

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 25

Херсон – 2015

**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

Відповідальні секретарі

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

Редакційна колегія

Андрієвський Борис Макійович – Херсонський державний університет, Україна
Биков Валерій Юхимович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
Україна
Ваган Терзіян – Університет Ювяскюля, 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
Адольфович – професор, доктор фізико-математичних наук, академік НАН України
Лео Ван Моєргестел – Утрехтський університет прикладних наук, Нідерланди
Львов Михайло Сергійович – Херсонський державний університет, Україна
Морзе Наталія Вікторівна – Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
Нікітченко Микола Степанович – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 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 НАПН, Україна
Спін Олександр 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 25 . – Херсон: ХДУ, 2015. – 167 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", Universal Impact Factor, CiteFactor, Directory Of Research Journal Indexing, Google Scholar, Advanced Sciences Index (ASI), Scientific Journal Impact Factor (SJIF)

Адреса редакційної колегії: Херсонський державний університет,
вул. 40 років Жовтня, 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

25th Issue

Kherson – 2015

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 № 4 from 14.12.15)

**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

Oleksander Spivakovsky – Kherson State University, Ukraine

Associate Editors

Andrey Gurzhij – National Academy of Pedagogical Sciences, Ukraine

Vadim Ermolayev – Zaporozhye National University, Ukraine

Editorial Assistants

Hennadiy Kravtsov – Kherson State University, Ukraine

Maksim Vinnik – Kherson State University, Ukraine

Yulia Tarasich – Kherson State University, Ukraine

Editorial stuff:

Boris Andrievskiy – Kherson State University, Ukraine

Valeriy Bykov – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, National
Academy of Educational Sciences, Ukraine

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, National
Academy of Educational Sciences, 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 25. – Kherson: KSU, 2015. – 167 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, ПИИЛ, Index Copernicus International S.A., Abstract database "Україніка наукова", Universal Impact Factor, CiteFactor, Directory Of Research Journal Indexing, Google Scholar, Advanced Sciences Index (ASI), Scientific Journal Impact Factor (SJIF)

ЗМІСТ*

<i>Кушнір В.А.</i> Технологія бінарних занять з диференціальних рівнянь і інформатики у ВНЗ на основі Maple-середовища	7
<i>Вінник Т.О., Одінцов В.В.</i> Культурологічна підготовка студентів ВНЗ в інформаційному суспільстві	27
<i>Aleksandr Weissblut</i> Numerical Analysis of Dynamical Systems and Their Structural Stability	39
<i>Гудирева О.М.</i> Удосконалення викладання математики з використанням елементів дистанційного навчання при формуванні математичних компетенцій, необхідних майбутньому судноводієві	62
<i>Денисенко С.М.</i> Використання відеоматеріалів у мультимедійних електронних освітніх ресурсах	74
<i>Зайцева Т.В.</i> Упровадження компетентнісного підходу в навчальний процес підготовки судноводіїв ...	84
<i>Саган О.В.</i> Проектно-технологічний підхід у фаховій підготовці педагога	95
<i>Загацька Н.О.</i> Комп'ютерна анімація криптографічних алгоритмів на основі Flash-технології як засіб подання навчального лекційного матеріалу	105
<i>Кінсшева А.Ю.</i> Інформаційні технології як складова функціонально-змістовної моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти	115
<i>Новицька Т.Л.</i> Кейс-метод у підготовці науково-педагогічних працівників до використання сервісів електронної бібліотеки	126
<i>Столяренко І.С.</i> Особливості організації змішаного навчання у підготовці майбутніх учителів інформатики	138
<i>Відомості про авторів</i>	148
<i>Анотації</i>	150

* Назви статей подані відповідно до мови, якою вони публікуються

CONTENTS

<i>Vasyl Kushnir</i>	
Binary Technology in Differential Equation and Computer Science Study at the Universities Based on Maple-Environment	7
<i>Tatiana Vinnyk, Odintsov Valentin</i>	
Future Specialist's Kultural Preparation in Information Society	27
<i>Aleksandr Weissblut</i>	
Numerical Analysis of Dynamical Systems and Their Structural Stability	39
<i>Elena Gudyreva</i>	
Improving Teaching Mathematics Using Modern Information Technologies in Formation Mathematical Competence Required Future Skippers.	62
<i>Svitlana Denisenko</i>	
Use of Video in Multimedia Electronic Educational Resources	74
<i>Tatyana Zaytseva</i>	
The Introduction of the Competence-Based Approach in Educational Process of Training of Skippers	84
<i>Elena Sagan</i>	
Design and Technological Approach to Teacher Professional Training	95
<i>Natalia Zagatska</i>	
Computer Animation of Cryptographic Algorithms Based on Flash-Technology as Tool for Presentation Educational Lecture Material	105
<i>Anastasia Kinesheva</i>	
Information Technologies as Component of Functional and Substantial Model of Formation Predictivecompetence of Future Masters of Primary Education	115
<i>Tatyana Novytska</i>	
Case-Methodology for Training the Scientific Pedagogical Staff for Services of a Digital Library	126
<i>Inna Stoliarenko</i>	
Features of Organization of Blended Learning in Preparation of Future Teachers of Informatics	138
<i>Information About Authors.</i>	148
<i>Summary</i>	150

УДК 004:37

Кушнір В.А.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка,
Кіровоград, Україна**ТЕХНОЛОГІЯ БІНАРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ
І ІНФОРМАТИКИ У ВНЗ НА ОСНОВІ MAPLE-СЕРЕДОВИЩА**

DOI: 10.14308/ite000558

Досліджуються проблеми методичних основ створення технології бінарних занять з диференціальних рівнянь і інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на основі Maple-технології. Актуальність дослідження впливає з основної суперечності між новітніми можливостями сучасних ІКТ, зокрема Maple, і традиційними методами навчання математичних дисциплін, зокрема і диференціальних рівнянь. На сьогодні вже недостатньо тільки епізодичних застосувань при проведенні занять з математики. Можливості Maple-технології такі, що навчання з диференціальних рівнянь можна проводити безпосередньо ІКТ. При цьому потрібно розв'язувати проблему органічного поєднання традиційних способів розв'язування диференціальних рівнянь і можливостей Maple-технології щодо виконання дій досить високого узагальнення.

До таких дій відносяться спрощення виразів, розв'язування алгебраїчних рівнянь і систем, знаходження власних значень і власних векторів матриць, диференціювання й інтегрування скалярних функцій, вектор-функцій, матриць-функцій, множення матриць і матриць на вектори, знаходження оберненої матриці тощо. Бінарні заняття покликані навчати математики й інформатики одночасно. Тому створення технології бінарних занять досить складна проблема. Насамперед викладачеві потрібно розробити алгоритм певного способу розв'язування диференціального рівняння чи системи диференціальних рівнянь.

При цьому алгоритм повинен складатися з дій, котрі можна автоматизувати у системі Maple-технології. Такі дії мають технічний характер і не є смислово-твірними діями способу розв'язування задачі. Тоді усі зусилля й увага суб'єктів учіння будуть спрямовані на спосіб розв'язування, створення відповідного алгоритму і програми у Maple-технології.

Написання і налагодження програми відповідно алгоритму здійснюється одночасно. Можна після написання одного чи декількох операторів відразу запускати їх і отримати проміжні результати. Це дає змогу водночас налагодити групу чи один оператор і побачити результат його виконання і відразу здійснити корегування в потрібному напрямку.

