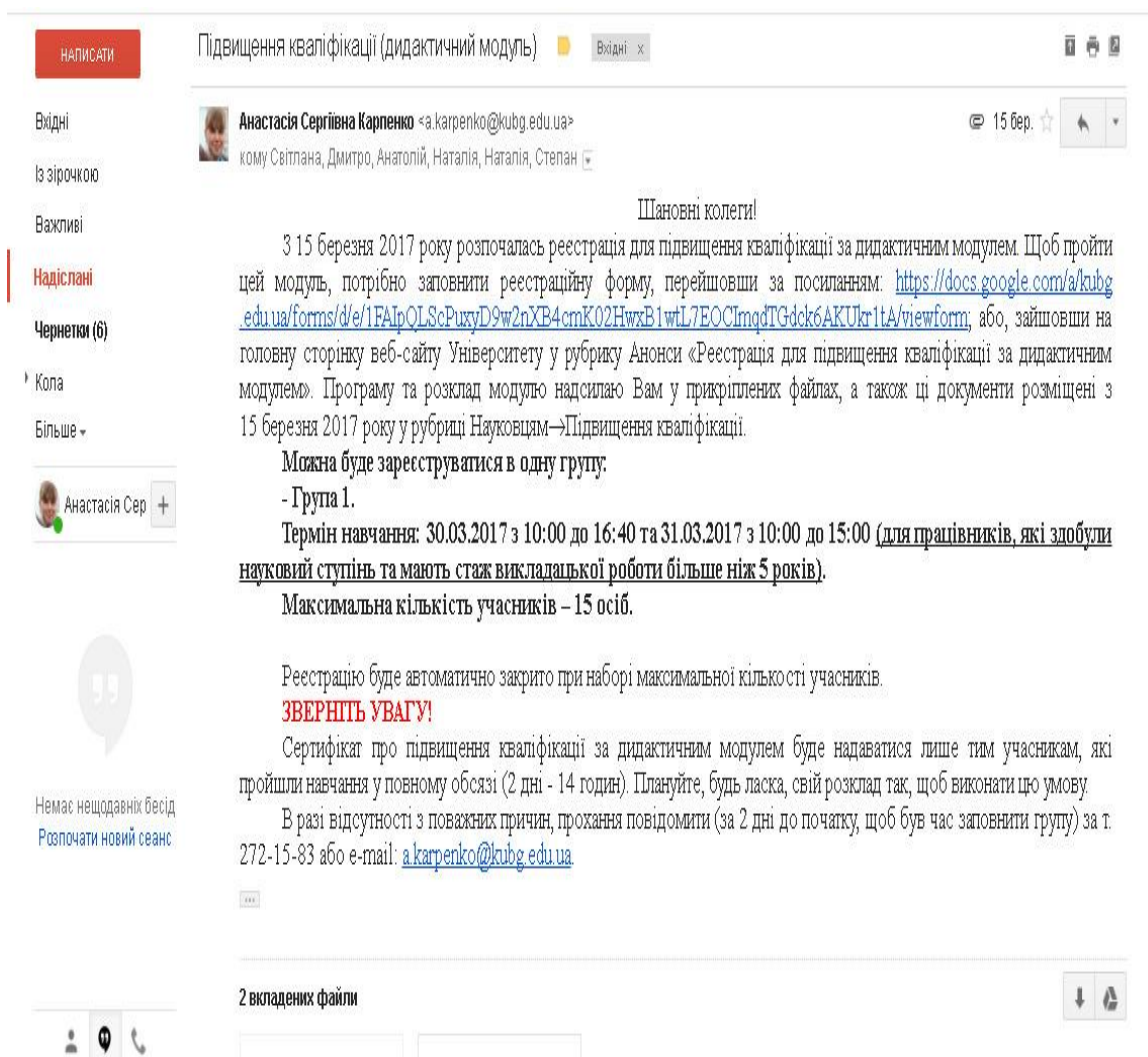


Рис.2. Інформаційне повідомлення.

Для осіб які успішно заповнили Google-форму, створюється і надсилається додаткове повідомлення-відповідь, де про успішну реєстрацію та вказано дату, час та місце проведення навчальних занять.

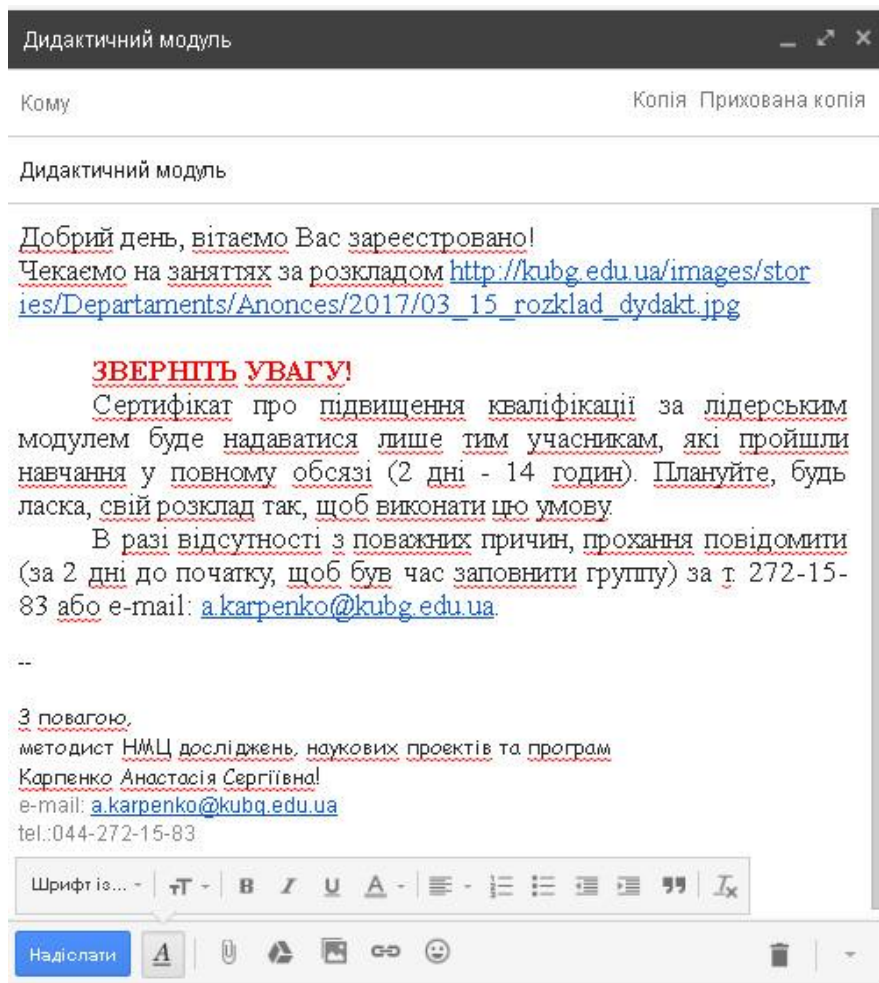


Рис.3. Повідомлення-відповідь.

У такого типу повідомлення можуть бути вставлені документи, таблиці, посилання та інші сервіси Google Apps, за допомогою яких можна створити дієвий механізм управління та організації освітнього процесу, що дозволяє економити ресурси ВНЗ та робочий час співробітників організаційно-навчальних підрозділів.

Використання Gmail суттєво збільшує оптимізацію робочого часу співробітника організаційно-навчального підрозділу університету, надаючи можливість вирішення йому інших робочих завдань, а також зменшує споживання додаткових коштів (в даному випадку – телефонні розмови).

Також за допомогою встановленого додатку на телефоні співробітника організаційно-навчального підрозділу таку організацію можна забезпечувати при екстремальних умовах (вимкнення світла, термінове відрядження за межі ВНЗ, хвороба співробітника, тощо).

**Висновки.** Інформатизація освіти є важливим чинником розвитку сучасного суспільства, а створення відкритого освітнього середовища та формування його засобів і технологій є першочерговим завданням відкритої освіти.

Отже, підсумовуючи викладене, зазначимо, що Google Apps і сервіси, які в нього входять, можуть допомогти більш ефективно організувати освітній процес у ВНЗ. Формування віртуального освітнього простору покликано прагненням поєднати існуючий педагогічний досвід з новими інформаційними технологіями.

Створення та налагодження механізмів побудови корпоративного контенту за допомогою служби Gmail сервісів Google Apps дозволить співробітникам організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ ефективно розпланувати та організувати освітній процес. Така організація освітнього процесу оптимізує діяльність організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Gmail [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Gmail>.
2. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII / Офіційний веб-сайт Верховної Ради України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
3. Колесникова И. А. Открытое образование: перспективы, вызовы, риски / И. А. Колесникова // Высшее образование в России. – 2009. – № 7. – С. 12–23.
4. Литвинова С.Г. Хмарні сервіси Office 365 : навчальний посібник / С.Г. Литвинова, О.М. Спирін, Л.П. Анікіна. – К. : Компринт, 2015. – С. 170.
5. Міні-курс «Персональні сервіси Google. Gmail (теорія)» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.eduwiki.uran.net.ua/wiki/index.php?title=Міні-курс\\_Персональні\\_сервіси\\_Google.\\_Gmail\\_\(теорія\)](http://www.eduwiki.uran.net.ua/wiki/index.php?title=Міні-курс_Персональні_сервіси_Google._Gmail_(теорія)).
6. Пакет Google Apps Освіта / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.livebusiness.ru/tool/219/>.

### **REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Gmail. (b.d.). Retrieved from [uk.wikipedia.org/](https://uk.wikipedia.org/wiki/Gmail): <https://uk.wikipedia.org/wiki/Gmail>
2. Zakon Ukraïni «Pro vishhu osvitu» vid 01.07.2014 № 1556-VII . (b.d.). Retrieved from [zakon4.rada.gov.ua/](http://zakon4.rada.gov.ua/): <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
3. Kolesnikova, I. A. (2009). Otkrytoe obrazovanie: perspektivy, vyzovy, riski . Vysshee obrazovanie v Rossii, str. 12–23.
4. Litvinova, S. G., Spirin, O. M., & Anikina, L. P. (2015). Hmarni servisi Office 365 : navchal'nij posibnik . Kiïv: Komprint.
5. Mini-kurs «Personal'ni servisi Google. Gmail (teorija)». (b.d.). Retrieved from [www.eduwiki.uran.net.ua/](http://www.eduwiki.uran.net.ua/): [http://www.eduwiki.uran.net.ua/wiki/index.php?title=Mini-kurs\\_Personal'ni\\_servisi\\_Google.\\_Gmail\\_\(teorija\)](http://www.eduwiki.uran.net.ua/wiki/index.php?title=Mini-kurs_Personal'ni_servisi_Google._Gmail_(teorija))
6. Paket Google Apps Osvita. (b.d.). Retrieved from [www.livebusiness.ru/](http://www.livebusiness.ru/): <http://www.livebusiness.ru/tool/219/>.

Стаття надійшла до редакції 15.02.17

**Anastasia Karpenko**

**Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine**

### **CORPORATE E-MAIL SERVICE GOOGLE APPS AS AN INSTRUMENT OF ACTIVITY OF ORGANIZATIONAL-EDUCATIONAL UNITS OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION**

The advantages of usage of cloud technologies, particularly, of Gmail service Google Apps in work of organizational-educational units of higher educational institutions are analyzed in this work. The main accents are put concerning usage of corporate e-mail Gmail service Google Apps, with the help of which informational-analytical support of activity of organizational-educational units of the University is provided. The author of the publication underlines key advantages of Gmail and analyses its opportunities. Main characteristics of corporate e-mail Gmail service Google Apps are described. It is identified that implementation of corporate e-mail Gmail service Google Apps is a part of creation of certain information system, that will ensure united information space of a modern higher educational institution.

Effective organization of educational process, that was used by methodist of organizational-educational units (Scientific-methodological centre of research, scientific projects and programs of Borys Grinchenko Kyiv University) in the work of corporate mail Gmail service Google Apps is



analyzed and presented. It is identified, that creation and improvement of mechanisms of building corporate content with the help of Gmail service Google Apps will allow the collaborators of organizational-educational units of the higher educational institution to plan and organize educational process. Such organization of educational process optimizes the activity of organizational-educational units of higher educational institutions.

**Keywords:** system, services, ICT, educational process, university.

**Карпенко А.С.**

**Киевский университет имени Бориса Гринченко, Киев, Украина**

### **КОРПОРАТИВНАЯ ПОЧТА GMAIL СЕРВИСА GOOGLE APPS КАК ИНСТРУМЕНТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-УЧЕБНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗОВ**

В статье проанализированы преимущества применения облачных технологий, в частности, корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps в работе организационно-учебных подразделений вуза. Расставлены основные акценты по применению корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps, с помощью которой предоставляется информационно-аналитическая поддержка деятельности организационно-учебных подразделений вуза. Автором статьи выделены основные преимущества почты Gmail и рассмотрены ее возможности. Описаны основные характеристики корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps. Определено, что введение корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps является частью создания определенной информационной системы, которая обеспечит единое информационное пространство современного вуза.

Рассмотрена и представлена на конкретном примере эффективная организация образовательного процесса, которая была применена методистом организационно-учебного подразделения (НМЦ исследований, научных проектов и программ Киевского университета имени Бориса Гринченко) в работе корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps. Определено, что создание и налаживание механизмов построения корпоративного контента с помощью службы Gmail сервисов Google Apps позволит сотрудникам организационно-учебных подразделений вузов эффективно распланировать и организовать образовательный процесс. Такая организация образовательного процесса оптимизирует деятельность организационно-учебных подразделений вуза.

**Ключевые слова:** корпоративная почта, сервисы, ИК-технологии, образовательный процесс, организационно-учебное подразделение, вузов.

УДК 001.891.32+004.01

Попель М. В., Борисюк І. Ю.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,  
м. Київ, Україна

Криворізька загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 61 Криворізької  
міської ради Дніпропетровської області, м. Кривий Ріг, Україна

## **ОСНОВНІ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ПІДРУЧНИКІВ З ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ 6-ГО КЛАСУ**

DOI: 10.14308/ite000627

*У статті розглянуто психологічні особливості учнів 6-го класу: бурхливий психофізичний розвиток та кризи, властиві молодшому підлітковому віку. За результатами порівняльного аналізу якості знань учнів 5-их та 6-их класів за навчальними роками (2013-2014, 2014-2015) виявлено залежність якості знань від проблем підліткового віку. Специфіка змістової частини підручників з інформатики для 6-го класу полягає у врахуванні вікових особливостей учнів та має відобразитись у психолого-педагогічних вимогах. Представлено основні функції, які виконує підручник, як засіб навчання, зокрема з інформатики. Розглянуті вимоги, які висуває до сучасного підручника з інформатики Т. П. Соколовська. Виконано аналіз діючих підручників з інформатики для 6-го класу на прикладі вивчення теми «Алгоритми та їх виконавці» та виявлено певні проблеми в їх змісті. Враховуючи виконане дослідження, було узагальнено та виокремлено основні психолого-педагогічні вимоги, яким мають відповідати підручники з інформатики для 6-го класу. У якості перспективи подальшого дослідження постає аналіз електронних видань з інформатики та уточнення сформульованих вимог стосовно діючих підручників з урахуванням психологічних особливостей молодших підлітків.*

**Ключові слова:** психолого-педагогічні вимоги; підручники; підручники з інформатики; інформатика; ЗНЗ; інформатика 6-й клас

### **Постановка проблеми дослідження**

#### **Актуальність теми дослідження**

У учнів 6 класу часто спостерігається значне підвищення пізнавальної активності, у них виникають абсолютно нові пізнавальні інтереси. В той же час кардинально змінюється ставлення підлітків до навчання: знижується їх навчальна мотивація. Набуття нових знань уже не підтримується інтересом до навчання, як це буває у початковій школі, і шкільні предмети нерідко стають для підлітка тяжким обов'язком [2].

Учні не в змозі опанувати у достатньому обсязі шкільний матеріал основної та старшої школи. Прогалини у знаннях породжують нові труднощі: відсутній комплексний підхід до розуміння та застосування набутих знань, унаслідок чого вони не в змозі опанувати у повному обсязі нові теми.

На сучасному етапі розвитку суспільства, особливо ціняться спеціалісти, які мають поглиблені знання з інформатики, володіють навичками роботи з електронними засобами, таким чином, уміючи більш ефективно організувати власне життя. Тому, вивчення інформатики як науки потребує більшої уваги, ретельнішого вивчення, і підручники з інформатики мають відповідати більш високим вимогам.

За новою програмою вивчення інформатики, починається з другого класу. Але якщо в початковій школі вивчення інформатики носить більше пропедевтичний характер, то перехід

до вивчення теоретично обґрунтованих і абстрактних понять у п'ятому класі складніше сприймається учнями.

Для того, щоб підліток відносився до навчання більш осмислено, потрібен ряд факторів: отримані в школі знання мають носити для підлітка певний особистісний інтерес; потрібна постійна підтримка з боку дорослих – батьків, учителів; шкільні підручники для учнів шостого класу мають повніше розкривати зміст завдань, бути досить цікавими для підлітків, щоб підкріплювати інтерес до навчання.

Наприклад, якщо в шостому класі підліток погано зрозуміє тему «Алгоритми та їх виконавці», то у восьмому класі, згідно нового державного стандарту, коли учні починають вивчати програмування більш поглиблено, виникне значна проблема.

Таким чином, вважаємо, що проблема психолого-педагогічних вимог до підручників з інформатики для 6 класу залишається відкритою і потребує більшого вивчення.

### **Ступінь розробки теми дослідження**

За результатами ЗНО з математики за 2015 навчальний рік: поріг «склав/не склав» не перейшло 14% учнів. Згідно статистичних досліджень, за 2016 навчальний рік даний поріг не перейшло вже 15% учнів [3,13].

Проблеми підліткового віку були розглянуті наступними науковцями: А. В. Гизатуліною [1], М. В. Сафроною [6], У. П. Сиверською [8], О. Р. Слободською [9].

Вимоги, які висуваються до підручників, вивчали В. В. Заліщук [6], Л. М. Мамаєв, А. П. Огурцов та Т. П. Соколовська [12].

Під час вивчення теми «Алгоритми та їх виконавці», за вимогами, висунутими у методичних рекомендаціях МОН України щодо організації навчального-виховного процесу з інформатики, в учнів повинно сформуватись уявлення про об'єкти, події, команди, виконавців, систему команд виконавців, алгоритми, використання алгоритмів у повсякденному житті та навчальній діяльності учнів, форми подання алгоритмів, середовище виконання алгоритмів, базові алгоритмічні структури, сформуватися вміння складати алгоритми та подавати їх у різних формах, формально виконувати алгоритми з навчальної діяльності та побуту; складати і виконувати алгоритми у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритму [5].

### **Науковий апарат теми дослідження**

Мета: теоретично обґрунтувати та окреслити рекомендації щодо психолого-педагогічних вимог оформлення підручників з інформатики для 6-го класу.

Об'єкт: навчальний процес з інформатики у 6 класі загальноосвітнього навчального закладу (ЗНЗ).

Предмет: психолого-педагогічні вимоги до використання засобів навчання інформатики в 6 класі ЗНЗ.

Завдання:

1. Психолого-педагогічний аналіз молодшого підліткового періоду.
2. Порівняльний аналіз діючих підручників з інформатики для 6 класу, визначення переваг та недоліків.
3. Формулювання рекомендацій до психолого-педагогічних вимог оформлення підручників з інформатики для учнів 6 класу.

### **Виклад основного матеріалу**

#### **Психологічні особливості молодшого підліткового періоду**

З переходом до підліткового віку значно знижується рівень знань учнів. Це залежить від низки причин, з яких найвідоміші: криза підліткового віку, вибухи пізнавальної активності, вдавана «дорослість».

За визначенням українського словника, підліток – «це хлопчик або дівчинка 12-16 років – перехідного віку від дитинства до юнацтва [11, с. 451]».

У сучасній психологічній літературі згідно періодизації психологічного розвитку Д. Б. Ельконіна, розрізняють молодший підлітковий вік (10-12 років) та старший (13-16 років).