Лекційні заняття можна проводити в такій послідовності. Спочатку теоретично висвітлювати спосіб розв'язування диференціальних рівнянь. Найкраще це робити по пунктах, одночасно створюючи і відповідний алгоритм. При цьому в основі створення алгоритму повинні лежати і сам спосіб розв'язування і дії, котрі будуть автоматизовані у Maple-технології. Алгоритм і складається із послідовності виконання саме таких дій.

Наводяться приклади розв'язування різних диференціальних рівнянь у Maple-технології.

Ключові слова: диференційні рівняння, способи розв'язування диференційних рівнянь, Maple-технологія, бінарні заняття, алгоритми, програми, технічні дії.

Виникнення нових інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) із зовсім новими можливостями, а також створення все нових версій існуючих ІКТ з також новими

можливостями, зростаюче впровадження ІКТ у ВНЗ при викладанні різних дисциплін, зокрема і математики, породили низку проблем: зміна змісту математичних і інформатичних дисциплін; зміна навчальних планів і програм з математичних дисциплін і інформатики і їх узгодження; зміна методів і форм навчання в умовах інформатизації навчального процесу; розробка нових технологій навчання математики в умовах інформатизації навчального процесу. Те ж саме можна сказати і про інформатичні дисципліни.

Відомий український вчений В.Ю. Биков зазначає: «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].

Можливості сучасних ІКТ дозволяють створювати різні моделі їх використання при викладанні математики. Одним з наукових підходів такого використання є створення бінарних занять з математики і інформатики. При цьому бінарне заняття автором тлумачиться як навчання на одному занятті певної математичної та певної інформатичної дисциплін.

Комп'ютерна математика розвивається досить швидко. В Україні різні напрямки комп'ютерної математики та технологій їх використання при навчанні математики та інших дисциплін у школах і ВНЗ успішно розвиваються академіками М.І. Жалдаком, В.Ю. Биковим та їхніми колегами й учнями Ю.В. Триусом, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамським, С.А. Раковим, С.О. Семіряковим та ін.

Метою статті є розробка методичних основ створення технології бінарних занять з диференціальних рівнянь і Maple-технології, котрі полягають у навчанні диференціальних рівнянь у системі Maple-технології. **Предметом** дослідження виступають технології бінарних занять з диференціальних рівнянь і Maple-технології. Основні **завдання** статті є такі: пошук і розробка наукових підходів щодо створення технології бінарних занять з наведених вище навчальних дисциплін; обґрунтування визначення бінарних занять з наведених вище навчальних дисциплін як навчання диференціальних рівнянь у Maple-технології; розробка методичного прийому одночасного написання і налагодження програми в Maple-технології; створення основ методики розробки алгоритмів способів розв'язування диференціальних рівнянь на основі можливостей Maple-технології щодо виконання узагальнених дій; створення та налагодження програм у Maple на основі алгоритмів способів розв'язування диференціальних рівнянь.

Наявність, з одного боку, значної кількості різних ІКТ з різними можливостями не дає змоги вивчати їх усі глибоко і детально (обмеженість у часі). Деякі з них вивчаються оглядово, поверхово, а то і зовсім не вивчаються. Так ІКТ Maple у педагогічних ВНЗ на фізико-математичних факультетах або зовсім не вивчаються, або студенти ознайомлюються з деякими можливостями Maple на практикумах. Те ж саме можна сказати і про низку інших ІКТ. З іншого боку, саме ІКТ з символічними обчисленнями, котрою є і Maple-технологія, надають змогу виконання точних обчислень, громіздких перетворень, побудови складних графіків і рисунків, виконувати математичні дії високого рівня узагальнення [4] тощо.

Саме можливості Maple-технології щодо виконання дій високого рівня узагальненості дозволяють змінювати зміст математичних дисциплін. Адже математика розвивається досить швидко, що вимагає корекції змісту математичної освіти майбутніх вчителів математики, фізики, інформатики в напрямку його розширення, включення нових тем. Однак проблема розширення змісту математичних дисциплін насамперед полягає в часових обмеженнях.

Сучасне інформаційне суспільство буквально «пронизує» інформатизацією усі сфери людської діяльності, зокрема й освіти. Така глобальна тенденція вимагає від ВНЗ створення глобального навчально-інформаційного середовища. Сюди можна віднести:

можливості технологій дистанційного навчання і їх впровадження у ВНЗ, що зокрема допоможе розв'язувати проблеми консультацій і зворотного зв'язку між викладачами і студентами; організацію навчання за дистанційною формою студентів, котрі працюють; вільний в будь-який час доступ до наукових джерел, підручників, посібників і методичних рекомендацій; вільний доступ до хмарних технологій з використанням їх можливостей; спілкування через Інтернет в глобальному масштабі тощо. Все це вимагає від викладачів і студентів фізико-математичних факультетів не тільки математичної, а й інформатичної компетентності і культури.

Інформаційне суспільство все більше надає можливостей виконання дій високого рівня узагальнення в автоматичному режимі. До них відносяться обчислення інтегралів, розв'язування алгебраїчних і диференціальних рівнянь і систем рівнянь, задачі лінійного і випуклого програмування, спрощення складних виразів тощо. Такі узагальнені дії можна виконувати однією командою в ІКТ середовищах, однією з котрих є Maple-середовище. Склалася ситуація чимось подібна до ситуації, коли з'явилися калькулятори. Тоді «зник» з навчального процесу усний рахунок, хоча психологи і педагоги одноставно заявляли про те, що усний рахунок є важливим чинником розумового розвитку учнів. На зміну усному рахунку прийшли алгоритми, програмування, відповідні задачі зовсім нового змісту, що відповідало розвитку суспільних і світових тенденцій у науці й освіті на той час. На сьогодні ІКТ з можливостями виконання узагальнених дій уже доступні широкому колу користувачів, зокрема студентів. У навчальний процес ІКТ-технології проникають незалежно від учителів чи викладачів ВНЗ. Тому настала нагальна проблема розробки технологій використання ІКТ-технологій при навчанні математичних дисциплін, зокрема Maple-технології.

Нашим завданням є створення технології бінарних занять математичних і інформатичних дисциплін з тим, щоб: 1) Виконувати студентами і магістрантами уже відомі їм дії (котрі можна вважати операціями) в середовищі Maple (автоматизувати операції), залишаючи тільки дії, коті є смисловими твірними теми і проблеми навчальної ситуації. Тоді можна очікувати економію часу і включити в зміст певної математичної дисципліни нові теми. 2) Робота в Maple-середовищі дозволить при створенні навчальної ситуації з певної теми сконцентрувати увагу й зусилля викладача і студентів на суті і змісті проблеми, котра розв'язується, наприклад, на способі і відповідному алгоритмі розв'язування диференціальних рівнянь чи рівнянь математичної фізики, адже допоміжні обчислення можуть забирати 30%-70% навчального часу. 3) Кожна математична тема вимагатиме від студентів використання відповідних можливостей Maple, котрі суб'єктам учіння потрібно відшукати в літературних джерелах чи в довіднику Help Maple, розібратися з відповідними операторами і їх можливостями і застосувати до автоматизації потрібних дій за допомогою викладача чи самостійно. Отже, поглиблюються і розширюються знання й уміння з Maple-технології. 4) Використання ІКТ вимагає досить чітких і детальних знань з математичних дисциплін. Адже не можна запрограмувати, наприклад, певний спосіб розв'язування диференціальних рівнянь, коли не розумієш його чи не чітко уявляєш відповідний алгоритм його реалізації. 5) Розв'язання навчальної ситуації у Maple-технології (чи іншій ІКТ) надає суб'єктам учіння значно більші можливості для вираження власних ідей, переваг, оцінки власних знань і умінь та знань і вмінь інших, більш явного вираження позитивних емоцій в разі успіху (а успіх буде обов'язковий, адже поруч викладач), формування індивідуального шляху учіння, розширення і поглиблення знань і умінь з Maple, формування інформативної компетентності і інформатичної культури в аспекті застосування ІКТ при розв'язуванні навчальних ситуацій з певної математичної дисципліни. 6) Суб'єкти учіння через ІКТ входять в інформаційне суспільство, відчують себе його органічною частиною, що значно сприяє формуванню і розвитку їх професійних компетентностей, зокрема математичних та інформатичних, входженню в суспільство загалом. 7) Саме оволодіння приладами сучасного інформаційного суспільства розгортає нові можливості входженню

майбутнього вчителя в суспільство як повноцінного його члена. У такий спосіб розвиваються не тільки професійні якості студентів чи магістрантів, а і суспільні, котрі відображають в індивіді особистість, громадянина країни. Відбувається більш активний розвиток особистості студента чи магістранта.

При нашому підході викладачеві потрібно розробляти технологію проведення занять з математики в середовищі певної ІКТ, наприклад – в середовищі Maple. Тому формування і розв’язування навчальної ситуації під час занять в певному ІКТ-середовищі ми і будемо вважати як бінарне заняття з математики і інформатики. Адже тут розв’язуються одночасно в єдиній системі проблеми навчання математики, навчання інформатики і застосування отриманих знань і умінь з інформатики у навчанні математики. Точніше можна сказати, що потрібно створити технологію навчання математики в ІКТ-середовищі, наприклад навчання диференціальних рівнянь в Maple-середовищі.

На сьогодні методи варіації довільних сталих і невизначених коефіцієнтів розв’язування неоднорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами у змісті математичної освіти для фізико-математичних факультетів носять фундаментальний характер. Адже наведені методи як наукові підходи застосовуються і при вивченні інших тем математичних дисциплін (інтегрування раціональних функцій методом розкладання на елементарні дроби, розв’язування систем диференціальних рівнянь тощо). Водночас у студентів уже сформовані знання з інформатики: операції присвоєння, циклу, розгалуження, підстановки, умов виконання дій тощо, котрі мають фундаментальний характер в інформатиці [7, 8]. Тому при розв’язуванні диференціальних рівнянь у середовищі Maple суб’єкти учіння поширюють свої фундаментальні знання з інформатики на нове ІКТ – Maple-технологію.

Розглянемо декілька прикладів розв’язування неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами в середовищі Maple-технології. Особливо такі заняття корисні і необхідні для майбутніх математиків та інформатиків. При чому таку технологію можна використовувати як на практичних заняттях, так і при проведенні лекції. Зауважимо, що годин на математичні дисципліни на спеціальності «Інформатика» досить мало у співвідношенні з обсягом відповідних програм. Тому автоматизація проміжних дій досить доречна. Окрім цього посилюється професійна підготовка саме з інформатики.

Будемо розглядати неоднорідні диференціальні рівняння оскільки розв’язування однорідних фактично відображено у відповідних алгоритмах і програмах як їх частин.

Тема заняття: «Метод варіації довільних сталих при розв’язуванні неоднорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами».

Приклад 1. Знайти розв’язок задачі Коші.

$$\begin{cases} Y'' + 4 \cdot Y = \frac{4}{\cos(2x)} \\ Y(0) = 2 \\ Y'(0) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Розв’язування. Спочатку потрібно чітко уявити спосіб (чи метод) варіації довільних сталих і написати відповідний алгоритм з урахуванням можливостей Maple, котрий і буде слугувати основою для створення відповідної програми в середовищі Maple-технології. Алгоритм у загальному вигляді (для рівняння довільного порядку) подається студентам під час лекції. Тут наводиться алгоритм для диференціальних рівнянь другого порядку. Однак це не зменшує ідейної суті підходу створення технології проведення бінарних занять з математики і інформатики.

Алгоритм 1 методу варіації довільних сталих:

1. Записуємо відповідне неоднорідному рівнянню системи (1) однорідне диференціальне рівняння;

$$Y'' + 4Y = 0 . \quad (2)$$

2. Записуємо характеристичне рівняння і знаходимо його корені;

$$\lambda^2 + 4 \cdot \lambda = 0, \quad \lambda_1 = 2i, \quad \lambda_2 = -2i$$

3. Відповідно знайденим кореням характеристичного рівняння записуємо два лінійно незалежні часткові розв'язки однорідного рівняння;

$$y_1 := \cos(2x), \quad y_2 := \sin(2x)$$

4. Записуємо загальний розв'язок однорідного рівняння;

$$Y_{zo} = c_1 \cdot y_1 + c_2 \cdot y_2 \quad (3)$$

5. Уважаємо, що довільні сталі в загальному розв'язку (3) однорідного рівняння є функції від x

$$Y_{zn} = c_1(x) \cdot \cos(x) + c_2(x) \cdot \sin(x) \quad (4)$$

і підберемо їх так, щоб отримати загальний розв'язок неоднорідного рівняння;

6. У похідній загального розв'язку

$$Y_{zn}' = c_1'(x) \cdot y_1 + c_2'(x) \cdot y_2 + c_1(x) \cdot y_1' + c_2(x) \cdot y_2' \quad (5)$$

прирівнюємо до нуля суму доданків, що містять похідні невідомих функцій $c_1'(x)$ і $c_2'(x)$

$$c_1'(x) \cdot y_1 + c_2'(x) \cdot y_2 = 0 \quad (6)$$

і отримуємо перше рівняння (6) відносно двох невідомих функцій-похідних $c_1'(x)$ і $c_2'(x)$;

7. Від виразу, що лишився від першої похідної

$$Y_{zn}' = c_1(x) \cdot y_1' + c_2(x) \cdot y_2' \quad (7)$$

беремо ще одну похідну

$$Y_{zn}'' = c_1(x) \cdot y_1'' + c_2(x) \cdot y_2'' + c_1'(x) \cdot y_1' + c_2'(x) \cdot y_2' \quad (8)$$

8. Підставляємо значення функції (3), що є загальним розв'язком, в неоднорідне диференціальне рівняння (1) і після перетворень і спрощень отримуємо друге рівняння з невідомими похідними двох функцій $c_1'(x)$ і $c_2'(x)$;

$$c_1'(x) \cdot y_1' + c_2'(x) \cdot y_2' = \frac{4}{\cos(2x)} \quad (9)$$

9. Одержали систему двох лінійних рівнянь (6) і (9) з невідомими похідними $c_1'(x)$ і $c_2'(x)$

$$\begin{cases} c_1'(x) \cdot y_1 + c_2'(x) \cdot y_2 = 0 \\ c_1'(x) \cdot y_1' + c_2'(x) \cdot y_2' = \frac{4}{\cos(2x)} \end{cases} \quad (10)$$

10. Розв'язуємо систему двох лінійних алгебраїчних рівнянь (10) з двома невідомими $c1'(x)$ і $c2'(x)$ і отримуємо похідні двох невідомих функцій:

$$c1'(x) = f1(x) \text{ і } c2'(x) = f2(x) \quad (11)$$

11. Беремо два невизначені інтеграли від (11) і отримуємо самі функції;

$$c1(x) = \int f1(x) \cdot dx + d1, \quad c2(x) = \int f2(x) \cdot dx + d2, \quad (12)$$

де $d1$ і $d2$ довільні сталі

12. Підставляємо значення (12) в (3) і одержуємо загальний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння (2)

$$d1 \cdot y1 + d2 \cdot y2 + y1 \cdot \int f1(x) \cdot dx + y1 \cdot \int f2(x) \cdot dx \quad (13)$$

13. Здійснюємо перевірку підстановкою (13) в (2)

14. Числові значення $d1$ і $d2$ знаходимо з початкових умов задачі (1).