Вивченням підлітків та молоді займається окрема галузь соціології – соціологія молоді – яка вивчає підлітків як окрему соціальну групу.

Пізніше, наприкінці XIX століття Єміль Дюркгейм (E. Durkheim) вивчав особливості та шляхи адаптації підлітків та молоді в різні структури суспільства. Внаслідок данні дослідження були продовжені такими вченими, як Н. М. Блінов, Л. С. Виготський, Г. В. Грибанова, Т. В. Драгунова, Д. Б. Ельконін, Е. Еріксон (E. Erikson), В. Т. Лісовський, Р. Мертон (R. Merton), Т. Парсонс (T. Parsons), К. Н. Поліванова, Н. Смелзер (N. Smelser), А. Фрейд (A. Freud), Г. Ст. Холл (G. St. Hall), Е. Шпрангер (E. Spranger), та інші. Серед сучасних вчених О. О. Карабанова, А. І. Подольський, Т. В. Складярова, займаються вивченням психолого-педагогічних проблем підлітків.

У шестикласників часто проявляється криза ідентичності: вони прагнуть до порушення певних соціальних норм, намагаючись проявити себе, стають більш впертими, йдуть усупереч волі дорослих, проявляється бажання зробити все навпаки. У таких ситуаціях підліток досить негативно реагує на будь-які прохання, а тим паче, накази дорослих, прагне на все відповідати негативно.

До кризи ідентичності додається також криза «відділення від родини». Підліток намагається перейти до партнерських стосунків з батьками. Але якщо батьки намагаються як і раніше контролювати учня, заперечують його дорослість, у підлітка виникає почуття гніву, але він часто не має можливості висловити його прямо, тому свої емоції проявляє як правило у школі, проектує негатив на вчителів та однолітків, демонструє зухвалу поведінку.

Разом з цим у підлітків у шостому класі починається бурхливий психофізичний розвиток. Частіше спостерігається втомлюваність, знижується працездатність. Часто, таку поведінку характеризують, як підліткову ліню, вважають, що дитина не здатна зосередитися, неуважна і не може нормально працювати.

Таким чином у шестикласників на фоні внутрішніх криз суттєво знижується рівень знань. Для доведення цього факту було проаналізовано річні оцінки учнів 5-х та 6-х класів Криворізької загальноосвітньої школи № 61 з інформатики за два роки (табл. 1).

Таблиця № 1

#### Розподіл якості знань учнів з інформатики у 5-х та 6-х класах

Роки	5-ті класи	6-ті класи
2013-2014 рр.	98%	76%
2014-2015 рр.	97%	74%

Представимо розподіл якості знань з інформатики учнів 5-х та 6-х класів у вигляді порівняльної діаграми за роками (рис. 1). За даними, представленими на ній, можна помітити, що якість знань учнів шостого класу значно знизилася (22 % – 23 %) у порівнянні з відсотком якості знань учнів п'ятого класу. Крім того, як видно з діаграми, для порівняння було обрано класи різних років навчання, проте помітно, що якість знань не значно відрізняється (у рамках 1 %).

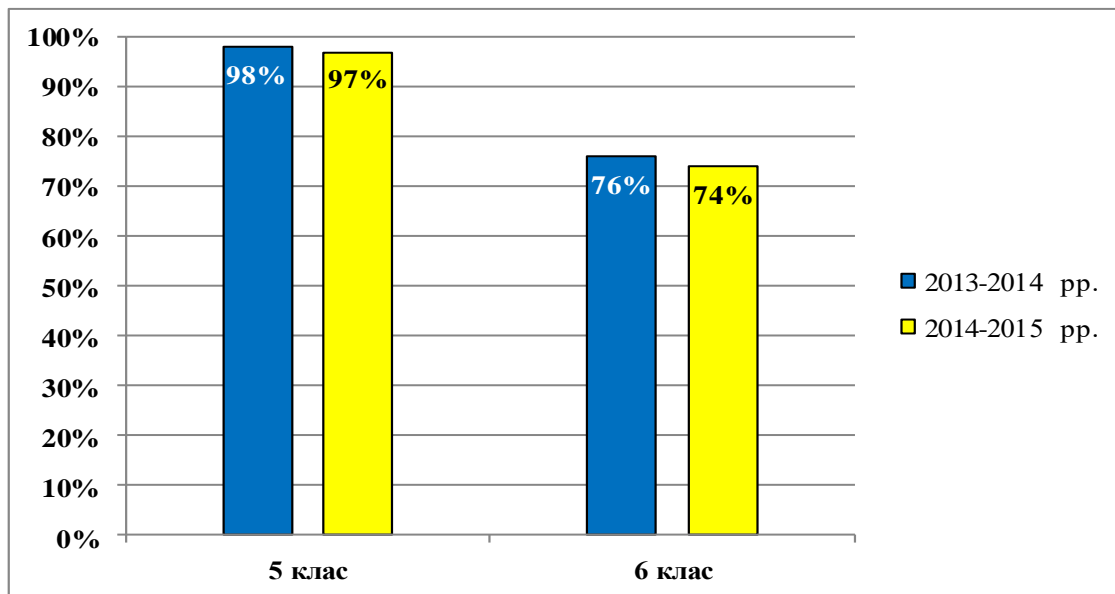


Рис. 1. Порівняльна діаграма якості знань учнів з інформатики у 5-х та 6-х класах.

У цьому віці у дітей прискорюються мисленнєві процеси, але для того, щоб висловити свою думку, підлітку потрібно володіти певними знаннями, мати гарний словниковий запас та вміння давати розгорнуті відповіді. У протилежній ситуації підліток соромиться і часто відмовляється відповідати біля дошки або перед однокласниками.

#### **Вимоги до діючих шкільних підручників**

Останнім часом вимоги до підручників суттєво зросли. Це пояснюється тим, що матеріал подано на академічному рівні, проте означення окремих термінів часто не підкріплюються достатньою кількістю прикладів. Можна зустріти некоректно сформульовані завдання або такі, що, не підкріплені прикладами. Учень, отримавши подібне завдання, не може його виконати, внаслідок чого втрачає інтерес до навчання. Якщо у шостому класі учень перестає розуміти предмет, постійно пропускаючи певні завдання, у старших класах це суттєво позначиться на його навчальних успіхах.

Протягом останніх років психолого-педагогічні вимоги до більшості шкільних підручників зазнають певних змін. Звісно, основною функцією, яку носить підручник, залишається інформаційна. Але на цьому його дидактичні функції не закінчуються, оскільки як засіб навчання на підручник покладено ряд функцій: розвивальна, формуюча, виховна, управлінська. Як правило, підручник носить одну-дві головні функції і декілька додаткових, які залежать від особливостей структурування матеріалу. Кожний підручник має певну головну функцію: один – більше орієнтований на засвоєння знань, інший – на розвиток дитини, третій – на вироблення певних алгоритмів діяльності [4].

Шкільний підручник носить інформаційну функцію, і його матеріал має відповідати навчальним програмам, забезпечувати наукове викладення знань з предмету, описувати сучасний стан розвитку інформаційних технологій. За інформаційною функцією зміст підручника має відповідати чинним навчальним програмам, забезпечувати науковість викладу предметних знань, описувати стан розвитку науки, а також надавати учневі необхідні додаткові знання, уникаючи спрощень, бути логічно завершеним [4].

Шкільний підручник – це й основне джерело навчального матеріалу для підлітка, і дидактичний помічник вчителя, за допомогою якого він має можливість організувати роботу учнів на уроці, залучати їх до різних форм і видів діяльності, здійснюючи вивчення предмету [8].

Підручник має відповідати технології навчання, яку обрав, планує і впроваджує вчитель. Тоді логіка і структура навчального уроку стають елементом творчості вчителя, і він спроможний обрати власну методику навчання, а не лише слідкувати за викладом

матеріалу, який пропонується автором підручника. В умовах, коли ідея особистісно-орієнтованого навчання, побудованого на інноваційній діяльності вчителя, стає головною в освіті, такий підхід до підручника, на нашу думку, набуває вирішального значення у навчанні.

За таких обставин підручник набуває статусу засобу навчання, і ним користуються як учень, так і вчитель. В руках учня підручник має стати джерелом інформації чи систематизованого набуття знань, які потрібно засвоїти, також він має надати мотивацію до навчання, спонукати розвиток інтересу до шкільного предмета. Тому, на нашу думку, сучасні підручники повинні враховувати як пізнавальні можливості учнів, так і планувати, організовувати їхню пізнавальну діяльність, коли інтелектуальний розвиток учня здійснюється завдяки різноманітним прийомам активізації мислення.

За допомогою таких прийомів підручник має посилювати інтерес учнів до пізнання світу, спонукати їх до пошукової діяльності, акцентувати цінність знання у житті. Наприклад, цього можна досягти шляхом створення певних проблемних ситуацій, при розгляді шляху розвитку певної ідеї або концепції, аналізуючи життєві ситуації, наводячи приклади, тощо.

За результатами власних спостережень можна зробити висновок, що сучасні учні, починаючи вивчати інформатику вже у другому класі, часто демонструють лише вміння грати в різні комп'ютерні ігри, але при цьому не вміють навіть правильно вимикати комп'ютер. У шостому класі, не дивлячись на сформованість основних навичок роботи з комп'ютером, учні не проявляють особливого інтересу до комп'ютера як до об'єкта вивчення. Їх більше цікавить можливість користуватися мережею Інтернет, щоб грати у ігри або спілкуватися у соціальних мережах.

Доводиться часто чути від батьків учнів негативні відгуки стосовно низької оцінки з інформатики. Вони пояснюють свою думку тим, що підліток вдома багато сидить за комп'ютером, а отже, має знати інформатику на відмінно.

### **Обґрунтування отриманих результатів**

Т. П. Соколовська, зазначає, що сучасний підручник з інформатики має відповідати наступним вимогам [12]:

- мати чітко структурований виклад матеріалу, що містить основні положення наукової теорії (весь додатковий ілюстрований матеріал розміщується у дидактичних блоках, що відносяться до параграфа);
- мати апарат засвоєння навчального тексту з комп'ютерною підтримкою для самостійної роботи учнів (технологія самопідготовки і самоперевірки);
- конструюватися з трьох модулів: інформаційного, модуля самостійної роботи і контрольного модуля.

При порівняльному аналізі двох підручників з інформатики для шостого класу було виявлено ряд особливостей, як позитивних, так і негативних.

У процесі дослідження було розглянуто такі підручники:

– Інформатика. 6 клас. За авторством Й. Я. Ривкінд, Т. І. Лисенко, Л. А. Чернікова, В. В. Шакотько;

– Інформатика. Підручник для 6 класу ЗНЗ (Н. В. Морзе, О. В. Барна, В. П. Вембер, О. Г. Кузьмінська, Н. А. Саражинська).

Підручник (Й. Я. Ривкінд та Т. І. Лисенко) помітно відрізняється строгістю оформлення, немає занадто яскравих і відволікаючих увагу сторонніх ілюстрацій. Окремо виділено основні розділи та підрозділи підручника, усі означення та правила виділено та підкріплено зрозумілими для учнів прикладами, виділено низку завдань для перевірки.

Розглянемо більш детально особливості підручника на прикладі теми «Алгоритми та їх виконавці» – однієї із найважливіших тем, оскільки вона являється пропедевтичною при вивченні основ програмування у майбутньому.

У даному розділі можна помітити виділення окремих найбільш важливих підрозділів, кожне означення, алгоритм підкріплюється схемою, ілюстрацією або прикладом. Після теоретичних блоків матеріалу слідує завдання для перевірки: теоретичні і практичні.

При цьому, у підручнику не висвітлюються поняття команди і виконавця, учні часто задають запитання щодо цього, не зовсім правильно розуміючи трактування цих понять, уточнюють та потребують додаткових пояснень.

Кожен підрозділ містить практичну частину, наприкінці подано блок – найважливіше у параграфі, проте учні, проглядають лише цю сторінку.

Знайомство з програмою Scratch починається з перших уроків. У підручнику детально описано структурні елементи вікна, з появою нових завдань додаються пояснення у вигляді ілюстрацій з поясненнями стосовно окремих функцій програми. У кожному параграфі робота з Scratch обов'язково підкріплюється практичними завданнями, що супроводжуються детальними поясненнями та не потребують окремих пояснень від вчителя.

Спираючись на власний досвід, можна відмітити, що учням подобається працювати з середовищем виконання алгоритмів Scratch, особливо, коли завдання набувають більш складного та творчого характеру. Тут шестикласники можуть показати не тільки свої знання, але і фантазію, кмітливість, творчі здібності. Помічено, що на перервах учні також продовжують роботу з середовищем Scratch без додаткового заохочення з боку вчителя.

Наявність стислих історичних фактів з теми, допомагає учням переключити увагу з вивчення теоретичного матеріалу підручника.

Можна зробити висновок, що даний підручник з інформатики досить зрозумілий, доступний і цікавий для підлітків, практичні роботи наведені у підручнику в достатній кількості.

Для домашнього виконання пропонуються теоретичні завдання, а також практичні, які не потребують встановлення програми Scratch. Це може бути завдання на зразок: скласти у зошиті певний алгоритм письмово або вказати команди, які здатен виконувати певний виконавець.

Порівняно з підручником автори (Й. Я. Ривкінд та Т. І. Лисенко) посібник Н. В. Морзе та О. В. Барна має свої переваги і недоліки.

Розглянемо на прикладі того ж розділу викладення матеріалу.

Вивчення теми починається з понять плану та планування, таким чином підводячи учнів до самого поняття алгоритму. Додаються інструкції, подані приклади. Одразу після низки понять та правил пропонується виконати практичне завдання, але його виконання потребує наявності файлу-заготовки, що ускладнює виконання учнями окремих завдань вдома.

Подано ситуації для колективного обговорення, також наявні завдання для роботи у групах, усні та письмові завдання для виконання у парах. У підручнику можна побачити схему оцінки власних знань кожним учнем (наведені відповідні запитання).

Є порівняльні таблиці, наприклад, для різних виконавців. На відміну від попереднього підручника, доволі детально описано різні форми подачі алгоритмів.

Добре прослідковуються міжпредметні зв'язки. Наприклад, зв'язок з математикою представлено за рахунок системи прикладів: дії з дробами, дії для побудови кутів, побудова середини відрізка. Використовується зв'язок з життєвими ситуаціями: перехід вулиці, гра в шахи. До кожного прикладу складено алгоритм.

Після викладення теоретичного матеріалу слідує практична робота, проте більшість завдань – теоретичного характеру, пов'язані з різними життєвими ситуаціями та прослідковуються міжпредметні зв'язки.

Поняття програми виділено в окремому параграфі і детально описане.

Серед явних мінусів підручника можна зазначити: надто яскраве оформлення (широкі поля яскравого кольору, наявні ілюстрації, інколи лише частково пов'язані з темою, що може відволікати учнів); робота у середовищі Scratch починається тільки після вивчення поняття

програми, раніше – пропонуються практичні завдання, виконувати які слід за допомогою інших програм. Більшість завдань носять теоретичних характер.

Відсутня системи завдань для домашнього/самостійного опрацювання та роботи в класі.

За результатами педагогічного спостереження, більшість учнів відволікалося на яскраве оформлення підручника, та майже відверто нудьгувало під час виконання завдань у класі. Учні часто перегортали сторінки тільки з метою подивитися ілюстрації, були не дуже уважні при вивченні матеріалу на уроці, ставили багато питань, які б не виникли при більшій концентрації уваги.

У процесі роботи за підручником Й. Я. Ривкінд та Т. І. Лисенко учні були більш уважні на уроці, особливо під час виконання практичних завдань. На перший погляд, середовище виконання алгоритмів Scratch не здалося шестикласникам достатньо цікавим, але переглянувши відповідні сторінки підручника та ознайомившись з деякими аспектами роботи з програмою, виявили більший інтерес, пізніше помічено, захоплення процесом виконання завдань. Слід зазначити, що деякі учні, виконавши потрібне завдання, переглядають підручники у пошуках нових завдань або складають їх для себе самостійно, знаходять інші команди та самостійно вчаться їх застосуванню.

На основі проведеного аналізу враховуючи усі виявлені недоліки, можна окреслити наступні рекомендації до психолого-педагогічних вимог сучасного підручника з інформатики для 6-х класів ЗНЗ:

– підручник має бути розділений на два рівні роботи: на засвоєння основного матеріалу та поглиблення його додатковими завданнями;

– підручник має містити матеріал, який дасть змогу учневі знайти вичерпні відповіді на запитання, а також орієнтований на різні рівні навчальних досягнень учня, вправи мають бути систематизовані та групуватися за рівнем складності виконання;

– практичні завдання мають містити детальне пояснення до виконання, давати відповіді на запитання учня з практичної частини матеріалу;

– підручник має бути орієнтований на різні форми роботи: опрацювання теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань, аналіз схем, самостійне опрацювання матеріалів та колективне обговорення проблемних запитань, групові завдання;

– оформлення підручника має справляти позитивний вплив на емоції та почуття учнів, не відволікати учня від вивчення матеріалу, а підкріплювати його вдалимими ілюстраціями та схемами, не має містити сторонні зображення;

– завдання, подані до практичного виконання та для самоконтролю мають бути різнорівневими, містити також кількість балів, які б вказували на рівень їхньої складності.

### **Висновки**

Сьогодні вивчення інформатики у школі має велике значення, яке виходить далеко за межі простої підготовки учнів до вступу у вищі навчальні заклади і роботи у сучасному інформаційному суспільстві. Перед вивченням інформатики поставлене завдання: сформувати у учнів інформаційно-комунікаційну компетентність, яка являється пріоритетною у сучасній освіті і житті.

Сучасний підручник з інформатики має бути не тільки створений з урахуванням усіх дидактичних вимог, але і допомогти учневі й учителеві у формуванні вищезазначеної компетентності майбутнього громадянина. А особливо це стосується підручників для молодших підлітків, для яких потрібні виключні умови для розвитку і формування здібностей, здатних у майбутньому допомогти їм не тільки вступити до ВУЗу, але й стати фахівцем і громадянином своєї країни.

Таким чином, виявилось, що підручник (автори Й. Я. Ривкінда та Т. І. Лисенко) більш підходить для молодших підлітків і може задовольнити їх потреби у знаннях, набуття яких стає більш цікавим процесом для шестикласників.



На основі проведеного аналізу виявлено певні недоліки та переваги діючих підручників з інформатики. За результатами дослідження сформульовано та окреслено рекомендації до психолого-педагогічних вимог сучасного підручника з інформатики для 6-х класів ЗНЗ.

### **Перспективи подальших досліджень**

На жаль, сучасні підручники з інформатики для шостого класу не здатні повною мірою задовольнити потреби учнів, спонукати їх до вивчення предмету, який вони часто сприймають як щось не дуже важливе, а лише як урок, на якому можна не погано провести час за комп'ютером.

У якості перспективи подальшого дослідження постає аналіз електронних видань з інформатики та можливість подальшої розробки електронних засобів навчання в підтримку вивчення інформатики в школі або використання вже існуючих.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гизатуллина А. В. Психолого-педагогические условия предупреждения неуспеваемости младших подростков по иностранному языку / А. В. Гизатуллина // Образование и саморазвитие. – Казань : Центр инновационных технологий, 2007. – № 6. – С. 157-160.
2. Дубровина И. В. Рабочая книга школьного психолога / И. В. Дубровина, М. К. Акимова, Е. М. Борисова и др.; под ред. И. В. Дубровиной – М. : Просвещение, 1991. – 303 с.
3. Звіти ЗНО [Електронний ресурс] // Український центр оцінювання якості освіти. – 2007-2016 рр. – Режим доступу : <http://testportal.gov.ua/reports/>.
4. Ляшенко О. І. Вимоги до підручника та критерії його оцінювання / О. І. Ляшенко // Підручник ХХІ століття : науково-педагогічний журнал. – К., 2003. – № 1-4. – С. 60-65.
5. Методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2014/2015 році у загальноосвітніх навчальних закладах [Електронний ресурс] // Лист Міністерства освіти і науки України від 01.07.2014 «Про організацію навчально-виховного процесу у загальноосвітніх навчальних закладів і вивчення базових дисциплін в основній школі». – К. – 2014. – № 1/9-343. – Додаток 1. – Режим доступу : [http://mon.gov.ua/content/Освіта/zbirnyk-19-20-21-2014-\(3\)-11.pdf](http://mon.gov.ua/content/Освіта/zbirnyk-19-20-21-2014-(3)-11.pdf).
6. Огурцов А. П. Підручник як технологія процесу оволодіння необхідною системою знань, умінь і навичок / А. П. Огурцов, Л. М. Мамаєв, В. В. Заліщук // Нові технології та навчання : наук.-метод. зб. – К. : Наук.-метод. Центр вищої освіти, 2004. – Вип. 36. – С. 3-9.
7. Сафронова М. В. Психологические и социальные факторы школьной успешности и психического здоровья учащихся : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01 – общая психология, психология личности, история психологии / Маргарита Викторовна Сафронова ; Новосибирский государственный педагогический университет. – Новосибирск, 2003. – 171 с.
8. Сахно О. І. Реалізація розвивальної функції підручника в навчанні учнів початкової школи. / О. І. Сахно // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол. ; голов. ред. – О. М. Топузов]. – К. : Педагогічна думка, 2012. – Вип. 12. – С. 687-693.
9. Сиверская У. П. Педагогическая поддержка подростков в образовательном процессе / У. П. Сиверская // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. Серия Гуманитарные науки : Педагогика. Психология. Социальная работа. Акмеология. Ювенология. – Кострома : Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова, 2012. – Выпуск № 3. – Том 18. – С. 17-20.
10. Слободская Е. Р. Личностные особенности и стиль жизни как факторы школьной успеваемости подростков / Е. Р. Слободская, М. В. Сафронова, О. А. Ахметова // Психологическая наука и образование. – М. : ГБОУ ВПО, 2008. – № 2. – С. 70-79.
11. Словник української мови : в 11 т. / редкол.: І. К. Білодід (голова) та інші ; Акад. наук Укр. РСР, Ін-т мовознавства ім. О. О. Потебні. – К. : Наук. думка, 1970-1980 – Т. 6. – 1975. – 832 с.
12. Соколовська Т. П. Підручник з інформатики як засіб формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів / Т. П. Соколовська // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол. ; наук. ред. О. М. Топузов]. – К. : Педагогічна думка, 2012. – Вип. 12. – С. 713-719.
13. Статистика та аналітика [Електронний ресурс] // Український центр оцінювання якості освіти. – 2007-2016 рр. – Режим доступу : <http://testportal.gov.ua/analytyka/>.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Gizatullina, A. V. (2007). Psihologo-pedagogicheskie uslovija preduprezhdenija neuspevaemosti mladshih podroستkov po inostrannomu jazyku. *Obrazovanie i samorazvitie*, str. 157-160.
2. Dubrovina, I. V., Akimova, M. K., & Borisova, E. M. (1991). *Rabochaja kniga shkol'nogo psihologa*. Moskva: Prosveshhenie.
3. Zviti ZNO. (b.d.). Retrieved from Ukraїns'kij centr ocinjuvannja jakosti osviti. – 2007-2016 rr.: <http://testportal.gov.ua/reports/>
4. Ljashenko, O. I. (2003). Vimogi do pidruchnika ta kriterii jogo ocinjuvannja. *Pidruchnik HHI stolittja : naukovopedagogichnij zhurnal*, str. 60-65.
5. Metodichni rekomendacii shhodo organizacii navchal'no-vihovnogo procesu v 2014/2015 roci u zagal'noosvitnih navchal'nih zakladah. (2014). Retrieved from mon.gov.ua/: [http://mon.gov.ua/content/Osvita/zbirnyk-19-20-21-2014-\(3\)-11.pdf](http://mon.gov.ua/content/Osvita/zbirnyk-19-20-21-2014-(3)-11.pdf).
6. Ogurcov, A. P., Mamaev, L. M., & Zalishhuk, V. V. (2004). *Pidruchnik jak tehnologija procesu ovolodinnja neobhidnoju sistemoju znan', umin' i navichok. Novi tehnologii ta navchannja : nauk.-metod. zb.*, str. 3-9.
7. Safronova, M. V. (2003). Safronova M. V. Psihologicheskie i social'nye faktory shkol'noj uspeshnosti i psihicheskogo zdorov'ja uchashhihsja. Novosibirsk: Novosibirskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet.
8. Sahnno, O. I. (2012). Realizacija rozvival'noi funkcii pidruchnika v navchanni uchniv pochatkovoї shkoli. *Problemi suchasnogo pidruchnika : zb. nauk. prac'*, str. 687-693.
9. Siverskaja, U. P. (2012). Pedagogicheskaja podderzhka podroستkov v obrazovatel'nom processe. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. A. Nekrasova. Serija Gumanitarnye nauki : Pedagogika. Psihologija. Social'naja rabota. Akmeologija. Juvenologija.*, str. 17-20.
10. Slobodskaja, E. R., Safronova, M. V., & Ahmetova, O. A. (2008). Lichnostnye osobennosti i stil' zhizni kak faktory shkol'noj uspevaemosti podroستkov. *Psihologicheskaja nauka i obrazovanie*, str. 70-79.
11. Slovník ukraїns'koї movi : v 11 t. (1970-1980 – T. 6. – 1975). Kii'v: Nauk. dumka.
12. Sokolov's'ka, T. P. (2012). *Pidruchnik z informatiki jak zasib formuvannja informacijno-komunikacijnoї kompetentnosti uchniv. Problemi suchasnogo pidruchnika : zb. nauk. prac'*, str. 713-719.
13. Statistika ta analitika. (b.d.). Retrieved from Ukraїns'kij centr ocinjuvannja jakosti osviti. – 2007-2016 rr.: <http://testportal.gov.ua/analytyka/>.

Стаття надійшла до редакції 07.03.17

**Maya Popel<sup>1</sup>, Irina Borysiuk<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

**<sup>2</sup>Kryvorizka Secondary school I-III levels № 61 of Kryvyi Rih city council of Dnipropetrovsk region., Kryvyi Rih, Ukraine**

**THE MAIN PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL REQUIREMENTS OF INFORMATICS TEXTBOOKS FOR 6TH**

In the article the psychological characteristics of pupils 6th grade: rapid psychophysical development and crises inherent in early adolescence. For a comparative analysis of knowledge of pupils as the fifth and sixth grades by training years (2013-2014, 2014-2015) the dependence of quality of knowledge from the problems of adolescence. The specifics of semantic informatics textbooks for 6th grade is taking into account the age and characteristics of pupils need reflected on the psychological and educational requirements. Presents the basic functions performed by the textbook as a teaching tool, particularly in informatics. Considered the requirements set by the modern informatics textbook T. P. Sokolowski. Analysis of current informatics textbooks for 6th grade on the example of studying the topic "Algorithms and their performers" and found some problems in their content. Considering completed research were summarized and singled the basic psychological and pedagogical requirements to be met by informatics textbooks for 6th grade. As the prospects for further research appears analysis electronic editions of informatics and refinement requirements for defined existing textbooks considering psychological characteristics of young adolescents.

**Keywords:** psychological and pedagogical requirements; textbooks; textbooks on Informatics; Informatics; ZEI ; Informatics 6th grade

Попель М. В.<sup>1</sup>, Борисюк И. Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, г. Киев, Украина

<sup>2</sup>Криворожская общеобразовательная школа I-III ступеней № 61 Криворожского городского совета Днепропетровской области, г. Кривой Рог, Украина

### **ОСНОВНЫЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНИКАМ ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ 6-ГО КЛАССА**

В статье рассмотрены психологические особенности учеников 6-го класса: психофизическое развитие и кризисы присущие младшему подростковому возрасту. По результатам сравнительного анализа качества знаний учащихся пятых и шестых классов по учебным годам (2013-2014, 2014-2015) выявлена зависимость знаний от проблем подросткового возраста. Специфика содержательной части учебников по информатике для 6-го класса состоит в учете возрастных особенностей учащихся и должна отражаться в психолого-педагогических требованиях. Представлены основные функции которые выполняет учебник как средство обучения, в частности по информатике. Рассмотрены требования, которые предъявляет к современному учебнику по информатике Т. П. Соколовская. Выполнен анализ действующих учебников по информатике для 6-го класса на примере изучения темы «Алгоритмы и их исполнители» и выявлены определенные проблемы в их содержании. Учитывая выполненное исследование, было обобщены и выделены основные психолого-педагогические требования, которым должны соответствовать учебники по информатике для 6-го класса. В качестве перспективы дальнейшего исследования возникает анализ электронных изданий по информатике и уточнения сформулированных требований к действующим учебникам с учетом психологических особенностей младших подростков.

**Ключевые слова:** психолого-педагогические требования; учебники; учебники по информатике; информатика; ОУЗ; информатика 6-й класс

УДК 004:37

Шевченко Л. С.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна

## **ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: КОНТЕКСТНИЙ ПІДХІД**

DOI: 10.14308/ite000628

*Інноваційні процеси в освіті виникали в різні історичні періоди і визначали її розвиток. Аналіз теоретичних та експериментальних досліджень показав, що нині у вчителів виникають труднощі в процесі розробки та впровадження інноваційних технологій, виборі найбільш оптимальних педагогічних методів і засобів. Широке поширення інновацій зумовлює зміни в системі підготовки майбутніх педагогів до професійної діяльності. Провідним завданням вищої педагогічної освіти є підготовка вчителя, який володіє розвиненими особистісними та професійними якостями, здатного здійснювати інноваційну педагогічну діяльність. Розв'язання цієї стратегічної задачі вимагає організації цілеспрямованої підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності в умовах системи вищої педагогічної освіти, сприяючи їх професійному та особистісному становленню, формуванню інноваційного потенціалу та інноваційної культури.*

*У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку підходів до навчання, що орієнтовані на майбутній зміст професійної діяльності. На наш погляд, цим вимогам повною мірою відповідає контекстний підхід, що забезпечує послідовне, неперервне і систематичне формування готовності майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності.*

*У статті проаналізовано особливості підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності та визначено можливості застосування контекстного навчання у педагогічних ВНЗ; розглянуто результати опитування починаючих учителів шкіл та професійно-технічних закладів та виділено низку інноваційних форм, методів і технологій для реалізації системи контекстного навчання, що дозволяють поєднати навчальну, квазіпрофесійну і навчально-професійну діяльність, а саме: розробка, наповнення і використання електронних навчальних ресурсів, електронних навчально-методичних комплексів; залучення студентів до самостійної освітньої діяльності засобами Веб-сервісів; виконання індивідуальних і групових проєктів на основі Веб-квестів та Блог-квестів у яких здійснюється інтерактивне навчання у контексті майбутньої професійної діяльності. Наведено приклади їх розроблення і використання в освітньому процесі.*

**Ключові слова:** *контекстне навчання, інноваційна педагогічна діяльність, майбутні учителі, веб-квест.*

### **Вступ**

**Наукова проблема.** Євроінтеграція України зумовлює необхідність модернізації системи освіти, що передбачає зміну та вдосконалення всіх її компонентів: структури, змісту, технологій, засобів, способів оцінки знань тощо.

Основу інноваційних процесів в освіті складають дві важливі проблеми педагогіки – проблема вивчення, узагальнення та поширення передового педагогічного досвіду, а також проблема впровадження напрацьованих психологів та педагогів у практику. Результатом інновацій є використання теоретичних і практичних нововведень, а також таких, що утворюються на межі теорії і практики. Викладач може виступати автором, дослідником,

користувачем і пропагандистом нових педагогічних технологій, теорій та концепцій, оскільки проектування педагогічних технологій – це дослідницька діяльність із питань розробки оптимальних дидактичних умов, що забезпечують максимальну реалізацію творчого потенціалу студентів і продуктивність навчання на основі співставлення традиційних та інноваційних підходів і пошуків їхнього поєднання.

У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку підходів до навчання орієнтованих на майбутній зміст професійної діяльності. На наш погляд, цим вимогам повною мірою відповідає контекстний підхід, що забезпечує послідовне, неперервне і систематичне формування готовності майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності.

**Мета дослідження.** Проаналізувати можливості застосування контекстного навчання як засобу підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності.

**Завдання дослідження.**

1. З'ясувати особливості підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності та визначити можливості застосування контекстного навчання у педагогічних ВНЗ.

2. Розглянути результати опитування починаючих учителів шкіл та професійно-технічних закладів.

3. Визначити та обґрунтувати інноваційні форми, методи і технології для реалізації системи контекстного навчання.

Для розв'язання поставлених завдань було використано комплекс теоретичних (аналіз і синтез філософської, педагогічної, науково-методичної літератури для порівняння, зіставлення різних поглядів на досліджувану проблему) та емпіричних (спостереження, моделювання, тестування, анкетування, опитування, бесіди) **методів дослідження**.

У процесі дослідження освітній процес був спрямований на реалізацію змісту освіти на відповідному рівні і побудований згідно з Галузевими стандартами вищої освіти України з урахуванням **принципів** систематичності й послідовності; міцності та активності знань; науковості; свідомості; доступності; наочності; ґрунтовності, гуманізації навчання; інтерактивності, професійної спрямованості, групової інтеграції, зв'язку теоретичного навчання з практичною діяльністю, орієнтації на формування освіченої, гармонійно розвиненої особистості, яка здатна постійно оновлювати свої професійні знання і швидко адаптуватись до змін і розвитку в інноваційних умовах.

**Огляд літератури.** Сучасна освіта знаходиться на такому рівні розвитку, коли зростає потреба в розробці нових засобів і технологій підготовки вчителів до майбутньої професійної діяльності з урахуванням досягнень педагогічної науки та практики. У дослідженнях останніх десятиліть розглядається визначення структури, закономірностей функціонування та розвитку інноваційних процесів у педагогічних системах (В. Курило, В. Паламарчук, І. Підласий, В. Пінчук, М. Поташник, І. Прокопенко, О. Саранов, Н. Юсуфбекова та ін.); дослідження соціокультурних проблем інноваційної діяльності, що акцентують увагу на суб'єктах інноваційних перетворень (К. Роджерс, М. Подимов, М. Поташник, А. Пригожин, Ф. Юсупов та ін.); обґрунтування структури, змісту та результатів інноваційної діяльності в освіті (К. Ангеловські, Л. Буркова, Л. Даниленко, Н. Клокар, Ю. Максимов, А. Найн та ін.); теоретико-методологічних основ підготовки вчителів до інноваційної діяльності (В. Докучаєва, О. Козлова, К. Макагон, Л. Подимова, Т. Поніманська, Р. Скульський).

Розглядаючи формування цілісної, творчої, продуктивно мислячої особистості, вчені виділяють нові підходи до організації та здійснення освітнього процесу у вищих навчальних закладах (ВНЗ), до технологій навчання. Особлива роль у цьому процесі належить проблемному навчанню, що знаходить своє продовження в організації діяльності студентів у контекстному навчанні (А. Вербічкій, 1991).

**Виклад основного матеріалу**

Широкое поширення інновацій зумовлює зміни в системі підготовки педагогів до майбутньої професійної діяльності. Провідним завданням вищої педагогічної освіти є підготовка вчителів, які володіють розвиненими особистісними та професійними якостями,

здатних здійснювати інноваційну педагогічну діяльність. Розв'язання цього завдання вимагає організації цілеспрямованої підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності в умовах системи вищої педагогічної освіти, сприяючи їх професійному та особистісному становленню, формуванню інноваційного потенціалу та інноваційної культури.

Нами визначено (Л. Шевченко, 2013, 498), що інноваційна педагогічна діяльність – це складне утворення, сукупність різних за цілями та характером видів робіт, що відповідають основним етапам розвитку інноваційних процесів і спрямовані на створення і внесення педагогом змін до власної системи роботи. Полягає у розробці, поширенні чи застосуванні освітніх інновацій, має комплексний, багатоплановий характер, поєднує наукові, технологічні та організаційні заходи. Інноваційна діяльність є системним видом діяльності, спрямованим на реалізацію нововведень на основі використання і впровадження нових наукових знань, ідей та підходів.

Опитування починаючих учителів шкіл та професійно-технічних закладів показало, що вони потребують значного часу для того, щоб після завершення навчання адаптуватися до професійної діяльності (55%), до роботи в новому колективі (48%), інколи їм складно використовувати теоретичні знання в практичній діяльності (32%). У них часто виникають труднощі в розробці навчально-методичного забезпечення (68%), впровадженні інноваційних технологій (54%), виборі найбільш оптимальних педагогічних методів і засобів (61%); протиріччя між індивідуальним і особистісним характером навчальної роботи та суспільним колективним характером педагогічної роботи (69%).

Необхідною умовою для оволодіння прийомами педагогічної діяльності є зв'язок знань і досвіду. Практичний досвід набувається у процесі застосування знань і професійних умінь у різноманітних ситуаціях, у більшості випадків відбувається їх інтеграція. Залежно від того, наскільки повно поєднується теоретичне і практичне навчання у педагогічних ВНЗ, залежить рівень підготовки майбутніх учителів.

Основне завдання викладача ВНЗ полягає не стільки в передаванні інформації, скільки в залученні студентів до розв'язання об'єктивних суперечностей, розвитку наукового знання. Безумовно, це сприяє формуванню мислення студентів, стимулює їхню пізнавальну активність. Про що зазначають у своїй дослідженні з проблем: формування мотивації в умовах контекстного навчання (Н. Бакшаєва, 2001); інтеграції емоційного і ділового компонентів навчальної взаємодії студентів у контекстному навчанні (Т. Лененко, 1993); активізації пізнавальної діяльності майбутніх фахівців у процесі контекстного навчання (Б. Черкашин, 1998); побудови контекстної моделі професійно спрямованого навчання (О. Григоренко, 2001); вивчення форм і методів контекстного навчання в циклі природничо-наукових дисциплін (О. Ларіонова, 2006); розробки і впровадження технології контекстного навчання студентів-філологів у процесі професійно-педагогічної підготовки в університеті (С. Черніцина, 2003); підготовки педагога на підставі компетентнісного підходу в умовах контекстного навчання (В. Готтінг, 2008)]; підготовки майбутніх учителів початкових класів до навчання молодших школярів (С. Скворцова, Я. Гаєвець, 2013).

Концепцію контекстного навчання було розроблено А. Вербицьким у 1991 році. Навчальний матеріал подавався у вигляді навчальних текстів – знакових систем (звідси «знаково-контекстне» навчання або, спрощено, контекстне навчання) – і, подібно до традиційної освіти, виступав як інформація для засвоєння. «засвоєння абстрактних знань, знакових систем начебто накладено на канву майбутньої професійної діяльності, але, навчаючись, вони (студенти) мають справу не з порціями інформації, а з ситуаціями, в контексті яких закладені і знання, і умови їх застосування» (А. Вербицький, 1999). Таким чином, у контекстному навчанні за допомогою усієї системи форм, методів і засобів навчання (традиційних та нових) послідовно моделюється предметний і соціальний зміст майбутньої професійної діяльності студентів. Знання, уміння, навички подаються не як предмет, на який повинна бути спрямована активність студента, а як засіб вирішення задач майбутньої професійної діяльності (А. Вербицький, 2011]). Інакше кажучи, будь-які знання,

уміння і навички носять не абстрактний, а конкретно-професійний характер, практико-орієнтовану спрямованість.

Важливу роль у здійсненні контекстного навчання відіграє використання проблемного викладу навчального матеріалу. Зазначимо, що найбільш масштабна розробка проблемного навчання розпочалася ще в 70-і роки ХХ століття. М. Скаткін, І. Лернер, В. Оконь, Н. Менчинська, Ю. Бабанський, М. Махмутов, А. Хуторської та інші займалися розробкою тих чи інших аспектів. Застосування проблемних методів навчання у вищій школі дозволяє сформувати не тільки пізнавальні, а й професійні мотиви, інтереси, виховувати системне мислення, створювати цілісне уявлення про професійну діяльність (А. Вербицький, 2011). Таким чином, саме проблемна ситуація допомагає активізувати пізнавальну потребу студентів, дати їм необхідну спрямованість і тим самим викликати особистісний інтерес до майбутньої інноваційної педагогічної діяльності.