15. Підставляємо їх у (13) і одержуємо розв'язок задачі Коші (1).

Відповідно наведеному вище алгоритму створюється програма в середовищі Maple. Причому програма створюється одночасно з перевіркою роботи операторів. Для цього записують на моніторі в Maple-програмі один чи декілька операторів, тиснуть «Enter» і виправляють помилки, якщо вони є. Водночас видно результати роботи операторів, що дає можливість на кожному кроці перевіряти і роботу операторів та відразу корегувати програму у відповідному напрямку. Якщо студенту чи магістранту щось незрозуміло, то він може зайти в Help Maple і поповнити необхідні знання, чи подивитися на хмарці університету, де є методичні розробки, чи запитати викладача або товариша.

Суб'єкти учіння мають змогу з хмарки викликати методичні розробки відповідного бінарного заняття. Насамперед там до даного заняття повинен бути перелік операторів Maple, котрі будуть застосовуватися на цьому занятті.

У нашому випадку потрібними операторами є такі.

restart – поновлюється старт програми. Значення ідентифікаторів теперішньої програми нівелюються.

solve(...) – в дужках стоїть рівняння чи система рівнянь і змінні, відносно котрих розв'язується рівняння чи система рівнянь.

:= оператор присвоєння.

diff(f(x),x\$n) – виконується диференціювання функції $f(x)$ по x n разів.

combine(f(x)) – виконується спрощення виразу $f(x)$, у нашому випадку спрощення тригонометричних та інших виразів

assign(f1(x)=f2(x)) – у програмі вирази $f1(x)$ і $f2(x)$ вважуються тотожними

int(f(x),x) – береться невизначений інтеграл від функції $f(x)$ по x .

simplify(f(x)) – спрощується вираз $f(x)$.

expand(f(x)) – розкриваються дужки у виразі і зводяться подібні члени.

assign(f1(x)=f2(x)) – вирази в дужках однакові.

; в кінці оператора – результати роботи оператора будуть виведені на монітор.

: в кінці оператора – результати роботи оператора не будуть виведені на монітор.

Ще раз зауважимо, що програма водночас створюється і налагоджується. Наш педагогічний багаторічний експеримент показав доцільність такого підходу. Звичайно, потрібно знати, що «частина програми» не буде виконуватися, якщо будуть помилки. Нове навчально-інформаційне середовище надає можливість суб'єктам учіння здійснювати індивідуальний комп'ютерний експеримент, що створює навчальну ситуацію з елементами гри, пошуку, дослідження, що активізує студентів.

Головною перевагою розв'язування прикладів у Maple-технології є автоматизація дій, котрі не є смисловими твірними методу розв'язування диференціального рівняння (автоматизація операцій стосовно методів розв'язування). Такими операціями у нашому

прикладі будуть: диференціювання, спрощення виразів, інтегрування, розв'язування рівнянь і систем рівнянь, котрі при розв'язуванні деяких прикладів можуть забрати лівову частку зусиль і часу. Тоді зусилля й увага суб'єктів учіння при розв'язуванні прикладів буде зосереджене на методах розв'язування, їх алгоритмах і реалізації алгоритмів в Maple-технології, що значно підвищує розуміння методу і водночас розширюються і поглиблюються знання й уміння з Maple-технології. Звичайно, при цьому на початку буде потрібний час і зусилля для написання і налагодження програми у Maple. Однак такі зусилля далеко не марні: поглиблюються і розширюються знання з Maple, формуються інтегративні знання, створюється зовсім нове для суб'єктів учіння навчально-інформаційне середовище, однією з особливостей котрого є дослідницька складова учіння за рахунок комп'ютерного експерименту та можливість автоматизації операцій (рутинних дій).

Нижче наводиться створена у такий спосіб програма і результати її роботи.

Зазначимо, що ми вивели на друк не всі моменти методу варіації довільних сталих. Однак у програмі вони є. Тому програма тільки разом з виведеною після її виконання інформацією створює повну картину процесу розв'язування диференціальних рівнянь методом варіації довільних сталих. У цьому певна незручність такого підходу – програма «вгорі», а результати її роботи «внизу», що може не поміститися на екрані монітору. Проте, якщо розміри монітору достатні для виведення двох-трьох вікон, то ця незручність зникає.

З огляду на обмеженість розміру статті ми в ній не подаємо (за виключенням першої програми) проміжних результатів, як того вимагає бінарна технологія. Читач зможе, запустивши програму, висвітити їх на моніторі.

Програма 1.

```
restart :

$$Y'' + 4Y = \frac{4}{\cos(2x)};$$


$$Y'' + 4Y = 0;$$

solve( $\lambda^2 + 4 = 0, \{\lambda\}$ );
y1 := cos(2x); y2 := sin(2x);
Yzo := c1·y1 + c2·y2;
Yzn := c1(x)·cos(2x) + c2(x)·sin(2x);
Yzn1 := diff(Yzn, x$1);

$$\left(\frac{d}{dx} c1(x)\right) \cos(2x) + \left(\frac{d}{dx} c2(x)\right) \sin(2x) = 0;$$

Yzn1 := - 2 c1(x) sin(2x) + 2 c2(x) cos(2x);
Yzn2 := diff(- 2 c1(x) sin(2x) + 2 c2(x) cos(2x), x$1);

$$Yzn2 + 4 Yzn = \frac{4}{\cos(2x)};$$

S := combine(solve( $\left\{\left(\frac{d}{dx} c1(x)\right) \cos(2x) + \left(\frac{d}{dx} c2(x)\right) \sin(2x) = 0, -2 \left(\frac{d}{dx} c1(x)\right) \sin(2x) + 2 \left(\frac{d}{dx} c2(x)\right) \cos(2x) = \frac{4}{\cos(2x)}\right\}, \left\{\left(\frac{d}{dx} c1(x)\right), \left(\frac{d}{dx} c2(x)\right)\right\}$ );
assign(int( $\frac{d}{dx} c1(x), x$ ) = int( $-\frac{2 \sin(2x)}{\cos(2x)}, x$ ) + d1); 'c1(x)'= c1(x);
assign(int( $\frac{d}{dx} c2(x), x$ ) = int(2, x) + d2); 'c2(x)'= c2(x);
'Yzn'= simplify(Yzn);
combine(Yzn2 + 4 Yzn) =  $\frac{4}{\cos(2x)}$ ;
Yzn := cos(2x) ln(cos(2x)) + cos(2x) d1 + sin(2x) d2 + 2 sin(2x) x;
d1 := 0; d2 := 1;
'Yzn'= Yzn;
```

$$\frac{d^2}{dx^2} Y(x) + 4 Y(x) = \frac{4}{\cos(2x)}$$

$$\frac{d^2}{dx^2} Y(x) + 4 Y(x) = 0$$

$$\{\lambda = 2I\}, \{\lambda = -2I\}$$

$$y1 := \cos(2x)$$

$$y2 := \sin(2x)$$

$$Yzo := c1 \cos(2x) + c2 \sin(2x)$$

$$Yzn := c1(x) \cos(2x) + c2(x) \sin(2x)$$

$$Yzn1 := \left(\frac{d}{dx} c1(x) \right) \cos(2x) - 2 c1(x) \sin(2x) + \left(\frac{d}{dx} c2(x) \right) \sin(2x) + 2 c2(x) \cos(2x)$$

$$\left(\frac{d}{dx} c1(x) \right) \cos(2x) + \left(\frac{d}{dx} c2(x) \right) \sin(2x) = 0$$

$$Yzn1 := -2 c1(x) \sin(2x) + 2 c2(x) \cos(2x)$$

$$Yzn2 := -2 \left(\frac{d}{dx} c1(x) \right) \sin(2x) - 4 c1(x) \cos(2x) + 2 \left(\frac{d}{dx} c2(x) \right) \cos(2x) - 4 c2(x) \sin(2x)$$

$$-2 \left(\frac{d}{dx} c1(x) \right) \sin(2x) + 2 \left(\frac{d}{dx} c2(x) \right) \cos(2x) = \frac{4}{\cos(2x)}$$

$$S := \left\{ \frac{d}{dx} c1(x) = -\frac{2 \sin(2x)}{\cos(2x)}, \frac{d}{dx} c2(x) = 2 \right\}$$

$$c1(x) = \ln(\cos(2x)) + d1$$

$$c2(x) = 2x + d2$$

$$Yzn = \cos(2x) \ln(\cos(2x)) + \cos(2x) d1 + \sin(2x) d2 + 2 \sin(2x) x$$

$$\frac{4}{\cos(2x)} = \frac{4}{\cos(2x)}$$

$$Yzn := \cos(2x) \ln(\cos(2x)) + \cos(2x) d1 + \sin(2x) d2 + 2 \sin(2x) x$$

$$d1 := 0$$

$$d2 := 1$$

$$Yzn = \cos(2x) \ln(\cos(2x)) + \sin(2x) + 2 \sin(2x) x$$

Якщо диференціальне рівняння більш високого порядку ($n=3, 4 \dots$), то при реалізації методу довільних сталих бажано застосовувати не тільки прості змінні, а і змінні типу масивів: вектори, матриці, а також цикли в програмі. А самі системи лінійних рівнянь зображати у векторно-матричній формі і в такій же формі їх розв'язувати. Тоді потрібні ще додатково такі оператори Maple.

with(LinearAlgebra), with(MTM) – підключення пакетів **LinearAlgebra** і **MTM** для виконання дій з векторами і матрицями, зокрема їх диференціювання й інтегрування;

Matrix(n,n) – формування матриці заданого розміру n з нульовими елементами;

for i from 1 by 1 to n do ... end do – оператор циклу з визначеною кількістю циклів;

Vector(4,[e1,e2,e3,e4]) – формує вектор з чотирьох елементів;

LinearSolve(Y,b) – розв'язування системи рівнянь з основною матрицею Y і вільним членом b .

Задача 2. Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння

$$y^{(4)} - 2y^{(2)} + 1 = 8 \cdot (e^x + e^{-x}) + 4 \cdot (\sin(x) + \cos(x))$$

Розв'язування. Згідно написаного вище алгоритму 1 (метод варіації довільних сталих), можна написати й алгоритм 2 у векторно-матричній формі. Однак це не

обов'язково. Можна і за алгоритмом 1 створювати програму 2. При цьому суб'єктам учіння знадобляться знання з основ лінійної алгебри і основ програмування з матрицями і векторами, що є фундаментальними знаннями з математики і інформатики і з котрими суб'єкти учіння вже знайомі, при цьому в Maple є свої особливості як і в кожній мові програмування. Саме ці особливості додатково й потрібно освоїти студентам чи магістрантам самостійно чи за допомогою викладача. Бажано викладачу на лекції після способу розв'язування і відповідного алгоритму подати студентам чи магістрантам оператори Maple, котрі будуть використовуватися при складанні програми.

Програма 2.

```
restart : with(LinearAlgebra) : with(MTM) : unassign('Y') :
```

```
n := 4 :
```

```
Y := Matrix(n, n); assign(ln(e) = 1) :
```

```
Y[1, 1] := ex : Y[1, 2] := x·ex :
```

```
Y[1, 3] := e-x : Y[1, 4] := x·e-x : 'Y[1]' = Y[1] ;
```

```
for i from 1 by 1 to n - 1 do
```

```
Y[i + 1] := diff(Y[i], x$1) :
```

```
end do:
```

```
'Y' = Y;
```

```
b := Vector(n, [0, 0, 0, 8·(ex + e-x) + 4·(sin(x) + cos(x))]);
```

```
c := combine(simplify(LinearSolve(Y, b)));
```

```
d := Vector(n, [d1, d2, d3, d4]);
```

```
cint := simplify(int(c)) + d;
```

```
z := Vector(n); z := Vector[row](cint);
```

```
u := Vector[column](Y[1]);
```

```
zn := combine(expand(simplify(zu)));
```

```
zn1 := simplify(diff(zn, x));
```

```
zn2 := simplify(diff(zn1, x));
```

```
zn3 := simplify(diff(zn2, x));
```

```
zn4 := simplify(diff(zn3, x));
```

```
zn4 - 2·zn2 + zn = 8·(ex + e-x) + 4·(sin(x) + cos(x));
```

$$\begin{aligned} zn := \sin(x) + \cos(x) + e^x d2 x + e^x x^2 + e^{-x} d4 x + e^{-x} x^2 + \frac{3}{2} e^{-x} + e^x d1 - 2x e^x + \frac{3}{2} e^x \\ + e^{-x} d3 + 2x e^{-x} \end{aligned}$$

Тема: «Метод невизначених коефіцієнтів відшукування часткових розв'язків неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами».

Задача 3. Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння.

$$y''' - 7 \cdot y'' + 25 \cdot y' - 39 \cdot y = e^{2x} \cdot (5 \cdot \sin(3x) + 7 \cdot \cos(3x))$$

Розв'язування. Будемо шукати загальний розв'язок неоднорідного рівняння як суму загального розв'язку відповідного однорідного рівняння і часткового розв'язку неоднорідного.

При цьому бажано виділити основні моменти відповідного алгоритму.

1. Знаходимо загальний розв'язок відповідного однорідного рівняння.
2. Відшукуємо вигляд часткового розв'язку y_h неоднорідного рівняння, виходячи з виду вільного члена неоднорідного рівняння.

3. Знаходимо першу $yh1$, другу $yh2$ і третю $yh3$ похідні часткового розв'язку неоднорідного рівняння, підставляємо їх і yh в неоднорідне рівняння, прирівнявши коефіцієнти при однакових виразах, отримаємо систему алгебраїчних рівнянь відносно невідомих коефіцієнтів. Розв'язуємо її.
4. Записуємо загальний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння як суму загального розв'язку однорідного рівняння і часткового розв'язку неоднорідного.

Програма 3.