Узагальнюючи ідеї різних авторів щодо розуміння сутності проблемної діяльності, ми вважаємо, що її особливість полягає в формуванні високого рівня підготовки майбутніх учителів до професійної діяльності за рахунок включення у самостійне розв'язання проблем, надання можливості «творити» знання, створювати «інноваційну освітню продукцію».

Проведений аналіз досліджень та власний педагогічний досвід підтвердили, що контекстне навчання є реалізацією динамічної моделі руху підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності від власне навчальної діяльності (лекції, семінари) через квазіпрофесійну (проектне, ігрове, проблемне навчання, моделювання, веб-квести, блог-квести, створення реальних педагогічних ситуацій) і навчально-професійну (практичні та лабораторні заняття, різні види практик, науково-дослідна робота тощо) до власне інноваційної педагогічної діяльності через відтворення реальних професійних ситуацій, що, в свою чергу, передбачає «занурення в інноваційне освітнє середовище» через механізми самопрограмування і самореалізації.

Зважаючи на те, що будь-які моделі навчання утворюють додаткові контексти і мають другорядне значення в системі контекстуальних освітніх просторів, підготовку майбутніх учителів доцільніше здійснювати в цілісній педагогічній системі (в органічному поєднанні навчальної, квазіпрофесійної та навчально-професійної діяльності), а не в окремих її елементах, оскільки орієнтиром кінцевого результату роботи виступає не заздалегідь визначена професіограма вчителя, а високий рівень готовності до інноваційної педагогічної діяльності, сформованість індивідуального педагогічного стилю.

У процесі дослідно-експериментальної роботи нами виділено низку інноваційних технологій, що дозволяють поєднати навчальну, квазіпрофесійну і навчально-професійну діяльність.

1) Розробка, наповнення і використання електронних навчальних ресурсів, електронних навчально-методичних комплексів.

Головною метою підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності є формування професійних знань, умінь та навичок мислення, самостійного пошуку та вирішення професійних питань, критичного аналізу умов та прийняття рішень. Розв'язання цих завдань майже не можливе без використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Електронні навчальні ресурси, електронні навчально-методичні комплекси розглядають як додаткові навчально-методичні засоби, інтегровані в освітній процес педагогічних ВНЗ із метою збирання, організації, зберігання, обробки, передачі та представлення навчальної й іншого роду інформації, що дозволяють організувати навчальну та професійну діяльність студентів. До їх специфічних функцій ми відносимо: адаптивність; інтерактивність; візуалізацію навчальної інформації; розвиток інтелектуального потенціалу; системність та структурно-функціональну зв'язаність подання навчального матеріалу; цілісність та неперервність дидактичного циклу навчання.

Експериментально перевірено, що до структури електронних навчально-методичних комплексів доцільно включати: методичні матеріали (анотація, навчальна та робоча

програми); навчальні матеріали (лекції, лабораторні, практичні роботи, семінари, словник, блог викладача, роботи студентів тощо); контроль знань (тести, критерії оцінювання, завдання для самостійної роботи, питання до екзамену тощо); література (основна, додаткова, інтернет-ресурси) (наприклад, [http://ito.vspu.net/ENK/2015-2016/vstup\\_pub/index.html](http://ito.vspu.net/ENK/2015-2016/vstup_pub/index.html)). Усі елементи комплексу взаємозв'язані між собою, мають єдину інформаційну основу і розробляються не тільки відповідно до обраної методики навчання, що зреалізовується з їхньою допомогою, але і в межах єдиної концепції професійної підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності.

Так, наприклад, розробляючи та проводячи різні види контекстних лекцій (проблемна, брейнстормінг, лекція удвох, лекція-візуалізація (презентація), лекція із заздалегідь запланованими помилками, лекція-прес-конференція) потрібно враховувати, що вони повинні бути міждисциплінарними, добре підготовленими як з методичної так і з технічної точки, передбачати готовність викладачів і студентів до діалогічної взаємодії.

Для прикладу, розглянемо фрагмент лекції з дисципліни «Методика викладання основ інформаційних технологій», тема «Методика викладання тем «Основи роботи з текстовою інформацією». «Текстовий процесор» ([http://ito.vspu.net/ENK/MVOIT/Vidkruta\\_Para/Preview/page-3.html](http://ito.vspu.net/ENK/MVOIT/Vidkruta_Para/Preview/page-3.html)).

Вид лекції: лекція-брейнстормінг

Дидактичні цілі:

Навчальні: формувати теоретичні знання щодо методики викладання тем «Основи роботи з текстовою інформацією» та «Текстовий процесор» за рівнем стандарту; напрацювати практичні навички розробки дидактичних матеріалів із інформатики; здійснити огляд навчальних програм вивчення предметів «Інформатика» у 2-11 класах та «Інформатика та інформаційні технології» у професійно-технічних навчальних закладах.

Розвиваючі: поглиблювати вміння аналізувати, виділяти головне, порівнювати, будувати аналогії, узагальнювати і систематизувати, доводити і спростовувати, визначати і пояснювати поняття, ставити і розв'язувати проблеми; розширювати комутативні властивості мовлення.

Виховні: розвивати моральні, трудові, етичні, патріотичні та педагогічні якості майбутніх учителів інформаційних технологій.

Міждисциплінарні зв'язки: «Інформатика», «Педагогіка», «Психологія», «Спеціальна інформатика».

Забезпечувані дисципліни: «Проектування та інформаційні технології в проектній діяльності», «Технологія розробки програмного забезпечення навчального процесу», «Методика застосування комп'ютерної техніки при викладанні загальноосвітніх дисциплін».

Навчально-методичне забезпечення лекції: електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Методика викладання основ інформаційних технологій» (<http://ito.vspu.net/ENK/MVOIT/anotaciya.html>), фрагменти планів-конспектів уроків, відеоуроків, підсумкового контролю з тем «Основи роботи з текстовою інформацією» та «Текстовий процесор».

План лекції:

1. Методичні основи викладання тем «Основи роботи з текстовою інформацією» та «Текстовий процесор».

2. Виконання творчих завдань із запланованими помилками (групова форма роботи).

3. Брейнстормінг «Аналіз загальних аспектів викладання теми «Основи роботи з текстовою інформацією» відповідно до навчальних програм вивчення предмету «Інформатика» у 2-11 класах за академічним, профільним (інформаційно-технологічним) рівнями, рівнем поглибленого вивчення; предмету «Інформатика та інформаційні технології» у професійно-технічних навчальних закладах.

1). Досвід проведення подібних лекцій показує, що рівень сприйняття нового матеріалу зростає на 12%, у майбутніх учителів розвиваються практичні навички,



формуються вміння і навички не тільки із методики викладання окремої теми, а й інших аналогічних тем. І саме основне – навчаючись в інноваційному середовищі майбутні учителі опосередковано готуються до інноваційної педагогічної діяльності.

Отже, електронні навчальні ресурси, електронні навчально-методичні комплекси варто розглядати як цілісну систему, що представляє собою базу знань, що постійно наповнюється та розвивається у певній предметній галузі; включає сукупність дидактичних засобів і методичних матеріалів, інтегрує прикладні програмні педагогічні продукти, бази даних і знань, що забезпечують і підтримують обрану викладачем технологію навчання. Дані ресурси дозволяють викладачам ВНЗ через інформаційну складову зреалізувати цілісну технологію навчання та забезпечують вирішення завдання гарантованого досягнення цілей професійної підготовки майбутніх учителів.

2). Залучення студентів до самостійної освітньої діяльності засобами Веб-сервісів.

Невеликий (за історичними мірками) термін існування Веб-сервісів показав їх затребуваність постійно зростаючим числом користувачів, що стало гарним стимулом для розвитку Веб-орієнтованих концепцій і технологій.

Експериментально визначено, що перевагами застосування Веб-сервісів у контексті майбутньої інноваційної діяльності вчителів є:

- пошук інформації засобами безкоштовних відкритих ресурсів.
- колективна проектна діяльність.
- проведення психологічних тренінгів, рольових та ділових ігор, моделювання професійних ситуацій;
- робота у блогах.

Blog (web log) (мережевий журнал або щоденник подій) – це Веб-сайт, основний зміст якого складають записи, зображення або мультимедіа, що регулярно додаються. За авторським складом блоги можуть бути особистими (наприклад, блог викладача <http://iito123.blogspot.com/>, блог студента <http://hudognijsvit.blogspot.com/>), груповими (наприклад, блог групи <http://vspuimpte.blogspot.com/>) або суспільними (відкритими). Для блогів характерна можливість публікації відгуків (коментарів) відвідувачами.

Робота в блогах сприяє просуванню студентів у світовий інформаційний простір через упровадження в освітній процес інноваційних досягнень педагогічної та науково-технічної думки, ІКТ, може впливати на стимулювання самостійності в навчанні, вміння мислити критично, сприяє підвищенню відповідальності і самодисципліни студентів; посилює мотивацію студентів завдяки використанню розвинутої технічної бази для оформлення своїх постів, певної свободи у пошуках релевантної для них інформації.

Також потрібно зазначити, що ведення і участь у блогах дозволяє студентам не тільки одержувати консультацію, але і навчає оцінювати і аналізувати роботи своїх товаришів, брати участь в обговореннях і дискусіях, що розвиває здатність оцінювати власні роботи, комунікативні вміння та навички; свідчить про досягнення високої інтенсивності колективної навчальної діяльності, набуття нового конструктивного досвіду самоосвітньої навчально-пізнавальної роботи.

При цьому застосовуються Сервіси (технології) Google, що забезпечують колективне використання документів, електронних таблиць і презентацій; спільну роботу в межах групи або всього навчального закладу в режимі реального часу; відкрите опублікування документів; групову роботу і централізоване зберігання пов'язаних між собою документів, веб-вмісту та іншої інформації на одному сайті; розміщення відеофайлів і організації спільного доступу до них тощо.

На нашу думку, освіта засобами веб-сервісів сприяє організації навчання через соціально обумовлений і контекстуально оновлений досвід. Викладачі не можуть як раніше бути просто викладачами, вони повинні постійно навчатися. В галузі Веб-освіти студенти, які навчають викладачів, так само важливі, як і викладачі, які навчають своїх студентів. Але роль і відповідальність викладання на цьому не закінчується. Замість системи освіти, що

готує студентів для певної ролі, освіта Веб 3.0 готує студентів, які стають творцями контенту (content entrepreneurs), для навчання протягом усього життя (lifelong learners).

3). Виконання індивідуальних і групових проектів на основі Веб-квестів та Блог-квестів у яких здійснюється інтерактивне навчання у контексті майбутньої професійної діяльності. Нині є багато педагогічних технологій навчання, що забезпечують самостійну роботу студентів. Необхідність обробки і передачі значних обсягів інформації потребує інтеграції різних педагогічних технологій з ІКТ, використанням Інтернет. У процесі підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності особливе місце займає дослідницька робота студентів, тому заслуговує на увагу інтеграція методу проектів із використанням Інтернету та рольових ігор. Такий вид проектів називають веб-квестом. Якщо веб-квест оброблений у блозі його часто називають блог-квестом (наприклад, <http://romantizm-v-kulturi.blogspot.com/>, <http://chiclafibonachi.blogspot.com/>).

Концепція web-quest була розроблена в США в Університеті Сан-Дієго в середині 90-х років ХХ століття професорами Б. Доджем (1997) і Т. Марчем (1998).

Веб-квест – це довідково-орієнтована діяльність, у якій вся або часткова інформація одержується із ресурсів Інтернету, за необхідності доповнюється відеоконференцією (Б. Додж, 1995-1997).

Веб-квест у педагогіці – проблемне завдання з елементами рольової гри, для виконання якої використовуються інформаційні ресурси Інтернету (Т. Марч, 1998).

На нашу думку, «Веб-квести – це міні-проекти, засновані на пошуку інформації в Інтернеті. Завдяки такому конструктивному підходу до навчання, студенти не тільки підшукують і упорядковують інформацію, одержану з Інтернету, але й скеровують свою діяльність на поставлене перед ними завдання» (Л. Шевченко, 2011, с. 72).

Узагальнення розроблених підходів до організації та будови веб-квестів дозволило нам визначити їх найбільш оптимальну структуру: 1. Вступ; 2. Завдання; 3. Ресурси (посилання); 4. Процес виконання; 5. Оцінювання; 7. Сторінка викладача. Цікавим є досвід розроблення веб-квестів, що окрім перерахованих складових включають методичне забезпечення (програма, календарно-тематичне планування, плани-контекстів уроків тощо). Наприклад, Веб-квест «Об'ємне комп'ютерне моделювання» ([http://ito.vspu.net/ENK/2011-2012/TIMTPN/rob\\_stud\\_2012/2013/Nikitin/page-9.html](http://ito.vspu.net/ENK/2011-2012/TIMTPN/rob_stud_2012/2013/Nikitin/page-9.html)) розроблений студентами для ознайомлення учнів із комп'ютерним об'ємним моделюванням та набуття знань і умінь, необхідних для виконання цифрових об'ємних моделей нескладних виробів під час вивчення предмету «Технології».

Дослідно-експериментальна робота підтвердила, що найкращі результати досягаються, коли студент або група студентів не просто працюють над веб-квестом, а самостійно його розробляють відповідно до певної теми з навчальної програми: формулюють мету та завдання, складають список ролей, інформаційних джерел відповідно до обраної ролі; персональний план пошуку інформації за темою; досліджують інформаційні ресурси; відбирають артефакти; оформлюють звіт у вигляді презентації, публікації, реферату та ін.; обговорюють проблеми; представляють загальні розв'язки завдання; оцінюють виконання завдань відповідно до розроблених критеріїв; формулюють висновки.

Досвід розроблення і використання веб-квестів показав, що викладачі можуть постійно поповнювати та оновлювати навчальні матеріали, а студенти – активізувати власну діяльність, підвищувати інтерес до певної теми, а також розвивати не тільки теоретичні і практичні знання, а й необхідні педагогічні якості особистості – уміння аналізувати та підбирати навчальний матеріал; здібності до управлінської діяльності, прийняття колективних рішень, умінь і навичок, соціальної взаємодії, керівництва і підпорядкування тощо. Значно покращується рівень самостійної роботи, навички роботи з комп'ютером та Інтернет. Робота над веб-квестом формує навички роботи в команді та сприяє формуванню комунікативної та соціокультурної компетентності у майбутніх учителів (М. Кадемія, Л. Шевченко, 2014, с. 65).

Таким чином, веб-квест поєднує в собі ідеї проектного методу та моделювання квазіпрофесійних ситуацій у веб-середовищі, з'єднуючи і комбінуючи різні інформаційні ресурси новими способами. Основою веб-квестів є проектна методика, що орієнтована на інноваційну діяльність майбутніх учителів – індивідуальну, парну, групову, самостійну, котра здійснюється за певний проміжок часу. Цей метод органічно сполучається з груповим підходом до навчання (cooperative learning). Проектна діяльність найбільш ефективна, якщо її вдається пов'язати з програмою дисципліни, значно розширюючи і поглиблюючи знання студентів у процесі роботи над веб-квестом.

### **Висновки**

Особливістю застосування інноваційних педагогічних методик порівняно з традиційним навчанням є занурення студентів у професійне середовище, що забезпечує формування професійно-особистісних якостей, мотиваційної, когнітивної та організаційної готовності до самоосвіти, створення основи для розвитку індивідуального стилю професійної діяльності та сприяє забезпеченню професійної мобільності майбутнього вчителя, його готовності до інноваційної діяльності.

Підготовка майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності на основі контекстного навчання забезпечується взаємозв'язком всіх основних напрямів (теоретичного, практичного й особистісного) професійної підготовки, системністю у постановці й вирішенні навчальних проблем, моделюванням предметного і соціального змісту професійної діяльності. Зреалізовується через систему принципів контекстного навчання (єдність навчання і виховання, психолого-педагогічне забезпечення особистісного включення студента в навчальну діяльність, проектування і створення предметного і соціального контекстів майбутньої професійної діяльності, спільна продуктивна діяльність викладачів і студентів, діалогічний тип спілкування, актуалізація професійно ціннісних аспектів змісту освіти, професійне позиціонування, формування професійної самосвідомості).

Аналіз результатів опитування починаючих учителів шкіл та професійно-технічних закладів підтвердив, що необхідною умовою переходу від навчальної до професійно-практичної інноваційної педагогічної діяльності є зв'язок знань і досвіду. Практичний досвід набувається у процесі застосування знань і професійних умінь у різноманітних ситуаціях, у більшості випадків відбувається їх інтеграція. Залежно від того, наскільки повно поєднується теоретичне і практичне навчання у педагогічних ВНЗ, залежить рівень підготовки майбутніх учителів.

Серед форм організації навчальної діяльності у педагогічних ВНЗ нами виділено такі, що є реалізацією динамічної моделі руху підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності від навчальної діяльності через квазіпрофесійну і навчально-професійну до власне інноваційної педагогічної діяльності через самопрограмування, самореалізацію та занурення в інноваційне освітнє середовище.

У процесі дослідно-експериментальної роботи виокремлено низку інноваційних технологій, що є специфічними для контекстного навчання, та дозволяють поєднати навчальну, квазіпрофесійну і навчально-професійну діяльність: розробка, наповнення і використання електронних навчальних ресурсів, електронних навчально-методичних комплексів; залучення студентів до самостійної освітньої діяльності засобами веб-сервісів; виконання індивідуальних і групових проектів на основі веб-квестів та блог-квестів у яких здійснюється інтерактивне навчання у контексті майбутньої професійної діяльності.

Потрібно зазначити, що проблема підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності поки що досліджена не достатньо, зокрема, подальших наукових пошуків потребує таке: застосування інновацій як практичного, так і теоретичного рівнів; забезпечення підвищення ефективності та якості освіти і виховання, формування та розвиток інтелектуальної, творчої, компетентної особистості; реформування освіти на рівні: змісту, методики, форм навчальної діяльності, управління вищими навчальними закладами, засобів навчання, послуг; збагачення змісту дисциплін циклу професійної і практичної підготовки

системою понять та теоретичних знань із педагогічної інноватики і розробки відповідного навчально-методичного забезпечення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход : методическое пособие / А. А. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 1991. – 207 с.
2. Шевченко Л. С. Застосування інноваційних педагогічних методик майбутніми учителями технологій / Л. С. Шевченко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. ; редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. - Київ-Вінниця : ТОВ «Планер», 2013. - [вип. 29]. - С. 497-502.
3. Бакшаева Н. А. К проблеме развития социального контекста обучения студентов / Бакшаева Н. А. // Технологии построения систем образования с заданными свойствами: Материалы II Международной научно-практической конференции. Москва, 15-16 сентября 2011 года // Отв. ред. А.А.Вербицкий. - М. : МГГУ им. М. А. Шолохова, 2011. - С. 21-26.
4. Лененко Т. Н. Интеграция эмоционального и делового компонентов учебного взаимодействия студентов в контекстном обучении : автореф. дис. канд. психол. наук. / Лененко Т. Н. // Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов - М., 1993. - 21 с.
5. Черкашин Б. Н. Активизация познавательной деятельности будущих специалистов в процессе контекстного обучения : дисс. канд. пед. наук/ Б. Н. Черкашин. Воронеж, 1998. - 210 с.
6. Григоренко О. А. Контекстная модель профессионально-направленного обучения (на материале иностранного языка в военном вузе): Григоренко О. А. // дисс.. к. пед. н. — М., 2001. — 239 с.
7. Ларионова О. Г. Подготовка учителя математики в условиях контекстного обучения / О. Г. Ларионова // Моск. гос. открытый пед. ун-т им. М.А. Шолохова, Брат. гос. ун-т. — М. : МГОПУ, 2006. — 174 с.
8. Черницына С. А. Технология контекстного обучения студентов-филологов в процессе профессионально-педагогической подготовки в университете : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Черницына Светлана Алексеевна. — Курган, 2000. — 199 с.
9. Готтинг В. В. Подготовка педагога профессионального обучения на основе компетентностного подхода / Готтинг В. В. // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом» ; под ред. И.В. Войтова. — Минск : ГУ «БелИСА», 2008. — 316 с.
10. Сковрцова С.О. Підготовка майбутніх учителів початкових класів до навчання молодших школярів розв'язувати сюжетні математичні задачі: [монографія] / Світлана Олексіївна Сковрцова, Яна Станіславівна Гаєвць. – Харків: «Ранок-НТ», 2013. – 332 с.
11. Вербицкий А. А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение : монография / А. А. Вербицкий. — М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. — 75 с.
12. Вербицкий А. А. Инварианты профессионализма: проблемы формирования : монография / А. А. Вербицкий, М. Д. Ильязова. — М. : Логос, 2011. — 288 с.
13. March T. Web-Quests for Learning. 1998 [Електронний ресурс] / March T. — Режим доступу : <http://www.ozline.com/webquests/intro.html>. Dodge B. Some Thoughts About WebQuests. 1995-1997. [Електронний ресурс] / Dodge B. — Режим доступу : [http://webquest.sdsu.edu/about\\_webquests.html](http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html).
14. Шевченко Л. С. Застосування ВЕБ-квестів для формування пізнавальної активності учнів / Л. С. Шевченко // Педагогіка і психологія професійної освіти // Науково-методичний журнал. — 2011. — № 3. — С. 67-74.
15. Кадемія М. Ю. Підготовка майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності в умовах контекстного підходу / Кадемія М. Ю., Шевченко Л. С. // Zdiór raportów naukowych «KNOWLEDGE SOCIETY» (30.10.2014-31.10.2014) — Warszawa : Wydawca : Sp.z o.o. «Diamond trading tour», 2014. — С. 61-69.

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Verbickij, A. A. (1991). Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekсныj podhod : metodicheskoe posobie. Moskva: Vysshaja shkola.

2. Shevchenko, L. S. (2013). Zastosuvannja innovacijnih pedagogichnih metodik majbutnimi uchiteljami tehnologij. Suchasni informacijni tehnologii ta innovacijni metodiki navchannja u pidgotovci fahivciv : metodologija, teorija, dosvid, problemi : zb. nauk. pr., str. 497-502.
3. Bakshaeva, N. A. (15-16 Sentjabr' 2011 g.). K probleme razvitija social'nogo konteksta obuchenija studentov. Tehnologii postroenija sistem obrazovanija s zadannymi svojstvami: Materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii., str. 21-26.
4. Lenenko, T. N. (1993). Integracija jemocional'nogo i delovogo komponentov uchebnogo vzaimodejstvija studentov v kontekstnom obuchenii : avtoref. dis. kand. psihol. nauk., (str. 21). Moskva.
5. Cherkashin, B. N. (1998). Aktivizacija poznavatel'noj dejatel'nosti budushhijh specialistov v processe kontekstnogo obuchenija : diss. kand. ped. nauk., (str. 210). Voronezh.
6. Grigorenko, O. A. (2001). Kontekstnaja model' professional'no-napravlennoho obuchenija (na materiale inostrannogo jazyka v voennom vuze) ., (str. 239). Moskva.
7. Larionova, O. G. (2006). Podgotovka uchitelja matematiki v uslovijah kontekstnogo obuchenija. Moskva: MGOPU.
8. Chernicyna, S. A. (2000). Tehnologija kontekstnogo obuchenija studentov-filologov v processe professional'no-pedagogicheskoy podgotovki v universitete : dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.08 ., (str. 199). Kurgan.
9. Gotting, V. V. (2008 ). Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacii i podgotovka nauchnyh kadrov vysshej kvalifikacii v Respublike Belarus' i za rubezhom» ; pod red. I.V. Vojtova. Podgotovka pedagoga professional'nogo obuchenija na osnove kompetentnostnogo podhoda, (str. 316). Minsk.
10. Skvorcova, S. O. (2013). Pidgotovka majbutnih uchiteliv pochatkovih klasiv do navchannja molodshih shkoljariv rozv'jazuvati sjuzhetni matematichni zadachi: [monografija]. Harkiv: «Ranok-NT».
11. Verbickij, A. A. (1999). Novaja obrazovatel'naja paradigma i kontekstnoe obuchenie : monografija. (str. 75). Moskva: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov.
12. Verbickij A. A. Invarianty professionalizma: problemy formirovanija : monografija / A. A. Verbickij, M. D. Il'jazova. — M. : Logos, 2011. — 288 s.
13. March T. Web-Quests for Learning. (b.d.). Retrieved from [www.ozline.com/: http://www.ozline.com/webquests/intro.html](http://www.ozline.com/webquests/intro.html).
14. Shevchenko, L. S. (2011). Zastosuvannja VEB-kvestiv dlja formuvannja piznaval'noï aktivnosti uchniv. Naukovo-metodichnij zhurnal, 67-74.
15. Kademija, M. Ju., & Shevchenko, L. S. (2014). Pidgotovka majbutnih uchiteliv do innovacijnoï pedagogichnoï dijal'nosti v umovah kontekstnogo pidhodu. Zdiór raportów naukowych «KNOWLEDGE SOCIETY» (30.10.2014-31.10.2014) , str. 61-69.  
Стаття надійшла до редакції 01.03.17

**Lyudmila Shevchenko**

**Vinnitsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsubynskiy, Vinnitsia, Ukraine**

### **FUTURE TEACHERS TRAINING TO INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY: CONTEXT APPROACH**

The innovative processes in education arose in different historical periods and determined its development. The analysis of theoretical and experimental studies showed that now the teachers have difficulty in developing and implementing innovative technologies, choosing the most appropriate pedagogical methods and assets. The widespread innovations lead to changes in future teachers' training to the professional activity. The leading objective of higher pedagogical education is to train teacher who has the developed personal and professional skills, able to perform innovative teaching activity. The achievement of this strategic objective requires the organization of targeted training of future teachers to innovative pedagogical activity in terms of higher education system, promoting their professional and personal growth, the formation of innovative capacity and innovative culture.

In this regard, there is a need to find approaches to education that are focused on the future content of professional activity. In our opinion, these requirements fully meet the contextual

approach that provides consistent, continuous and systematic formation of future teachers' readiness to innovative pedagogical activity.

The this article we analyzed the features of the training of future teachers to innovative pedagogical activity; identified the possibilities of contextual education application in pedagogical institutions; considered the survey results of the beginning teachers of secondary and vocational schools; defined a number of innovative forms, methods and technologies for implementing the contextual education system that allow combining educational, quasi professional and educational-professional activity, such as: design and usage of electronic educational resources, electronic teaching methods; engaging students into self-educational activity by means of Web services; fulfillment of individual and group projects based on Web and Blog-quests in which the online learning in the context of future professional activity takes place. Examples of their development and usage in educational process are shown.

**Keywords:** contextual education, innovative pedagogical activity, future teachers, web quest.

**Шевченко Л. С.**

**Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского, Винница, Украина**

### **ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: КОНТЕКСТНЫЙ ПОДХОД**

Инновационные процессы в образовании возникали в разные исторические периоды и определяли ее развитие. Анализ теоретических и экспериментальных исследований показал, что в настоящее время у учителей возникают трудности в процессе разработки и внедрения инновационных технологий, выборе наиболее оптимальных педагогических методов и средств. Широкое распространение инноваций приводит к изменению в системе подготовки будущих педагогов к профессиональной деятельности. Ведущей задачей высшего педагогического образования является подготовка учителя, который обладает развитыми личностными и профессиональными качествами, способного осуществлять инновационную педагогическую деятельность. Решение этой стратегической задачи требует организации целенаправленной подготовки будущих учителей к инновационной педагогической деятельности в условиях системы высшего педагогического образования, способствуя их профессиональному и личностному становлению, формированию инновационного потенциала и инновационной культуры.

В связи с этим возникает необходимость поиска подходов к обучению, ориентированные на будущее содержание профессиональной деятельности. На наш взгляд, этим требованиям в полной мере отвечает контекстный подход, обеспечивающий последовательное, непрерывное и систематическое формирование готовности будущих учителей к инновационной педагогической деятельности.

В статье проанализированы особенности подготовки будущих учителей к инновационной педагогической деятельности и определены возможности применения контекстного обучения в педагогических вузах; рассмотрены результаты опроса начинающих учителей школ и профессионально-технических заведений и выделен ряд инновационных форм, методов и технологий для реализации системы контекстного обучения, позволяющие совместить учебную, квазипрофесину и учебно-профессиональной деятельности, а именно: разработка, наполнение и использование электронных учебных ресурсов, электронных учебно-методических комплексов; привлечение студентов к самостоятельной образовательной деятельности средствами Веб-сервисов; выполнение индивидуальных и групповых проектов на основе Веб-квестов и Блог-квестов в которых осуществляется интерактивное обучение в контексте будущей профессиональной деятельности. Приведены примеры их разработки и использования в образовательном процессе.

**Ключевые слова:** контекстное обучение, инновационная педагогическая деятельность, будущие учителя, веб-квест.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ /

## INFORMATION ABOUT AUTHORS /

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Антонець Анатолій Вікторович**, кандидат педагогічних наук, доцент, Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна, доцент кафедри вищої математики, логіки та фізики, [kotara@inbox.ru](mailto:kotara@inbox.ru).

**Anatolii Antonets**, Candidate of Pedagogical Sciences, Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine, Associate professor of the Chair of Higher Mathematics, Logic and Physics, [kotara@inbox.ru](mailto:kotara@inbox.ru).

**Антонець Анатолій Вікторович**, кандидат педагогических наук, Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина, доцент кафедры высшей математики, логики и физики, [kotara@inbox.ru](mailto:kotara@inbox.ru).

**Безбах Олег Михайлович**, старший викладач кафедри судноводіння, охорони праці та навколишнього морського середовища, Херсонська державна морська академія, [omb1310@gmail.com](mailto:omb1310@gmail.com)

**Oleh Bezbah**, senior teacher of department of navigator, labour protection and marine environment, Kherson state marine academy, [omb1310@gmail.com](mailto:omb1310@gmail.com)

**Безбах Олег Михайлович**, Херсонская государственная морская академия, старший преподаватель кафедры судовождения, охраны труда и окружающей морской среды [omb1310@gmail.com](mailto:omb1310@gmail.com)

**Безкоровайна Лариса Вікторівна**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри туризму, докторант, Запорізький національний університет, [lvbeskorovaynaya@gmail.com](mailto:lvbeskorovaynaya@gmail.com)

**Bezkorovayna Larisa**, PhD of pedagogical sciences, associate professor of Chair of Tourism, doctoral student, Zaporizhzhya National University, [lvbeskorovaynaya@gmail.com](mailto:lvbeskorovaynaya@gmail.com)

**Бескоровайна Лариса Вікторівна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры туризма, докторант, Запорожский национальный университет, [lvbeskorovaynaya@gmail.com](mailto:lvbeskorovaynaya@gmail.com)

**Борисюк Ірина Юрійвна**, Криворізька загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 61 Криворізької міської ради Дніпропетровської області, вчитель інформатики, [Luna19051991@mail.ru](mailto:Luna19051991@mail.ru).

**Irina Borysiuk**, Krivorozhskaya school I-III levels № 61 of city council Dnipropetrovsk region, science teacher, [Luna19051991@mail.ru](mailto:Luna19051991@mail.ru).

**Борисюк Ірина Юрьевна**, Криворожская общеобразовательная школа І-ІІІ ступеней № 61 Криворожского городского совета Днепропетровской области, учитель информатики, [Luna19051991@mail.ru](mailto:Luna19051991@mail.ru).

**Гаєв Євген Олександрович**, професор, доктор технічних наук, кафедра систем управління літальних апаратів Національного авіаційного університету, професор, [Ye\\_Gayev@voliacable.com](mailto:Ye_Gayev@voliacable.com)

**Yevgeny Gayev**, professor, Dr. of Engineering, professor of National Aviation University, Department of Aircraft Control Systems, [Ye\\_Gayev@voliacable.com](mailto:Ye_Gayev@voliacable.com).

**Гаєв Евгений Александрович**, профессор, доктор технических наук, кафедра систем управления летательных аппаратов Национального авиационного университета, профессор, [Ye\\_Gayev@voliacable.com](mailto:Ye_Gayev@voliacable.com)

**Дорошенко Юрій Олександрович**, професор, доктор технічних наук, Національний авіаційний університет, завідувач кафедри архітектури, [dual59@ukr.net](mailto:dual59@ukr.net)

**Jurij Doroshenko**, Professor, Doctor of Technical Sciences, National Aviation University, Head of the Department of architecture, [dua159@ukr.net](mailto:dua159@ukr.net)

**Дорошенко Юрій Александрович**, професор, доктор технічних наук, Національний авіаційний університет, завідуючий кафедрою архітектури, [dua159@ukr.net](mailto:dua159@ukr.net)

**Карпенко Анастасія Сергіївна**, аспірант, методист Науково-методичного центру досліджень, наукових проєктів та програм Київського університету імені Бориса Грінченка Київ, Україна [a.karpenko@kubg.edu.ua](mailto:a.karpenko@kubg.edu.ua)

**Anastasia Karpenko**, PhD student, Methodist of scientific-methodological centre of research, scientific projects and programs of Borys Grinchenko Kyiv University Kyiv, Ukraine, [a.karpenko@kubg.edu.ua](mailto:a.karpenko@kubg.edu.ua)

**Карпенко Анастасія Сергеевна**, аспірант, методист Научно-методического центра исследований, научных проектов и программ Киевского университета имени Бориса Гринченко Киев, Украина, [a.karpenko@kubg.edu.ua](mailto:a.karpenko@kubg.edu.ua)

**Круглик Владислав Сергійович**, кандидат пед. наук, доцент, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, доцент кафедри інформатики і кібернетики, [krugvs@gmail.com](mailto:krugvs@gmail.com).

**Vladislav Kruhlyk**, Candidate of pedagogical science, docent, Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytskyi, Associate Professor of the Department of Informatics and Cybernetics, [krugvs@gmail.com](mailto:krugvs@gmail.com).

**Круглик Владислав Сергеевич**, кандидат пед. наук, доцент, Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, доцент кафедры информатики и кибернетики, [krugvs@gmail.com](mailto:krugvs@gmail.com).

**Кушнір Василь Андрійович**, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка, [Kusnirva@mail.ru](mailto:Kusnirva@mail.ru)

**Vasil Kushnir**, Doctor of pedagogical sciences, professor of the department of mathematics, The Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, [Kusnirva@mail.ru](mailto:Kusnirva@mail.ru)

**Кушнір Василий Андреевич**, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко, [Kusnirva@mail.ru](mailto:Kusnirva@mail.ru)

**Лещук Світлана Олексіївна**, доцент, кандидат педагогічних наук, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, доцент кафедри інформатики і методики її викладання, [leshchuk\\_so@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua).

**Svitlana Leshchuk**, docent, Ternopil V. Hnatyuk National Pedagogical University, assistant professor of computer science and methods of teaching, [leshchuk\\_so@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua).

**Лещук Светлана Алексеевна**, доцент, кандидат педагогических наук, Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка, доцент кафедры информатики и методики ее преподавания, [leshchuk\\_so@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua).

**Малініна Дар'я Сергіївна**, студентка третього курсу інституту аеронавігації НАУ, кафедра систем управління літальних апаратів Національного авіаційного університету, [dashamalinina@mail.ru](mailto:dashamalinina@mail.ru)

**Daria Malinina**, student of third year study, institute of air navigation, aircraft control system department in National Aviation University, [dashamalinina@mail.ru](mailto:dashamalinina@mail.ru)



**Малинина Дарья Сергеевна**, студентка третього курсу інститута аэронавигации НАУ, кафедра систем управления летательных аппаратов Национального авиационного университета, [dashamalinina@mail.ru](mailto:dashamalinina@mail.ru)

**Осіпа Людмила Володимирівна**, кандидат педагогічних наук, Національний авіаційний університет, доцент кафедри архітектури, [l\\_osipa@ukr.net](mailto:l_osipa@ukr.net)

**Ljudmyla Osipa**, Candidate of Pedagogic Sciences (Ph. D), National Aviation University, Associate Professor at the Department of architecture, [l\\_osipa@ukr.net](mailto:l_osipa@ukr.net)

**Осіпа Людмила Владимировна**, кандидат педагогических наук, Национальный авиационный университет, доцент кафедры архитектуры, [l\\_osipa@ukr.net](mailto:l_osipa@ukr.net)

**Попель Майя Володимирівна**, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, молодший науковий співробітник відділу хмароорієнтованих систем інформатизації освіти, [mari\\_lin@mail.ru](mailto:mari_lin@mail.ru).

**Maaya Popel**, Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Junior researcher of cloud-oriented education system informatization, [mari\\_lin@mail.ru](mailto:mari_lin@mail.ru).

**Попель Майя Владимировна**, Інститут информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, младший научный сотрудник отдела облачноориентированных систем информатизации образования, [mari\\_lin@mail.ru](mailto:mari_lin@mail.ru).

**Тихонова Тетяна Валентинівна**, доцент, кандидат педагогічних наук, Національний авіаційний університет, докторант, [tihtan@ukr.net](mailto:tihtan@ukr.net)

**Tetjana Tykhonova**, Docent, Candidate of Pedagogic Sciences (Ph. D), National Aviation University, Doctoral Candidate, [tihtan@ukr.net](mailto:tihtan@ukr.net)

**Тихонова Татьяна Валентиновна**, доцент, кандидат педагогических наук, Национальный авиационный университет, докторант, [tihtan@ukr.net](mailto:tihtan@ukr.net)

**Флегантов Леонід Олексійович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна, професор кафедри вищої математики, логіки та фізики, [leonid.flegantov@gmail.com](mailto:leonid.flegantov@gmail.com).

**Leonid Flehantov**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine, Professor of Chair of Higher Mathematics, Logic and Physics, [leonid.flegantov@gmail.com](mailto:leonid.flegantov@gmail.com).

**Флегантов Леонид Алексеевич**, кандидат физико-математических наук, Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина, профессор кафедры высшей математики, логики и физики, [leonid.flegantov@gmail.com](mailto:leonid.flegantov@gmail.com).

**Шевченко Людмила Станіславівна**, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; інститут магістратури, аспірантури, докторантури; кафедра інноваційних та інформаційних технологій в освіті, [lysi\\_s@rambler.ru](mailto:lysi_s@rambler.ru).

**Ljudmila Shevchenko**, Vinnytsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsubynskiy; Institute of magistracy, postgraduate studies, doctoral studies; Chair of Innovation and Information Technologies in Education, [lysi\\_s@rambler.ru](mailto:lysi_s@rambler.ru).

**Шевченко Людмила Станиславовна**, Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского; институт магистратуры, аспирантуры, докторантуры; кафедра инновационных и информационных технологий в образовании, [lysi\\_s@rambler.ru](mailto:lysi_s@rambler.ru).

**Чернявський Василь Васильович**, доцент, кандидат педагогічних наук, декан факультету судноводіння, Херсонська державна морська академія

*Vasil Cherniavskiy*, associate professor, PhD of pedagogical sciences, dean of the Faculty of Navigation, Kherson State Maritime Academy

*Чернявский Василий Васильевич*, доцент, кандидат педагогических наук, декан факультета судовождения, Херсонская государственная морская академия

*Щербина Александр Андрійович*, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури, oscherbyna@i.ua

*Alexandre Scherbyna*, docent, Ph.D, docent of information technologies department of the Kyiv National University of Construction and Architecture, oscherbyna@i.ua.

*Щербина Александр Андреевич*, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий Киевского национального университета строительства и архитектуры, oscherbyna@i.ua

## АНОТАЦІЇ/

## SUMMARY/

## АННОТАЦИИ

Гаєв Є.О., Малініна Д.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

**ПАРАМЕТРИЧНА ТРОЯНДА – ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКИ, ПРОГРАМУВАННЯ, ЕСТЕТИКИ.**

За допомогою MATLAB демонструються різноманітні параметричні криві з сімейства "Параметрична троянда" (Rhodonea), що характеризується чотирма коефіцієнтами. Стаття має на меті зацікавити учня, спонукати його до вивчення параметричних кривих. Проводиться експериментально-графічне дослідження як впливають значення коефіцієнтів на форму кривої і її період. Зміна в часі одного з параметрів кривої створює ефект анімації. Різні варіанти забарвлення кривої збільшують естетичний вплив результату. На підставі описаного пропонується красива MATLAB-програма, що дозволяє "грати" з кривими на екрані комп'ютера і демонструє дивовижні властивості сімейства параметричних функцій "Троянда" залежно від значень і співвідношення їх коефіцієнтів. Учителям вона дозволить захопити учнів цим додатковим не-шкільним матеріалом. Учням – побачити красу математики й отримати додаткові знання про параметричні функції. Крім того, програма розглядається як приклад вправ з курсу алгоритмізації і програмування, цілком доступних сучасним школярам. Запропоновані варіанти анімації кривих також можуть служити вправами як для математики, так і для програмування.