>

```
restart : unassign('λ','a','b','Y') :
y''' - 7y'' + 25y' + 25y - 39 = e2x · (5 · sin(3x) + 7 · cos(3x));
solve(λ3 - 7λ2 + 25λ - 39 = 0, {λ});
y1 := e3x; y2 := e2x · cos(3x); y3 := e2x · sin(3x);
yh := e2x · x · (a · sin(3x) + b · cos(3x)); assign(ln(e) = 1) :
yh1 := simplify(diff(yh, x$1));
yh2 := simplify(diff(yh1, x$1));
yh3 := simplify(diff(yh2, x$1));
simplify(yh3 - 7 · yh2 + 25 · yh1 - 39 · yh - e2x · (5 · sin(3x) + 7 · cos(3x))) = 0;
solve({18a - 6b + 5 = 0, 18b + 6a + 7 = 0}, {a, b});
Y := c1 · y1 + c2 · y2 + c3 · y3 + e2x · x · ( - 11/30 · sin(3x) - 4/15 · cos(3x) );
simplify(diff(Y, x$3) - 7 · diff(Y, x$2) + 25 · diff(Y, x$1) - 39 · Y) = e2x · (5 sin(3x)
+ 7 cos(3x));
```

$$\frac{d^3}{dx^3} y(x) - 7 \left(\frac{d^2}{dx^2} y(x) \right) + 25 \left(\frac{d}{dx} y(x) \right) + 25 y(x) - 39 = e^{2x} (5 \sin(3x) + 7 \cos(3x))$$

$$Y := c_1 e^{3x} + c_2 e^{2x} \cos(3x) + c_3 e^{2x} \sin(3x) + e^{2x} x \left(-\frac{11}{30} \sin(3x) - \frac{4}{15} \cos(3x) \right)$$

Задача 4. Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння

$$Y^{(4)} + 3Y^{(3)} + Y^{(2)} = 12x^2 - 6x$$

Розв'язування. Будемо відшукувати загальний розв'язок неоднорідного рівняння як суму загального розв'язку однорідного і частинного розв'язку неоднорідного. Відповідний теоретичний матеріал студентам чи магістрантам уже відомий з лекції. Тому запис алгоритму необов'язковий. Особливо коли суб'єкти учіння вже мають певний досвід розв'язування задач в середовищі Maple. Такий досвід вони можуть набути раніше при розв'язуванні задач лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу.

У цій задачі добавляється оператор

collect(f(x),x) – виділяє вирази при різних степенях x.

Програма 4.

```

restart : with(LinearAlgebra) :
  Y'''' + 2 Y''' + Y'' = e0·x · (12 x2 - 6 x);
  Y'''' + 2 Y''' + Y'' = 0;
  solve(λ4 + 2 λ3 + λ2 = 0, {λ});
  y := Vector(4) : c := Vector(4, [c1, c2, c3, c4]);
  y[1] := e0·x; y[2] := x · e0·x; y[3] := e-x; y[4] := x · e-x; print('y'=y);
  Yzo := c.y;
  yn := expand(e0·x · x2 · (m · x2 + n · x + k));
  ynp := Vector(4) :
  for i from 1 by 1 to 4 do
  ynp[i] := simplify(diff(yn, x$ i)) :
  end do: print('ynp'=ynp);
  collect(ynp[4] + 2 ynp[3] + ynp[2], x) = 12 x2 - 6 x;
  S := solve({12 m = 12, 48 m + 6 n = -6, 24 m + 12 n + 2 k = 0}, {m, n, k});
  assign(S) :
  Yzn := Yzo + yn; assign(ln(e) = 1) :
  Yzn'''' + 2 · Yzn''' + Yzn'' = 12 x2 - 6 x;

```

$$\frac{d^4}{dx^4} Y(x) + 2 \left(\frac{d^3}{dx^3} Y(x) \right) + \frac{d^2}{dx^2} Y(x) = 12x^2 - 6x$$

$$Yzn := \overline{c1} + \overline{c2}x + \overline{c3}e^{-x} + \overline{c4}xe^{-x} + x^4 - 9x^3 + 42x^2$$

Студенти спеціальності інформатика (не педагогічна спеціальність) і математика і інформатика (педагогічна спеціальність), як показав педагогічний експеримент, досить швидко освоюють розв'язування задач у Maple-середовищі. При цьому виникають такі проблеми: *проблема* інтеграції знань диференціальних рівнянь, матаналізу, лінійної алгебри і інформатики. Адже створюється зовсім нове навчально-інформаційне середовище, коли знання з усіх названих дисциплін потрібно застосовувати в один момент, що значно складніше, ніж застосування однопредметних знань. *Другою проблемою* є недостатнє засвоєння методів розв'язування диференціальних рівнянь (методу варіації довільних сталих і методу невизначених коефіцієнтів). *Третьою проблемою* є те, що наведені вище програми універсальні в тому розумінні, що їх можна з незначними змінами застосовувати до розв'язування диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами довільного порядку, що унеможливило просте введення даних і автоматизоване розв'язування диференціального рівняння. У супротивному – розв'язування перетворилося б у просту формальність (легку комп'ютерну гру) без належного формування знань і умінь з математики і інформатики. *Четверта проблема* пов'язана з недосконалими знаннями фундаментальних основ інформатики, що утруднює процес самостійного розширення знань студентів з Maple-технології. *П'ята проблема* пов'язана з недостатньою загальною математичною підготовкою, зокрема з лінійної алгебри, математичного аналізу тощо. *Шоста проблема* полягає в ризиках формального засвоєння математичних дисциплін при навчанні математики в умовах Maple-технології чи іншої ІКТ (ризик втрати фундаментальності математичних знань). *Сьома проблема* пов'язана з «принципом використання мінімальної кількості операторів Maple», згідно котрого програма повинна бути якомога простішою, якомога компактнішою і все, що не обов'язково програмувати включати в програму не бажано. Мінімізація програми на основі цього принципу залежить від створення варіанту алгоритму способу розв'язування задачі з передбаченням автоматизації проміжних дій у Maple-технології, по суті алгоритм способу розв'язування задачі створюється у просторі можливостей виконання узагальнених дій у Maple-технології.

Ефективність застосування запропонованої технології розв'язування диференціальних рівнянь зростає при виконанні суб'єктами учіння індивідуальних завдань під час практичних занять чи самопідготовки, а також виконанні індивідуальних проєктів, курсових та дипломних робіт.

На лекції матричні способи розв'язування системи лінійних однорідних і неоднорідних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами бажано подавати у вигляді алгоритмічного припису з чітким уявленням як допоміжні дії (дії, що не є смисловими твірними способу розв'язування) будуть автоматизовані в Maple-середовищі. Отже способи розв'язування диференціальних рівнянь суттєво залежать від можливостей Maple-середовища виконувати ті чи інші операції певного рівня узагальнення [4], але без втрати ідеї і відповідного наукового підходу та змісту способу розв'язування в алгоритмічному приписі реалізації способу і відповідно у програмі. Тоді на перше місце буде поставлено саме засвоєння способу розв'язування (ідеї, наукові підходи, зміст, алгоритм, програма), а не проміжні (хоч і важливі для способу розв'язування) дії.

Тема: «Розв'язування матричним методом неоднорідної системи лінійних диференціальних рівнянь у випадку простого спектру матриці системи методом варіації довільних сталих».