**Ключові слова:** програмування, MATLAB, параметрична функція, анімація.

**Yevgeny Gayev., Daria Malinina**

**National Aviation University, Kyiv, Ukraine**

**PARAMETRIC ROSE AS A SUBJECT OF MATHEMATICS, PROGRAMMING, AESTHETICS.**

By using MATLAB we demonstrate a variety of parametric curves of the family "Parametric Rose" (Rhodonea), characterized by four factors. The article is intended to encourage students to study the parametric curves. The values of coefficients affect the shape of the curve and its period. Changes with time one of the curve parameters makes the effect of animation. Different versions of coloring the curve increase the aesthetic impact on results. A beautiful MATLAB-program with Graphical User Interface (GUI) is suggested. It allows students to "play" with the curves on the computer screen and demonstrates amazing properties of the "Rose" parametric family depending on the values and the ratio of their coefficients. It may allow and teachers to inspire students by exploring these additional non-school materials. Students can see the beauty of mathematics and gain additional knowledge about parametric functions. From another side, the program provides an exercise example of algorithms and programming accessible for modern students. Animation of curves proposed can also serve as exercises both for mathematics and programming.

**Keywords:** programming, MATLAB, parametric function, animation.

Гаєв Е. А., Малинина Д.

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

**ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ РОЗА – ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКИ, ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ЭСТЕТИКИ**

С помощью MATLAB демонстрируются разнообразные параметрические кривые из семейства "Параметрическая Роза" (Rhodonea), характеризуемого четырьмя коэффициентами. Статья имеет целью заинтересовать учащегося, побудить его к изучению параметрических кривых. Проводится экспериментально-графическое исследование как влияют значения коэффициентов на форму кривой и ее период. Изменение во времени одного из параметров кривой создает эффект анимации. Различные варианты окраски кривой увеличивают эстетическое воздействие результата. На основании описанного предлагается красивая MATLAB-программа, позволяющая "играть" с кривыми на экране компьютера и

демонстрирующая удивительные свойства семейства параметрических функций "Роза" в зависимости от значений и соотношения их коэффициентов. Учителям она позволит увлечь учащихся этим дополнительным нешкольным материалом. Ученикам – увидеть красоту математики и получить дополнительные знания о параметрических функциях. Кроме того, программа рассматривается как пример упражнений по курсу алгоритмизации и программирования, вполне доступных современным школьникам. Предложенные варианты анимации кривых могут служить упражнениями как для математики, так и для программирования.

**Ключевые слова:** программирование, MATLAB, параметрическая функция, анимация.

**Дорошенко Ю. О., Тихонова Т. В., Осіпа Л. В.**

**Національний авіаційний університет, Київ, Україна**

### **ДИДАКТИЧНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО АРХІТЕКТОРА**

Метою статті є презентація технології дидактичного конструювання ІТ-дисциплін професійної підготовки майбутніх архітекторів на основі компетентнісного підходу та методики навчання продуктивно-технологічної діяльності.

Дидактичне конструювання інформаційно-технологічних дисциплін – це технологічна діяльність викладача з проектування, розробки та реалізації у навчальному процесі ефективної результатоспрямованої дидактичної системи навчання інформаційних технологій. Процес дидактичного конструювання складається з трьох стадій: стадія визначення цілей навчання та проектування змісту дисципліни; стадія розробки дидактичної системи дисципліни; стадія дидактичного аналізу та коригування змісту дисципліни.

Апробація технології дидактичного конструювання навчальної ІТ-дисципліни розглянута на прикладі дисципліни «Інформатика та основи комп'ютерного моделювання», яка викладається для студентів галузі знань 19 "Архітектура та будівництво" напряму підготовки 191 "Архітектура та містобудування" у Національному авіаційному університеті. Результати апробації технології дидактичного конструювання ІТ-дисциплін у навчальному процесі дають змогу зробити обґрунтований висновок про підвищення якості та ефективності навчання інформаційних технологій майбутніх архітекторів, помітне зростання рівня їхньої фахово-інформатичної компетентності. Подальшими напрямками дослідження є обґрунтування та розробка технологій діагностики та формального оцінювання рівня фахово-інформатичної компетентності майбутніх архітекторів на основі компетентнісних задач професійного спрямування.

**Ключові слова:** інформаційно-технологічна підготовка архітектора; інформаційно-технологічна навчальна дисципліна; дидактичне конструювання; фахово-інформатична компетентність; професійна підготовка майбутнього архітектора.

**Jurij Doroshenko, Tetjana Tykhonova., Ljudmyla Osipa**

**National Aviation University, Kyjiv, Ukraine**

### **DIDACTIC CONSTRUCTING OF INFORMATION-TECHNOLOGY DISCIPLINES IN THE SYSTEM OF TRAINING FUTURE ARCHITECTS**

The goal of this article is the presentation of didactic technology for constructing IT-disciplines for future architects in the professional training. Technology is based on competency approach and training methods of productive-technological activities.

Didactic constructing of IT-discipline is a technological teacher's activity for design, development and implementation in educational process the effective result-oriented didactic training system of information technology. The process of IT-discipline didactic constructing consists of three stages: the stage of setting goals and designing learning content; the stage of development IT-discipline's didactic system; the stage of didactic analysis and content adjustment of IT discipline.

Approbation the technology of didactic constructing for IT discipline is considered on an example of discipline " Informatics and computer modeling basics", which is taught to students training direction 191 " Architecture and town planning" in National Aviation University. Results of aprobation technology of didactic constructing IT disciplines in the educational process NAU show that the quality and effectiveness of teaching information technology of future architects are improved, level of their information competence is increased. Further directions of research are studies and the development of the technologies of diagnostic and the formal evaluation of the level of professional-informational competence of the future architects on the basis of competency tasks of professional orientation.

**Keywords:** information-technological training of the architect; information-technology academic discipline; didactic constructing; information-professional competence; training of future architects.

**Дорошенко Ю. А., Тихонова Т. В., Осипа Л. В.**

**Национальный авиационный университет, Киев, Украина**

### **ДИДАКТИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО АРХИТЕКТОРА**

Целью статьи является презентация технологии дидактического конструирования ИТ-дисциплин профессиональной подготовки будущих архитекторов на основе компетентностного подхода и методики обучения продуктивно-технологической деятельности.

Дидактическое конструирование информационно-технологических дисциплин - это технологическая деятельность преподавателя по проектированию, разработке и реализации в учебном процессе эффективной результативно-направленной дидактической системы обучения информационных технологий. Процесс дидактического конструирования состоит из трех стадий: стадия определения целей обучения и проектирования содержания дисциплины; стадия разработки дидактической системы дисциплины; стадия дидактического анализа и корректирования содержания дисциплины.

Апробация технологии дидактического конструирования учебной ИТ-дисциплины рассмотрена на примере дисциплины «Информатика и основы компьютерного моделирования», которая преподается для студентов специальности 191 "Архитектура и градостроительство" области знаний 19 "Архитектура и строительство" в Национальном авиационном университете. Результаты апробации технологии дидактического конструирования ИТ-дисциплин в учебном процессе позволяют сделать обоснованный вывод о повышении качества и эффективности обучения информационных технологий будущих архитекторов, заметном росте уровня их профессионально-информатической компетентности. Дальнейшие направления исследования - обоснование и разработка технологий диагностики и формального оценивания уровня профессионально-информатической компетентности будущих архитекторов на основе компетентностных задач профессиональной направленности.

**Ключевые слова:** информационно-технологическая подготовка архитектора; информационно-технологическая учебная дисциплина; дидактическое конструирование; профессионально-информатическая компетентность; профессиональная подготовка будущего архитектора.

**Кушнір В. А.**

**Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка,  
Кіровоград, Україна**

### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ КОНСТРУЮВАННІ РІВНЯНЬ, ЩО МІСТЯТЬ НЕВІДОМУ ПІД ЗНАКОМ МОДУЛЯ З ВИКОРИСТАННЯМ MAPLE-ТЕХНОЛОГІЇ**

На основі математичного моделювання створюється технологія конструювання рівнянь і нерівностей, що містять невідому під знаком модуля. Розглядаються такі основні етапи задачі конструювання рівнянь, що містять невідому під знаком модуля: 1) Постановка задачі (визначення виду математичного об'єкту та його властивостей, наприклад, визначення виду і властивостей рівняння; 2) створення чи відшукування наукового підходу щодо створення математичної моделі, наприклад, у вигляді ідеї; 3) створення математичної моделі, її дослідження й корегування; 4) створення чи відшукування наукового підходу щодо розв'язування математичної моделі і створення на основі наукового підходу способу розв'язування математичної моделі; 5) створення на основі способу алгоритму розв'язування математичної моделі; 6) створення відповідно алгоритму програми на певній алгоритмічній мові реалізації алгоритму (у нас Maple]); 7) налагодження програми і виконання програми; 8) аналіз отриманих результатів і їх трансляція на умову задачі. Зауважимо, що на кожному етапі можливі ситуації необхідного корегування, тоді потрібно повертатися до попередніх етапів і вносити в них корективи. Досліджуються різні випадки таких рівнянь з огляду на кількість розв'язків: рівняння має три розв'язки, два, один, жодного, безліч. Будуються відповідні математичні моделі, котрі потім досліджуються і розв'язуються. При розв'язуванні математичних моделей у вигляді систем рівнянь і нерівностей громіздкі перетворення й обчислення виконуються в Maple-технології, що значно покращило якість таких перетворень, зберегло значний час та дозволило виконувати комп'ютерні експерименти без значних зусиль. Створений алгоритм і програма за отриманим способом конструювання отримувати достатню кількість однотипних варіантів завдань з відповідями для створення тестів чи індивідуальних завдань.

**Ключові слова:** Рівняння, нерівність, модуль, технологія, математична модель, алгоритм, програма.

**Vasil Kushnir**

### **Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kirovohrad, Ukraine MATHEMATICAL MODELING IN DESIGNING EQUATIONS CONTAINING UNKNOWN QUANTITY UNDER THE SIGN OF MODULE WITH MAPLE- TECHNOLOGIES**

The technology of designing equations and inequalities containing unknown quantity under the sign of module based on mathematical modeling is established. We consider the following key steps of constructing equations containing unknown under the sign of module: 1) Statement of a problem (finding the type of mathematical object and its properties, such as the type and properties of the equation, 2) creating or finding a scientific approach to create a mathematical model, for example in the form of ideas; 3) creation of mathematical model it's research and adjustments; 4) creation or finding a scientific approach to solve the mathematical model and the creation of a scientific approach based on the method of solving mathematical model; 5) creation of algorithm based on the method for solving mathematical model; 6) creation of algorithm program according to specific algorithmic language of the algorithm (we have Maple); 7) adjustment of the program and the program execution; 8) analysis of the results and their broadcast on the problem. Note that at every stage there are situations of necessary adjustments, then you should go back to the previous steps and make adjustments to them. The different cases of equations, the number of solutions are investigated: equation has three, two, one, none, plenty solutions. The appropriate mathematical models are constructed which are then investigated and resolved. When solving mathematical models in the form of equations and inequalities bulky conversion and calculations are performed in Maple-technology, which significantly improved the quality of such changes, retained considerable

time and allowed the computer to perform experiments without much effort. Established algorithm and program according to the designed method allow to get enough of similar tasks with answers options to create tests or individual tasks.

**Keywords:** the equations, inequalities, module, technology, mathematical model, algorithm, program.

**Кушнір В. А.**

**Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко, Кировоград, Украина**

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ УРАВНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ НЕИЗВЕСТНУЮ ПОД ЗНАКОМ МОДУЛЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MAPLE-ТЕХНОЛОГИИ**

На основании математического моделирования создается технология конструирования уравнений и неравенств, содержащих неизвестную под знаком модуля. Рассматриваются такие основные этапы конструирования таких уравнений: 1) Постановка задачи конструирования уравнений определенного вида, содержащих неизвестную под знаком модуля; 2) создание или отыскание научного подхода для создания математической модели, например, в виде идеи; 3) создание математической модели в виде нелинейной системы уравнений и неравенств, ее исследование и коррекция; 4) создание или отыскание научного подхода для решения математической модели и создание на его основе способа решения математической модели (нелинейной системы уравнений и неравенств); 5) разработка на основе способа алгоритма решения математической модели; 6) соответственно алгоритму разработка программы на определенном алгоритмическом языке (у нас Maple); 7) отладка программы и ее выполнение; 8) анализ полученных результатов и их трансляция на условия задачи. На каждом этапе возможны ситуации необходимой коррекции, тогда нужно возвращаться до предыдущих этапов и вносить в них коррективы. Исследуются различные случаи таких уравнений в соответствии с количеством решений уравнения: уравнение имеет три решения, два, одно, ни одного, бесконечное множество. Строятся соответствующие математические модели с последующим их исследованием и решением. При решении математических моделей в виде нелинейных систем уравнений и неравенств громоздкие преобразования и вычисления выполнялись в Maple-технологии, что привело к значительному улучшению качества таких преобразований, сэкономило время и позволило выполнять при необходимости компьютерные эксперименты без особых усилий. Соответственно способу конструирования уравнений с неизвестной под знаком модуля созданы алгоритм и программа получения достаточного количества вариантов однотипных заданий, что необходимо при создании тестов или индивидуальном обучении.

**Ключевые слова:** Уравнение, неравенство, модуль, технология, математическая модель, алгоритм, программа.

**Безкорвайна Л. В.**

**Запорізький національний університет, Запоріжжя, Україна**

### **СИСТЕМНА МОДЕЛЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ТУРИЗМОЗНАВСТВА ТА АЛГОРИТМ ЇЇ ПРОДУКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ І ПРОГНОЗОВАНОГО РОЗВИТКУ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

У статті здійснено теоретичне обґрунтування системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах. Автор аналізує окреслену професійну підготовку як цілісну, відкриту, мобільну, інтеграційну, багаторівневу педагогічну систему. З'ясовано методологічну основу професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства; схарактеризовано системну модель означеної підготовки, розкрито її складові, окреслено структуру, визначено комплекс організаційно-педагогічних умов, подано їх зміст; запропоновано алгоритм продуктивного використання системної моделі професійної підготовки майбутніх фахівців із туризмознавства у вищих навчальних закладах; подано висновки та перспективи подальших дослідницьких напрямів роботи.

**Ключові слова:** майбутній фахівець із туризмознавства; методологія; організаційно-педагогічні умови; професійна підготовка; системна модель, вища освіта.

**Larisa Beskorovaynaya**

**Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya, Ukraine**

### **SYSTEM OF MODEL FOR TRAINING FUTURE MASTERS OF TOURISM, AS WELL AS THE ALGORITHM OF ITS PRODUCTIVE IMPLEMENTATION IN HIGHER EDUCATION**

On the basis of theoretical analysis author substantiates the system model of training future masters of tourism in higher education. The author found the methodological basis of preparation of future tourism masters in the field of higher education. In addition, theoretically grounded and model of the system of training of future masters of tourism, opened its components, a set of organizational and pedagogical conditions. System model of professional training of future masters of tourism in higher education, which is considered by us as an open, integrative, multi, mobile, adequate social requirements and individual needs of students, the educational system contains components: theoretical, methodological, structural and functional, design and technology, analytical criterion. The author proved that the model provides the opportunity to reflect, recreate individual readiness of future masters of tourism with a view to understanding its forecasting features, operation and further successful implementation in educational practice. The author researched and proposed algorithm productive use of the system model of training future tourism masters in the field of higher education. Based on the results of research made a some conclusion. Further prospective research directions are also provided.

**Keywords:** future masters of tourism; methodology; organizational and pedagogical conditions; professional training; system model, higher education.

**Бескоровайна Л. В.**

**Запорожский национальный университет, Запорожье, Украина**

### **СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТУРИЗМОВЕДЕНИЮ, АЛГОРИТМ ЕЕ ПРОДУКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОГНОЗИРУЕМОГО РАЗВИТИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

В статье на основе теоретического анализа автор рассматривает профессиональную подготовку будущих специалистов по туризмоведению в высших учебных заведениях как целостную, открытую, мобильную, интеграционную, многоуровневую педагогическую систему, функционирование которой предусматривает создание определенных организационно-педагогических условий, научно-методического и информационного обеспечения, проектирование образовательно-информационно-профессиональной среды. Раскрыта методологическая основа профессиональной подготовки будущих специалистов по туризмоведению; теоретически обоснована системная модель исследуемой подготовки, раскрыты ее составляющие, выявлена структура, определен комплекс организационно-педагогических условий, представлено их содержание; предложен алгоритм продуктивного использования данной системной модели в высших учебных заведениях; сделаны выводы; определены дальнейшие перспективные исследовательские направления.

**Ключевые слова:** будущий специалист по туризмоведению; методология; организационно-педагогические условия; профессиональная подготовка; системная модель.

**Круглик В.С.**

**Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь, Україна**

### **ЗАДОВОЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ ВИМОГ РОБОТОДАВЦІВ ДО ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

У статті на основі аналізу проблем професійної підготовки інженерів-програмістів у вищих навчальних закладах показано, що зміст навчальних планів підготовки інженерів-



програмістів за основними ІТ-спеціальностями у вищих навчальних закладах у цілому відповідає вимогам до них, які висувуються на ринку праці.

Констатується, що нині на ринку вакансій спостерігаються певні зміни не тільки у зростанні потреби у спеціалістах у галузі ІТ, але й також і у вимогах, що ставляться до майбутніх спеціалістів. На думку науковців, нині намітився розрив між рівнем очікування роботодавців і рівнем освіти випускників ІТ-спеціальностей вузів. У зв'язку з надзвичайно швидкими темпами розвитку ІТ вже до моменту закінчення навчання знання студентів можуть застарівати. Йдеться про комплекс компетентностей, що надає виш при підготовці фахівців для їх затребуваності та конкурентоспроможності на ринку праці.

Разом із тим практична підготовка студентів не повною мірою відповідає сучасному стану інформаційних технологій. Через це необхідно забезпечити оновлення змісту навчальних дисциплін з метою забезпечення якісної підготовки фахівців.

**Ключові слова:** вища професійна освіта; інженер-програміст; виробнича практика; практична підготовка; компетенції, навчальні дисципліни, вимоги ринку до інженерів-програмістів.

**Kruhlyk V.S.**

**Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytskyj, Melitopol, Ukraine**

#### **SATISFACTION OF QUALIFICATION REQUIREMENTS OF EMPLOYERS APPLIED TO SOFTWARE ENGINEERS IN THE PROCESS OF TRAINING AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

In the article, based on the analysis of the problems of the professional training of software engineers in higher educational institutions, was shown that the contents of the curricula for the training of software engineers in basic IT specialties in higher education institutions generally meet the requirements to them at the labor market.

It is stated that at the present time there are certain changes in the job market not only in the increasing demand for IT professionals but also in the requirements settled for future specialists. To scientists' opinion, at present there is a gap between the level of expectation of employers and the level of education of graduates of IT-specialties of universities. Due to the extremely fast pace of IT development, already at the end of the studies, students' knowledge may become obsolete. We are talking about a complex of competencies offered by university during training of specialist for their relevance and competitiveness at the labor market.

At the same time, the practical training of students does not fully correspond to the current state of information technology. Therefore, it is necessary to ensure the updating of the contents of the academic disciplines with the aim of providing quality training of specialists.

**Keywords:** higher professional education; software engineer; manufacturing practice; practical training; competencies, training disciplines, market requirements for engineers-programmers.

**Круглик В.С.**

**Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелитополь, Украина**

#### **УОВЛЕТВОРЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К ИНЖЕНЕРАМ-ПРОГРАММИСТАМ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

В статье на основе анализа проблем профессиональной подготовки инженеров-программистов в высших учебных заведениях показано, что содержание учебных планов подготовки инженеров-программистов по основным ИТ-специальностям в высших учебных заведениях в целом соответствует требованиям к ним, предъявляемым на рынке труда.

Констатируется, что в настоящее время на рынке вакансий наблюдаются определенные изменения не только в росте потребности в специалистах в области ИТ, но также и в требованиях, предъявляемых к будущим специалистам. По мнению ученых, в настоящее время наметился разрыв между уровнем ожидания работодателей и уровнем образования выпускников ИТ-специальностей вузов. В связи с чрезвычайно быстрыми темпами развития

ИТ уже к моменту окончания обучения знания студентов могут устаревать. Речь идет о комплексе компетентностей, которые предоставляет вуз при подготовке специалистов для их востребованности и конкурентоспособности на рынке труда.

Вместе с тем практическая подготовка студентов не в полной мере соответствует современному состоянию информационных технологий. Поэтому необходимо обеспечить обновление содержания учебных дисциплин с целью обеспечения качественной подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** высшее профессиональное образование; инженер-программист; производственная практика; практическая подготовка; компетенции, дисциплины, требования рынка к инженерам-программистам.

**Лещук С. О.**

**Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, Україна**

### **ОКРЕМІ МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ**

Важливим завданням вищих навчальних закладів є підготовка конкурентоздатного професіонала, людини, що легко відчуває себе у ринкових умовах та інформаційному суспільстві. Поряд із володінням інформаційно-комунікаційними технологіями необхідні вміння навчатись у групі, навички роботи над спільними проектами.

Метою статті є продемонструвати можливість організації навчальної діяльності студентів зі змістом і формою роботи, які потребуються сучасною галуззю інформаційних технологій. Автором описано окремі кроки підготовки майбутніх фахівців, яких потребує ІТ-сфера; спеціалістів, які володіють сучасним інструментарієм, розуміють сучасні підходи у програмуванні; вміють працювати у команді над спільним проектом та досягати результату. Розглянуто основні ідеї об'єктно-орієнтованого програмування, методологію управління проектами для гнучкої розробки програмного забезпечення Scrum та можливості використання систем керування версіями, як потужного інструменту, що дає змогу одночасно, без завад один одному, проводити роботу над груповими проектами.

Опис здійснюється на основі проведення спецкурсу для фахівців з інформатики спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика» фізико-математичного факультету (Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка). Зміст матеріалу розширений також ознайомленням з архітектурним шаблоном MVC та узагальненням вмінь роботи з програмним інструментарієм, необхідним для створення веб-проектів. Практичним здобутком навчальної діяльності студентів є розробка соціального веб-проекту з метою підвищення рівня культури суспільства та доброзичливої атмосфери міста.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, проект, об'єктно-орієнтоване програмування, Scrum, системи керування версіями, процес навчання.

**Svitlana Leshchuk**

**Ternopil V. Hnatyuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine**

### **SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF TRAINING IT PROFESSIONALS**

The important task of higher educational establishments is preparation of competitive professional, man that easily feels in market conditions and informative society. Next to possessing of informatively-communication technologies necessary abilities to study in a group, skills of prosecution of general projects.

The aim of the article is to show possibility of organization of educational activity of students with maintenance and form works that is required by modern industry of information technologies. An author is describe separate steps preparations of future specialists, that is required by a IT-sphere; specialists that own a modern tool are understood by modern approaches in programming; able to work in a command above a general project and to arrive at a result. The basic ideas of the object-oriented programming are considered, methodology of management projects for the flexible

Scrum and possibilities of the use of control system by versions software development, as a powerful instrument that gives an opportunity simultaneously, swimmingly to each other, to conduct the prosecution of group projects.

Description comes true on the basis of realization of the special course for specialists on the informatics of specialities «Applied mathematics», «Informatics» of physics-mathematics faculty (Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University). The table of contents of material is extended also by an acquaintance with the architectural template of MVC and generalization of abilities of work with a programmatic tool, by a necessity for creation of web-projects. The practical achievement of educational activity of students is development of social web-project with the aim of increase of level of culture of society and benevolent atmosphere of city.

**Keywords:** ICT, project design, object-oriented programming, Scrum, version control systems, Teaching Process.

**Лещук С. А.**

**Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка, Тернополь, Украина**

### **НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

Важной задачей высших учебных заведений является подготовка конкурентоспособного специалиста, человека, который легко чувствует себя в рыночных условиях и информационном обществе. Наряду с владением информационно-коммуникационными технологиями необходимые умения учиться в группе, навыки работы над совместными проектами.

Целью статьи является продемонстрировать возможность организации учебной деятельности студентов с содержанием и формой работы, которые требуются современной отраслью информационных технологий. Автором описано отдельные шаги подготовки будущих специалистов, в которых нуждается ИТ-сфера; специалистов, которые обладают современным инструментарием, понимают современные подходы в программировании; умеют работать в команде над общим проектом и достигать результата. Рассмотрены основные идеи объектно-ориентированного программирования, методологию управления проектами для гибкой разработки программного обеспечения Scrum и возможности использования систем управления версиями, как мощного инструмента, что позволяет одновременно, без помех друг другу, проводить работу над групповыми проектами.

Описание осуществляется на основе проведения спецкурса для студентов специальностей «Прикладная математика», «Информатика» физико-математического факультета (Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка). Содержание материала расширено также ознакомлением с архитектурным шаблоном MVC и обобщением умений работы с программным инструментарием, необходимым для создания веб-проектов. Практическим достижением спецкурса является разработка социального веб-проекта с целью повышения уровня культуры общества и доброжелательной атмосферы города.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, проект, объектно-ориентированное программирование, Scrum, системы управления версиями, процесс обучения.

**Флегантов Л. О., Антоненко А. В.**

**Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна**

### **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЧНОГО РУХУ ТІЛА ЗАСОБАМИ MATHCAD**

Розглядається застосування системи комп'ютерної математики MathCAD, як засобу комп'ютерної реалізації і дослідження математичної моделі процесу механічного руху фізичного тіла, кинутого під кутом до горизонту у напрямі до визначеної цілі, та її використання для проведення навчального імітаційного, обчислювального експерименту під

час навчання основам математичного моделювання. Відмічено переваги системи MathCAD, як середовища реалізації навчальних математичних моделей на другому ступені вищої освіти. Описано створення навчальної комп'ютерної імітаційної моделі, що дозволяє всебічно аналізувати процес механічного руху тіла, змінюючи вхідні параметри моделі: прискорення сили тяжіння, початкове і кінцеве положення тіла, початкову швидкість і кут, геометричні розміри тіла і цілі. Використання методики націлене на ефективне засвоєння базових знань, умінь і навичок студентів з математичного моделювання, надає можливості кращого опанування основними теоретичними положеннями математичного моделювання та споріднених дисциплін, сприяє розвитку логічного мислення студентів, їх мотивації до вивчення дисципліни, підвищує пізнавальний інтерес, зацікавленість, формує навички науково-дослідницької діяльності, чим створює умови для ефективного формування професійних компетенцій майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** використання MathCAD; імітаційне моделювання; комп'ютерне моделювання; математична модель; математичне моделювання; методика навчання; механічний рух тіла; обчислювальний експеримент; системи комп'ютерної математики, MathCAD.

**Leonid Flehantov, Anatolii Antonets**

**Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine**

### **COMPUTER SIMULATION THE MECHANICAL MOVEMENT BODY BY MEANS OF MATHCAD**

Here considered the technique of using computer mathematics system MathCAD for computer implementation of mathematical model of the mechanical motion of the physical body thrown at an angle to the horizon, and its use for educational computer simulation experiment in teaching the fundamentals of mathematical modeling. The advantages of MathCAD as environment of implementation mathematical models in the second stage of higher education are noted. It describes the creation the computer simulation model that allows you to comprehensively analyze the process of mechanical movement of the body, changing the input parameters of the model: the acceleration of gravity, the initial and final position of the body, the initial velocity and angle, the geometric dimensions of the body and goals. The technique aimed at the effective assimilation of basic knowledge and skills of students on the basics of mathematical modeling, it provides an opportunity to better master the basic theoretical principles of mathematical modeling and related disciplines, promotes logical thinking development of students, their motivation to learn discipline, improves cognitive interest, forms skills research activities than creating conditions for the effective formation of professional competence of future specialists.

**Keywords:** using MathCAD; computer simulation; computer modeling; mathematical model; math modeling; methods of teaching; the mechanical movement of the body; computer experiment; systems of computer mathematics; MathCAD

**Флегантов Л. А., Антонец А. В.**

**Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина**

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА СРЕДСТВАМИ MATHCAD**

Рассматривается применение системы компьютерной математики MathCAD для компьютерной реализации математической модели процесса механического движения физического тела, брошенного под углом к горизонту, и ее использование для проведения учебного имитационного вычислительного эксперимента при обучении основам математического моделирования. Отмечены преимущества системы MathCAD, как среды реализации учебных математических моделей на второй ступени высшего образования. Описано создание учебной компьютерной имитационной модели, которая позволяет всесторонне анализировать процесс механического движения тела, меняя входные параметры модели: ускорение силы тяжести, начальное и конечное положение тела, начальную скорость и угол, геометрические размеры тела и цели. Использование методики

нацелено на эффективное усвоение базовых знаний, умений и навыков студентов по основам математического моделирования, предоставляет возможности лучшего овладения основными теоретическими положениями математического моделирования и родственных дисциплин, способствует развитию логического мышления студентов, их мотивации к изучению дисциплины, повышает познавательный интерес, заинтересованность, формирует навыки научно-исследовательской деятельности, чем создает условия для эффективного формирования профессиональных компетенций будущих специалистов.

**Ключевые слова:** использование MathCAD; имитационное моделирование; компьютерное моделирование; математическая модель; математическое моделирование; методика обучения; механическое движение тела; вычислительный эксперимент, системы компьютерной математики, MathCAD.

**Щербина О.А.**

**Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна**  
**ВИБІР ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ ДЛЯ MOODLE**

У наших закладах освіти широкого поширення набула система управління навчанням Moodle. Вона має повнофункціональний набір засобів для підтримки всіх складових навчального процесу, в тому числі досконалу підсистему тестового контролю, що надає користувачам багато функціональних можливостей. Однак зворотною стороною її універсальності є складність інтерфейсу, що робить створення тестових питань власними засобами платформи Moodle досить трудомістким. Для спрощення і пришвидшення цього процесу розроблені зовнішні програмні засоби, які дозволяють створювати тестові питання та імпортувати їх в Moodle з використанням стандартних форматів, переважно GIFT і Moodle XML. В статті наведено огляд п'яти безкоштовних програмних засобів: шаблонів Mikko Rusama, William Clarke College, Eoin Campbell та конверторів В. Дворовенка і Р. Овчиннікова, які дають змогу створювати тестові питання з елементами графіки, математичними та хімічними формулами у редакторі Microsoft Word або власному текстовому редакторі. Зроблено їх порівняльний аналіз за критеріями: простота використання, зручність введення тексту і графіки, функціональні можливості. Для вибору кращого з них використано метод аналізу ієрархій.

**Ключові слова:** Moodle; створення тестових питань; метод аналізу ієрархій.

**Alexandre Scherbyna**

**Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine**  
**CHOICE OF QUIZ QUESTIONS CREATION TOOLS FOR MOODLE**

In our educational institutions Moodle learning management system became widely used. It has a full-featured set of tools to support all components of the educational process, including a developed test control subsystem that provides lots of features to the users. However, the downside of its versatility is the complexity of the interface that makes creating test questions using Moodle own tools rather time consuming. To simplify and speed up the process external software tools are developed, that allow you creating test questions and import them into Moodle using standard formats, mainly GIFT and Moodle XML. This article provides an overview of five free software tools, templates of Mikko Rusama, William Clarke College, Eoin Campbell and converters of Dvorovenko V. and R. Ovchinnikov, which allow creating test questions with elements of graphics, mathematical and chemical formulas in Microsoft Word or own text editor. Comparative analysis is made for criteria: ease of use, ease of entering text and graphics, functionality. To select the best of them analytic hierarchy process is used.

**Keywords:** Moodle; creating quiz questions; analytic hierarchy process.

**Щербина А. А.**

**Киевский национальный университет строительства и архитектуры**  
**ВЫБОР СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ MOODLE**

В наших учебных заведениях широкое распространение приобрела система управления обучением Moodle. Она имеет полнофункциональный набор средств для поддержки всех

составляющих учебного процесса, в том числе развитую подсистему тестового контроля, которая предоставляет пользователям много функциональных возможностей. Однако обратной стороной ее универсальности является сложность интерфейса, которая делает создание тестовых вопросов собственными средствами платформы Moodle довольно трудоемким. Для упрощения и ускорения этого процесса разработаны внешние программные средства, которые дают возможность создавать тестовые вопросы и импортировать их в Moodle с использованием стандартных форматов, преимущественно GIFT и Moodle XML. В статье приведен обзор пяти бесплатных программных средств: шаблонов Mikko Rusama, William Clarke College, Eoin Campbell и конверторов В. Дворовенко и Р. Овчинникова, которые позволяют создавать тестовые вопросы с элементами графики, математическими и химическими формулами в редакторе Microsoft Word или собственном текстовом редакторе. Проведен их сравнительный анализ по критериям: простота использования, удобство ввода текста и графики, функциональные возможности. Для выбора лучшего из них использован метод анализа иерархий.

**Ключевые слова:** Moodle; создание тестовых вопросов; метод анализа иерархий.

**Чернявський В. В.**

**Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна**

### **ЕЛЕКТРОННІ КУРСИ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ MOODLE У НАВЧАННІ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ РІЧКОВОГО ТА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

У статті наголошується, що найбільш швидким способом включення України у світову освітню систему є створення умов для повсюдного використання в навчальних цілях глобальної мережі Інтернет, яка вважається найбільш довершеною моделлю комунікації в умовах глобального інформаційного суспільства. Констатовано, що однією з найпоширеніших та найзручніших форм дистанційного навчання для морських вищих навчальних закладів є електронні курси, головна перевага яких перед традиційними формами навчання полягає у забезпеченні умов для плідної самостійної роботи студентів. Показано, що проблема самостійної роботи є особливо актуальною для морських навчальних закладів, що пов'язано зі специфікою графіка освітнього процесу, зокрема, наявністю тривалих морських практик. Виокремлено особливості використання електронних навчальних курсів з фізики при підготовці фахівців річкового та морського транспорту. Запропоновано тлумачення терміну «електронний навчальний курс з фізики» як інформаційної моделі певної теми або розділу дисципліни «Фізика», що відображає орієнтовну основу пізнавальної діяльності курсанта, забезпечує її органічне і природне формування, здійснює регулювання мисленнєвими та емоційними процесами, прогнозує можливості розв'язання навчальних задач через запропоновані засоби стимулюючого розвитку особистісних пізнавальних можливостей. Встановлено вимоги до електронних навчальних курсів з фізики та виділено їх переваги порівняно з іншими інноваційними методами навчання у напрямі реалізації методичних функцій освітнього процесу. Запропоновано структуру електронного навчального курсу з фізики та висвітлено досвід застосування електронних курсів з фізики для підготовки бакалаврів зі спеціальності «Річковий та морський транспорт».

**Ключові слова:** інформаційні освітні технології, навчальна платформа LMS MOODLE, електронний навчальний курс.

**Vasil Cherniavskyi**

**Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine**

### **E-COURSE BASED ON THE PLATFORM MOODLE IN TEACHING PHYSICS TO FUTURE SPECIALISTS OF RIVER AND SEA TRANSPORT**

The article considers that the fastest way to include Ukraine into the global educational system is to create conditions for widespread use of the Internet for training purposes, which is considered the most perfect model of communication in the global information society. It is stated that one of the most common and most convenient forms of distance learning for marine institutions of higher education is electronic courses.

Their main advantage over traditional forms of education is to provide the conditions for productive individual work of the students. It is shown that the problem of individual work is particularly relevant for marine education, due to the specific schedule of the educational process, including the presence of long-term shipboard training. It is defined the peculiarities of usage of e-learning courses in Physics for training of the specialists of river and sea transport.

It is proposed the interpretation of the term "e-learning course in Physics" as an information model of a specific topic or section of "Physics", which displays the oriented basis of cognitive activity of the student, it provides organic and natural formation, regulates mental and emotional processes, predicts the opportunities for educational tasks solving by offered means for stimulating the development of personal cognitive capabilities.

The requirements for e-learning courses in Physics are determined and their advantages over other innovative teaching methods towards the realization of methodological features of the educational process are highlighted. The structure of e-learning courses in Physics is proposed and the experience of e-courses using in Physics for bachelors of specialty "River and Sea transport" is described.

**Keywords:** information educational technologies, learning platform MOODLE LMS, e-learning course.

**Чернявский В. В.**

**Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина**

### **ЭЛЕКТРОННЫЕ КУРСЫ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ MOODLE В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ РЕЧНОГО И МОРСКОГО ТРАНСПОРТА**

В статье сделан акцент на том, что наиболее быстрым способом включения Украины в мировую образовательную систему является создание условий для повсеместного использования в учебных целях глобальной сети Интернет, которая считается наиболее совершенной моделью коммуникации в условиях глобального информационного общества. Констатировано, что одной из наиболее распространённых и удобных форм дистанционного обучения для морского высшего учебного заведения являются электронные курсы, главное преимущество которых по сравнению с традиционными формами обучения состоит в обеспечении условий для плодворной самостоятельной работы курсантов. Показано, что проблема самостоятельной работы является особо актуальной для морской высшей школы, что связано со спецификой графика образовательного процесса, в частности, наличием длительных морских практик. Выделены особенности использования электронных учебных курсов по физике при подготовке будущих специалистом речного и морского транспорта. Предложена авторская трактовка термина «электронный учебный курс по физике» как информационной модели определённой темы или раздела дисциплины «Физика», отражающей ориентировочную основу познавательной деятельности курсанта, обеспечивающей её органичное и естественное формирование, осуществляющей регулирование мыслительными и эмоциональными процессами, прогнозирующей возможности решения учебных задач посредством предложенных средств стимулирующего развития личностных познавательных возможностей. Установлены требования к электронным учебным курсам по физике и выделены их основные преимущества по сравнению с другими инновационными формами обучения в направлении реализации методических функций образовательного процесса. Предложена структура электронного учебного курса по физике и освещён опыт применения электронных курсов по физике для подготовки бакалавров по специальности «Речной и морской транспорт».

Ключевые слова: информационные образовательные технологии, учебная платформа LMS MOODLE, электронный учебный курс.

**Безбах О. М.**

**Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОЧНОГО СТАНУ СФОРМОВАНOSTІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІЇВ**

На підставі аналізу відомостей, наведених у психолого-педагогічних джерелах, енциклопедичних і монографічних виданнях та результатах власних досліджень феномену формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв, уточнено відповідно до напрямку дослідження дефініції «критерій», «показник», «рівень сформованості», «засоби діагностування рівнів сформованості», «методика діагностування рівнів сформованості». Розроблені критерії, показники, вимірники та методики діагностування стану сформованості особистісно-мотиваційного, когнітивного та процесуально-операційного компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв, виділено та схарактеризовано високий, середній та низький рівні її сформованості, розроблено методику, предметно-орієнтовані тести та комплекти завдань для діагностування рівнів сформованості когнітивного та процесуально-операційного компонентів інформаційної культури майбутніх судноводіїв. Сплановано та проведено констатувальний експеримент, результати якого дозволили виявити поточний стан сформованості рівнів інформаційної культури майбутніх судноводіїв. Статистичне опрацювання даних констатувального експерименту виявило, що в експериментальній групі кількість курсантів, інформаційна культура яких сформована на низькому рівні, складає 46,67 відсотка, відповідно, у контрольній – 42,24 відсотка, середній рівень сформованості інформаційної культури виявлено у 35,83 відсотка курсантів у експериментальній групі, у контрольній групі цей показник дорівнює 39,66 відсотка, високий рівень сформованості інформаційної культури притаманний 17,50 відсотку майбутніх судноводіїв у експериментальній групі та 18,1 відсотка у контрольній групі. Узагальнення результатів констатувального експерименту засвідчило, що наявна система професійної підготовки є недостатньо ефективною з точки зору формування інформаційної культури майбутніх судноводіїв як невід'ємної складової їхньої професійної культури, що орієнтує подальші дослідження на виявлення та обґрунтування педагогічних умов, дидактичних принципів, засобів та технологій, реалізація та використання яких дозволить теоретично обґрунтувати, розробити та впровадити у систему професійної підготовки майбутніх судноводіїв модель формування їхньої інформаційної культури як складової професійної культури судноводіїв.