Задача 5. Знайти загальний розв'язок системи диференціальних рівнянь

$$Y' = M \cdot Y + f, \quad (1)$$

де, наприклад (без втрати загальності),

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, f = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \end{bmatrix}.$$

Запишемо відповідну однорідну систему

$$Y' = M \cdot Y$$

Наведемо алгоритмічний припис розв'язування задачі 5.

Алгоритм 5.

1. Знаходимо фундаментальну матрицю-розв'язок відповідної однорідної системи

$$Y' = M \cdot Y \quad (2)$$

Матриця називається фундаментальною стосовно системи (2) [6], якщо її стовбці є лінійно незалежними частковими вектор-розв'язками системи (2). У випадку системи трьох рівнянь таких векторів буде три. Фундаментальна матриця дозволяє знаходити загальний розв'язок системи (2) [6].

Для задання матриць і векторів в Maple є оператори *Matrix(3,3,[перелік елементів по рядкам])*, *Vector(3,[перелік елементів вектору])*. Для побудови фундаментальної матриці системи (2) потрібні власні значення і власні вектори матриці M [6]. Для цього у Maple є оператор $\lambda, E := \text{Eigenvectors}(M)$. Для виконання дій з матрицями і векторами потрібно приєднати пакет з лінійної алгебри *with(LinearAlgebra)*

2. Знаходимо власні значення і власні вектори матриці M . Власні значення позначимо через $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, а матрицю, стовбці котрої є відповідними власними векторами позначимо через E . Позначимо через Λ таку діагональну матрицю

$$\Lambda = \begin{bmatrix} e^{\lambda_1 \cdot x} & 0 & 0 \\ 0 & e^{\lambda_2 \cdot x} & 0 \\ 0 & 0 & e^{\lambda_3 \cdot x} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Для операцій з матрицями і векторами потрібно приєднати пакет з лінійної алгебри **with(LinearAlgebra)**

3. Тоді фундаментальну матрицю системи (2) можна записати так

$$Yfund = E \cdot \Lambda \quad (4)$$

Множення матриць відбувається в пакеті **LinearAlgebra**.

4. Знаходимо вектор $c = c(t)$

$$c = \int Yfund^{-1} \cdot f \cdot dt + d, \text{ де} \quad (5)$$

$$d = \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \end{bmatrix}.$$

Операція інтегрування (невизначений інтеграл) виконується оператором **int(f(x),x)**. Інтегрування і диференціювання векторів-функцій і матриць-функцій виконується тим же оператором тільки в пакеті **MTM**. Тому його потрібно приєднати **with(MTM)**.

Обґрунтуємо рівність (5). Дійсно, виходячи з (4), загальний розв'язок системи (1) запишеться так

$Yzo = Yfund \cdot c$, де вектор $c = \text{const}$ [6]. Будемо вважати, що $c = c(t)$ (метод варіації довільних сталих). Загальний розв'язок системи (1) матиме вигляд

$$Yzn = Yfund \cdot c(t) \quad (6)$$

Підставимо (6) в систему (1), маємо після елементарних перетворень

$$(Yfund' - M \cdot Yfund) \cdot c(t) + Yfund \cdot c'(t) = f$$

Оскільки, вираз $(Yfund' - M \cdot Yfund) = 0$ згідно (2), то маємо

$$Yfund \cdot c'(t) = f$$

Звідки одержуємо

$$c'(t) = Yfund^{-1} \cdot f$$

З останньої рівності випливає (5).

Множення матриці на вектор виконується в пакеті **LinearAlgebra**. Відшукування оберненої матриці U виконується оператором **MatrixInverse(U)** в тому ж пакеті.

5. Знаходимо загальний розв'язок неоднорідної системи (1) чи (2)

$$Yzn = Yfund^{-1} \cdot c(t) \quad (7)$$

Відшукування оберненої матриці до матриці U виконується оператором **MatrixInverse(U)** і виконується в пакеті **LinearAlgebra**.

6. Розв'язок (7) у скалярній формі буде мати вигляд

$$x = Yzn[1], y = Yzn[2], z = Yzn[3], \quad (8)$$

Де $Yzn[i]$, $i = 1, 2, 3$ елементи вектора Yzn .

Один раз ми надали детальний опис операторів у Maple (в пунктах алгоритму відповідний текст у курсиві), котрі реалізують узагальнені дії алгоритму способу розв'язування диференціального рівняння, що дає змогу читачеві побачити органічний зв'язок створення власного варіанту способу розв'язування задачі і відповідного алгоритму з операторами Maple для автоматизації виконання проміжних дій.

Найбільш затратними діями в алгоритмі 5 є відшукування власних значень і власних векторів матриці M , відшукування обернених матриць, множення матриць чи матриці на вектор, диференціювання складного векторного чи матричного виразу, інтегрування векторного чи матричного виразу, спрощення складних виразів. Названі дії відомі суб'єктам учіння і після короткого повторення відповідні знання в студентів чи магістрантів відновлюються. Саме ці дії можна вважати проміжними або технічними (операції) і спробувати автоматизувати їх в ІКТ-середовищі, у нас у Maple-середовищі, що і робиться в цій статті.

Програма 5.

```
restart : with(LinearAlgebra) : unassign(M) :

$$\frac{dx}{dt} = 4 \cdot x + y + z + e^{2t}; \frac{dy}{dt} = -2x + 2y - z - \cos(t); \frac{dz}{dt} = -12x + y - 4z + t;$$


$$\frac{dY}{dt} = M \cdot Y + f;$$

M := Matrix(3, 3, [[4, 1, 1], [-2, 2, -1], [-12, 1, -4]]);
f := Vector(3, [-e^{2t}, -cos(t), -t]);
λ, E := Eigenvectors(M);
Λ := Matrix(3, [[e^{λ[1]·t}, 0, 0], [0, e^{λ[2]·t}, 0], [0, 0, e^{λ[3]·t}]]);
Yfund := E·Λ;
assign(ln(e) = 1) :
with(MTM) :
d := Vector(3, [d1, d2, d3]);
c := simplify(int(MatrixInverse(Yfund)·f, t)) + d;
Yzn := simplify(Yfund·c);
x := Yzn[1]; y := Yzn[2]; z := Yzn[3];
'Перевірка';
combine(expand(simplify(diff(Yzn, t$1)))) = combine(simplify(M·Yzn + f));
```

$$\frac{dx}{dt} = 4x + y + z + e^{2t}$$

$$\frac{dy}{dt} = -2x + 2y - z - \cos(t)$$

$$\frac{dz}{dt} = -12x + y - 4z + t$$

$$\frac{dY}{dt} = M Y + f$$

$$\begin{aligned}
Y_{zn} := & \left[\left[-\frac{1}{3} t e^{2t} + \frac{7}{10} \sin(t) - \frac{9}{10} \cos(t) + \frac{3}{2} t - \frac{14}{9} e^{2t} + \frac{1}{4} - \frac{2}{5} e^t d1 - \frac{1}{2} e^{2t} d2 \right. \right. \\
& \left. \left. - \frac{4}{17} e^{-t} d3 \right], \right. \\
& \left[-\frac{1}{2} \sin(t) + \cos(t) - t + \frac{2}{3} e^{2t} + \frac{1}{5} e^t d1 + \frac{3}{17} e^{-t} d3 \right], \\
& \left[\frac{2}{3} t e^{2t} - \frac{7}{5} \sin(t) + \frac{33}{10} \cos(t) - 5t + \frac{28}{9} e^{2t} + \frac{1}{2} + e^t d1 + e^{2t} d2 + e^{-t} d3 \right] \\
x := & -\frac{1}{3} t e^{2t} + \frac{7}{10} \sin(t) - \frac{9}{10} \cos(t) + \frac{3}{2} t - \frac{14}{9} e^{2t} + \frac{1}{4} - \frac{2}{5} e^t d1 - \frac{1}{2} e^{2t} d2 \\
& - \frac{4}{17} e^{-t} d3 \\
y := & -\frac{1}{2} \sin(t) + \cos(t) - t + \frac{2}{3} e^{2t} + \frac{1}{5} e^t d1 + \frac{3}{17} e^{-t} d3 \\
z := & \frac{2}{3} t e^{2t} - \frac{7}{5} \sin(t) + \frac{33}{10} \cos(t) - 5t + \frac{28}{9} e^{2t} + \frac{1}{2} + e^t d1 + e^{2t} d2 + e^{-t} d3
\end{aligned}$$