**Ключові слова:** інформаційна культура, майбутні судноводії, критерії сформованості, рівні сформованості, педагогічний експеримент.

**Oleh Bezbah**

**Kherson state marine academy, Kherson, Ukraine**

## **STUDY OF CURRENT STATE OF INFORMATIONAL CULTURE FORMATION OF FUTURE NAVIGATORS**

On the basis of information contained in psychological and educational sources, encyclopaedic and monographic publications and the results of their research of the phenomenon of formation of information culture of future navigators, specified under the direction of research definitions of "test", "index", "meter", "level of formation", "means of diagnosing the levels of", "method of diagnosing the levels of" criteria, indicators, parameters and methods of diagnosing the state of formation of personality-motivational, cognitive and procedural and operational components of the information culture of future navigators, color and Author determined high, medium and low levels of its formation, the technique, subject-specific tests and sets objectives for diagnosing the levels of cognitive and procedural and operational components of the information culture of future navigators. Pedagogical planned and carried out the experiment, the results of which revealed the current state of formation of information culture level of future navigators. Statistical analysis of the data pedagogical experiment showed that the experimental group the number of students, information culture which formed at a low level is 46.67 per cent, respectively, in the control -



42.24 percent, the average level of formation of information culture found in 35.83 per cent of students in the experimental group, the control group the figure is 39.66 percent, a high level of formation of information culture inherent in 17.50 per cent of future navigators in the experimental group and 18.1 percent in the control group. Summary of pedagogical experiment showed that the current system of training is not effective in the formation of information culture of future navigators as an integral part of their professional culture that focuses further research to identify and substantiate pedagogical conditions didactic principles, tools and technologies, implementation and the use of which will theoretically justify, develop and implement the system of professional training of future navigators model of their information culture as a component of professional culture navigators.

**Key words:** information culture, future navigators, criteria of formation, levels of development, pedagogical experiment.

**Безбах А. Н.**

**Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СУДОВОДИТЕЛЕЙ**

На основании анализа сведений, приведенных в психолого-педагогических источниках, энциклопедических и монографических изданиях и результатов собственных исследований феномена формирования информационной культуры будущих судоводителей, уточнены в соответствии с направлением исследования дефиниции «критерий», «показатель», «уровень сформированности», «средства диагностирования уровней сформированности», «методика диагностирования уровней сформированности», разработаны критерии, определены их количественные показатели, методики диагностирования состояния сформированности личностно-мотивационного, когнитивного и процессуально-операционного компонентов информационной культуры будущих судоводителей, выделены и охарактеризованы высокий, средний и низкий уровне ее сформированности, разработана методика, предметно-ориентированные тесты и комплекты заданий для диагностики уровней сформированности когнитивного и процессуально-операционного компонентов информационной культуры будущих судоводителей. Спланирован и проведен констатирующий эксперимент, результаты которого позволили выявить текущее состояние сформированности уровней информационной культуры будущих судоводителей. Статистическая обработка данных констатирующего эксперимента показала, что в экспериментальной группе количество курсантов, информационная культура которых сформирована на низком уровне, составляет 46,67 процента, соответственно, в контрольной - 42,24 процента, средний уровень сформированности информационной культуры выявлен у 35,83 процента курсантов в экспериментальной группе, в контрольной группе этот показатель равен 39,66 процента, высокий уровень сформированности информационной культуры присущ 17,50 процента будущих судоводителей в экспериментальной группе и 18,1 процента в контрольной группе. Обобщение результатов констатирующего эксперимента показало, что существующая система профессиональной подготовки недостаточно эффективна с точки зрения формирования информационной культуры будущих судоводителей как неотъемлемой составляющей их профессиональной культуры, что ориентирует дальнейшие исследования на выявление и обоснование педагогических условий, дидактических принципов, средств и технологий, реализация и использование которых позволит теоретически обосновать, разработать и внедрить в систему профессиональной подготовки будущих судоводителей модель формирования их информационной культуры как составляющей профессиональной культуры судоводителей.

**Ключевые слова:** информационная культура, будущие судоводители, критерии сформированности, уровни сформированности, педагогический эксперимент.

**Карпенко А.С.**

**Науково-методичний центр досліджень, наукових проектів та програм Київського університету імені Бориса Грінченка, Київ, Україна**

### **КОРПОРАТИВНА ПОШТА GMAIL СЕРВІСУ GOOGLE APPS ЯК ІНСТРУМЕНТ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ВНЗ**

У статті проаналізовано переваги застосування хмарних технологій, зокрема, корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps у роботі організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Розставлено основні акценти щодо застосування корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps, за допомогою якої надається інформаційно-аналітична підтримка діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Автором статті виокремлено основні переваги пошти Gmail та розглянуто її можливості. Описано основні характеристики корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps. Визначено, що запровадження корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps є частиною створення певної інформаційної системи, що забезпечить єдиний інформаційний простір сучасного ВНЗ.

Розглянуто та представлено на конкретному прикладі ефективну організацію освітнього процесу, яка була застосована методистом організаційно-навчального підрозділу (НМЦ досліджень, наукових проектів та програм Київського університету імені Бориса Грінченка) в роботі корпоративної пошти Gmail сервісу Google Apps. Визначено, що створення та налагодження механізмів побудови корпоративного контенту за допомогою служби Gmail сервісів Google Apps дозволить співробітникам організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ ефективно розпланувати та організувати освітній процес. Така організація освітнього процесу оптимізує діяльність організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ.

**Ключові слова:** корпоративна пошта, сервіси, ІК-технології, освітній процес, організаційно-навчальний підрозділ, ВНЗ.

**Anastasia Karpenko**

**Scientific-methodological centre of research, scientific projects and programs of Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine,**

### **CORPORATE E-MAIL SERVICE GOOGLE APPS AS AN INSTRUMENT OF ACTIVITY OF ORGANIZATIONAL-EDUCATIONAL UNITS OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION**

The advantages of usage of cloud technologies, particularly, of Gmail service Google Apps in work of organizational-educational units of higher educational institutions are analyzed in this work. The main accents are put concerning usage of corporate e-mail Gmail service Google Apps, with the help of which informational-analytical support of activity of organizational-educational units of the University is provided. The author of the publication underlines key advantages of Gmail and analyses its opportunities. Main characteristics of corporate e-mail Gmail service Google Apps are described. It is identified that implementation of corporate e-mail Gmail service Google Apps is a part of creation of certain information system, that will ensure united information space of a modern higher educational institution.

Effective organization of educational process, that was used by methodist of organizational-educational units (Scientific-methodological centre of research, scientific projects and programs of Borys Grinchenko Kyiv University) in the work of corporate mail Gmail service Google Apps is analyzed and presented. It is identified, that creation and improvement of mechanisms of building corporate content with the help of Gmail service Google Apps will allow the collaborators of organizational-educational units of the higher educational institution to plan and organize educational process. Such organization of educational process optimizes the activity of organizational-educational units of higher educational institutions.

**Keywords:** system, services, ICT, educational process, university.

**Карпенко А.С.**

**Научно-методический центр исследований, научных проектов и программ  
Киевского университета имени Бориса Гринченко, Киев, Украина,  
КОРПОРАТИВНАЯ ПОЧТА GMAIL СЕРВИСА GOOGLE APPS КАК  
ИНСТРУМЕНТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-УЧЕБНЫХ  
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗОВ**

В статье проанализированы преимущества применения облачных технологий, в частности, корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps в работе организационно-учебных подразделений вуза. Расставлены основные акценты по применению корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps, с помощью которой предоставляется информационно-аналитическая поддержка деятельности организационно-учебных подразделений вуза. Автором статьи выделены основные преимущества почты Gmail и рассмотрены ее возможности. Описаны основные характеристики корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps. Определено, что введение корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps является частью создания определенной информационной системы, которая обеспечит единое информационное пространство современного вуза.

Рассмотрена и представлена на конкретном примере эффективная организация образовательного процесса, которая была применена методистом организационно-учебного подразделения (НМЦ исследований, научных проектов и программ Киевского университета имени Бориса Гринченко) в работе корпоративной почты Gmail сервиса Google Apps. Определено, что создание и налаживание механизмов построения корпоративного контента с помощью службы Gmail сервисов Google Apps позволит сотрудникам организационно-учебных подразделений вузов эффективно распланировать и организовать образовательный процесс. Такая организация образовательного процесса оптимизирует деятельность организационно-учебных подразделений вуза.

**Ключевые слова:** корпоративная почта, сервисы, ИК-технологии, образовательный процесс, ВУЗы.

**Попель М. В., Борисюк І. Ю.**

**Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна**

**Криворізька загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 61 Криворізької міської ради Дніпропетровської області, м. Кривий Ріг, Україна**

**ОСНОВНИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ПІДРУЧНИКІВ З ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ 6-ГО КЛАСУ**

У статті розглянуто психологічні особливості учнів 6-го класу: бурхливий психофізичний розвиток та кризи властиві молодшому підлітковому віку. За результатами порівняльного аналізу якості знань учнів 5-их та 6-их класів за навчальними роками (2013-2014, 2014-2015) виявлено залежність якості знань від проблем підліткового віку. Специфіка змістової частини підручників з інформатики для 6-го класу полягає у врахуванні вікових особливостей учнів та має відображатись у психолого-педагогічних вимогах. Представлено основні функції які виконує підручник, як засіб навчання, зокрема з інформатики. Розглянуті вимоги, які висуває до сучасного підручника з інформатики Т. П. Соколовська. Виконано аналіз діючих підручників з інформатики для 6-го класу на прикладі вивчення теми «Алгоритми та їх виконавці» та виявлено певні проблеми в їх змісті. Враховуючи виконане дослідження, було узагальнено та виокремлено основні психолого-педагогічні вимоги, яким мають відповідати підручники з інформатики для 6-го класу. У якості перспективи подальшого дослідження постає аналіз електронних видань з інформатики та уточнення сформульованих вимог стосовно діючих підручників з врахуванням психологічних особливостей молодших підлітків.

**Ключові слова:** психолого-педагогічні вимоги; підручники; підручники з інформатики; інформатика; ЗНЗ; інформатика 6-й клас

**Maya Popel, Irina Borysiuk**

**Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

**Kryvorizka Secondary school I-III levels № 61 of Kryvyi Rih city council of Dnipropetrovsk region., Kryvyi Rih, Ukraine**

### **THE MAIN PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL REQUIREMENTS OF INFORMATICS TEXTBOOKS FOR 6TH**

Annotation. In the article the psychological characteristics of pupils 6th grade: rapid psychophysical development and crises inherent in early adolescence. For a comparative analysis of knowledge of pupils as the fifth and sixth grades by training years (2013-2014, 2014-2015) the dependence of quality of knowledge from the problems of adolescence. The specifics of semantic informatics textbooks for 6th grade is taking into account the age and characteristics of pupils need reflected on the psychological and educational requirements. Presents the basic functions performed by the textbook as a teaching tool, particularly in informatics. Considered the requirements set by the modern informatics textbook T. P. Sokolowski. Analysis of current informatics textbooks for 6th grade on the example of studying the topic "Algorithms and their performers" and found some problems in their content. Considering completed research were summarized and singled the basic psychological and pedagogical requirements to be met by informatics textbooks for 6th grade. As the prospects for further research appears analysis electronic editions of informatics and refinement requirements for defined existing textbooks considering psychological characteristics of young adolescents.

**Keywords:** psychological and pedagogical requirements; textbooks; textbooks on Informatics; Informatics; ZEI ; Informatics 6th grade

**Попель М. В., Борисюк И. Ю.**

**Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, г. Киев, Украина**

**Криворожская общеобразовательная школа I-III ступеней № 61 Криворожского городского совета Днепропетровской области, г. Кривой Рог, Украина**

### **ОСНОВНЫЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНИКАМ ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ 6-ГО КЛАССА**

Аннотация. В статье рассмотрены психологические особенности учеников 6-го класса: психофизическое развитие и кризисы присущие младшему подростковому возрасту. По результатам сравнительного анализа качества знаний учащихся пятых и шестых классов по учебным годам (2013-2014, 2014-2015) выявлена зависимость знаний от проблем подросткового возраста. Специфика содержательной части учебников по информатике для 6-го класса состоит в учете возрастных особенностей учащихся и должна отражаться в психолого-педагогических требованиях. Представлены основные функции которые выполняет учебник как средство обучения, в частности по информатике. Рассмотрены требования, которые предъявляет к современному учебнику по информатике Т. П. Соколовская. Выполнен анализ действующих учебников по информатике для 6-го класса на примере изучения темы «Алгоритмы и их исполнители» и выявлены определенные проблемы в их содержании. Учитывая выполненное исследование, было обобщены и выделены основные психолого-педагогические требования, которым должны соответствовать учебники по информатике для 6-го класса. В качестве перспективы дальнейшего исследования возникает анализ электронных изданий по информатике и уточнения сформулированных требований к действующим учебникам с учетом психологических особенностей младших подростков.

**Ключевые слова:** психолого-педагогические требования; учебники; учебники по информатике; информатика; ОУЗ; информатика 6-й класс

Шевченко Л. С.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
Вінниця, Україна

### ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: КОНТЕКСТНИЙ ПІДХІД

Інноваційні процеси в освіті виникали в різні історичні періоди і визначали її розвиток. Аналіз теоретичних та експериментальних досліджень показав, що нині у вчителів виникають труднощі в процесі розробки та впровадження інноваційних технологій, виборі найбільш оптимальних педагогічних методів і засобів. Широке поширення інновацій зумовлює зміни в системі підготовки майбутніх педагогів до професійної діяльності. Провідним завданням вищої педагогічної освіти є підготовка вчителя, який володіє розвиненими особистісними та професійними якостями, здатного здійснювати інноваційну педагогічну діяльність. Розв'язання цієї стратегічної задачі вимагає організації цілеспрямованої підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності в умовах системи вищої педагогічної освіти, сприяючи їх професійному та особистісному становленню, формуванню інноваційного потенціалу та інноваційної культури.

У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку підходів до навчання, що орієнтовані на майбутній зміст професійної діяльності. На наш погляд, цим вимогам повною мірою відповідає контекстний підхід, що забезпечує послідовне, неперервне і систематичне формування готовності майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності.

У статті проаналізовано особливості підготовки майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності та визначено можливості застосування контекстного навчання у педагогічних ВНЗ; розглянуто результати опитування починаючих учителів шкіл та професійно-технічних закладів та виділено низку інноваційних форм, методів і технологій для реалізації системи контекстного навчання, що дозволяють поєднати навчальну, квазіпрофесійну і навчально-професійну діяльність, а саме: розробка, наповнення і використання електронних навчальних ресурсів, електронних навчально-методичних комплексів; залучення студентів до самостійної освітньої діяльності засобами Веб-сервісів; виконання індивідуальних і групових проектів на основі Веб-квестів та Блог-квестів у яких здійснюється інтерактивне навчання у контексті майбутньої професійної діяльності. Наведено приклади їх розроблення і використання в освітньому процесі.

**Ключові слова:** контекстне навчання, інноваційна педагогічна діяльність, майбутні учителі, веб-квест.

**Lyudmila Shevchenko**

Vinnitsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsubynskiy, Vinnitsia,  
Ukraine

### FUTURE TEACHERS TRAINING TO INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY: CONTEXT APPROACH

The innovative processes in education arose in different historical periods and determined its development. The analysis of theoretical and experimental studies showed that now the teachers have difficulty in developing and implementing innovative technologies, choosing the most appropriate pedagogical methods and assets. The widespread innovations lead to changes in future teachers' training to the professional activity. The leading objective of higher pedagogical education is to train teacher who has the developed personal and professional skills, able to perform innovative teaching activity. The achievement of this strategic objective requires the organization of targeted training of future teachers to innovative pedagogical activity in terms of higher education system, promoting their professional and personal growth, the formation of innovative capacity and innovative culture.

In this regard, there is a need to find approaches to education that are focused on the future content of professional activity. In our opinion, these requirements fully meet the contextual approach that provides consistent, continuous and systematic formation of future teachers' readiness to innovative pedagogical activity.

The this article we analyzed the features of the training of future teachers to innovative pedagogical activity; identified the possibilities of contextual education application in pedagogical institutions; considered the survey results of the beginning teachers of secondary and vocational schools; defined a number of innovative forms, methods and technologies for implementing the contextual education system that allow combining educational, quasi professional and educational-professional activity, such as: design and usage of electronic educational resources, electronic teaching methods; engaging students into self-educational activity by means of Web services; fulfillment of individual and group projects based on Web and Blog-quests in which the online learning in the context of future professional activity takes place. Examples of their development and usage in educational process are shown.

**Keywords:** contextual education, innovative pedagogical activity, future teachers, web quest.

**Шевченко Л. С.**

**Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского, Винница, Украина**

### **ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: КОНТЕКСТНЫЙ ПОДХОД**

Инновационные процессы в образовании возникали в разные исторические периоды и определяли ее развитие. Анализ теоретических и экспериментальных исследований показал, что в настоящее время у учителей возникают трудности в процессе разработки и внедрения инновационных технологий, выборе наиболее оптимальных педагогических методов и средств. Широкое распространение инноваций приводит к изменению в системе подготовки будущих педагогов к профессиональной деятельности. Ведущей задачей высшего педагогического образования является подготовка учителя, который обладает развитыми личностными и профессиональными качествами, способного осуществлять инновационную педагогическую деятельность. Решение этой стратегической задачи требует организации целенаправленной подготовки будущих учителей к инновационной педагогической деятельности в условиях системы высшего педагогического образования, способствуя их профессиональному и личностному становлению, формированию инновационного потенциала и инновационной культуры.

В связи с этим возникает необходимость поиска подходов к обучению, ориентированные на будущее содержание профессиональной деятельности. На наш взгляд, этим требованиям в полной мере отвечает контекстный подход, обеспечивающий последовательное, непрерывное и систематическое формирование готовности будущих учителей к инновационной педагогической деятельности.

В статье проанализированы особенности подготовки будущих учителей к инновационной педагогической деятельности и определены возможности применения контекстного обучения в педагогических вузах; рассмотрены результаты опроса начинающих учителей школ и профессионально-технических заведений и выделен ряд инновационных форм, методов и технологий для реализации системы контекстного обучения, позволяющие совместить учебную, квазипрофесину и учебно-профессиональной деятельности, а именно: разработка, наполнение и использование электронных учебных ресурсов, электронных учебно-методических комплексов; привлечение студентов к самостоятельной образовательной деятельности средствами Веб-сервисов; выполнение индивидуальных и групповых проектов на основе Веб-квестов и Блог-квестов в которых осуществляется интерактивное обучение в контексте будущей профессиональной деятельности. Приведены примеры их разработки и использования в образовательном процессе.

**Ключевые слова:** контекстное обучение, инновационная педагогическая деятельность, будущие учителя, веб-квест

Наукове видання

Збірник наукових праць

## **Інформаційні технології в освіті**

**Випуск 1 (30)**

Коректор – Вінник М.О., Тарасіч Ю.Г., Гнедкова О.  
Комп'ютерне макетування – Тарасіч Ю.Г.

Фінансування видання  
збірника наукових праць «Інформаційні технології в освіті» 1 (30)  
здійснюється коштом  
головного редактора професора О.В. Співаковського

Підписано до друку 28.03.17.  
Умовн. друк. арк. 25.04. Наклад 300 пр. Зам. № \_\_

Видавець і виготовлювач  
Херсонський державний університет.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.  
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27. Тел. (0552) 32-67-95.