Задача 6. Розв'язати систему неоднорідних диференціальних рівнянь у випадку, коли матриця системи має одне власне значення, котрому відповідає одна клітина Жордана.

Розв'язування. Як відомо [3, 5], якщо матриця M має одне власне значення λ , то її можна представити у вигляді

$$M = Q \cdot J \cdot Q^{-1}$$

Тоді система (1) набуде вигляду

$$Y' = Q \cdot J \cdot Q^{-1} \cdot Y + f, \text{ де} \quad (2)$$

$$J = \begin{bmatrix} \lambda & 1 & 0 \\ 0 & \lambda & 1 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix} \text{ клітина Жордана, } \lambda - \text{характеристичне число матриці } M.$$

Помножимо систему (2) зліва на матрицю Q^{-1} , одержимо систему

$$Q^{-1} \cdot Y' = J \cdot Q^{-1} \cdot Y + Q^{-1} \cdot f \quad (3)$$

Позначимо $Q^{-1} \cdot Y = Z$, $Q^{-1} \cdot f = S$. Тоді система (3) набуде вигляду

$$Z' = J \cdot Z + S \quad (4)$$

Звідси видно, що система (4) складається з трьох скалярних лінійних диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} z3' = \lambda \cdot z3 + s[3] \\ z2' = \lambda \cdot z2 + z3 + s[2] \\ z1' = \lambda \cdot z1 + z2 + s[1] \end{cases} \quad (5)$$

Система диференціальних рівнянь (5) розв'язується послідовно «зверху-вниз» як скалярні неоднорідні диференціальні рівняння першого порядку. Оскільки спосіб підстановки і відповідний алгоритм розв'язування таких рівнянь простий і відомий суб'єктам учіння, то їх доцільно автоматизувати.

Розв'язуючи лінійні рівняння першого порядку (5), отримаємо компоненти вектор-розв'язку Z системи (4). Аналогічний алгоритм розв'язування буде при будь-якому розмірі системи (1).

Алгоритм 6 згідно попереднього загального алгоритму може бути таким.

1. Визначення Жорданової форми J матриці M .
2. Визначення матриці Q у зображенні матриці M .
3. Визначення векторів Z і S .
4. Послідовне розв'язування рівнянь системи (5).
5. Запис загальний розв'язок системи (5) у векторній формі..
6. Запис загального розв'язку системи (1) $Y'z = Q \cdot Z$.
7. Здійснення перевірки.

Для **прикладу** розв'яжемо систему диференціальних рівнянь

$$Y' = M \cdot Y + f,$$

$$\text{де } M = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -2 & 2 & -1 \\ -4 & -2 & 2 \end{bmatrix}, f = \begin{bmatrix} e^{3 \cdot x} \\ \cos(5 \cdot x) \\ 0 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} y1 \\ y2 \\ y3 \end{bmatrix}.$$

Новими операторами Maple будуть такі.

Eigenvectors (M) – знаходить вектор власних значень і матрицю, стовбцями котрої будуть власні вектори матриці системи M .

JordanForm(M) – приводить матрицю M до жорданової форми [3].

JordanForm(M,output – 'Q') – виводить на монітор матрицю Q , що дозволяє записати матрицю у вигляді $M = Q \cdot J \cdot Q^{-1}$.

MatrixInverse(Q) – повертає обернену до Q матрицю Q^{-1} .

dsolve(...) – повертає розв'язок диференціального рівняння.

```
restart : with(LinearAlgebra) :
M := Matrix(3, 3, [[2, -1, 1], [-2, 2, -1], [-4, -2, 2]]);
f := Vector(3, [e^3*x, cos(5*x), 0]);
h, E := Eigenvectors(M);
J := JordanForm(M);
Q := JordanForm(M, output = 'Q');
QI := MatrixInverse(Q); Q.QI;
MatrixInverse(Q).M.Q;
s := QI.f;
assign(ln(e) = 1);
p1 := dsolve(D(r3)(x) = h[3].r3(x) + s[3], r3(x)); assign(p1);
p2 := dsolve(D(r2)(x) = h[2].r2(x) + r3(x) + s[2], r2(x)); assign(p2);
p3 := dsolve(D(r1)(x) = h[1].r1(x) + r2(x) + s[1], r1(x)); assign(p3);
p := Vector(3, [r1(x), r2(x), r3(x)]);
Yzn := combine(simplify(Q.p));
'Перевірка'; with(MTM) :
combine(simplify(Yzn)) = combine(simplify(M.Yzn + f));
```

$$Yzn(x) := \left[\left[-e^{2x} _C1 x^2 + \frac{325}{24389} \cos(5x) + \frac{710}{24389} \sin(5x) - e^{3x} - 2e^{2x} _C2 x - 2e^{2x} _C3 + e^{2x} _C1 \right], \right. \\ \left[2e^{2x} _C1 x^2 - \frac{1114}{24389} \cos(5x) + \frac{3945}{24389} \sin(5x) + 2e^{3x} + 4e^{2x} _C2 x + 4e^{2x} _C3 - 2e^{2x} _C1 x - 2e^{2x} _C2 \right], \\ \left. \left[2e^{2x} _C1 x^2 + \frac{1786}{24389} \cos(5x) + \frac{900}{24389} \sin(5x) + 4e^{2x} _C2 x + 4e^{2x} _C3 - 4e^{2x} _C1 x - 4e^{2x} _C2 \right] \right]$$

Навчальна ситуація бінарних занять у нашому тлумаченні розгортається одночасно в двох аспектах – диференціальних рівнянь і Maple-технології. Тому орієнтовна основа учіння [9] суб'єктів учіння значно відрізняється від навчання в традиційному розумінні, коли вивчаються дисципліни окремо одна від одної. У бінарних заняттях формуються інтегративні знання, котрі є більш складними знаннями порівняно з однопредметними знаннями. Складність у тому, що потрібно органічно поєднати подачу теоретичного матеріалу щодо способів розв'язування диференціальних рівнянь з урахуванням можливостей Maple-технології. Точніше – алгоритмічні приписи способів розв'язування (метод варіації довільних сталих, метод невизначених коефіцієнтів, матричні способи розв'язування систем диференціальних рівнянь, метод зведення системи рівнянь до одного рівняння) потрібно створювати, виходячи з можливостей виконання дій у Maple-технології, тобто з можливостей автоматизації технічних дій, але із збереженням виконання смислово-творних дій методів (способів) розв'язування диференціальних рівнянь.

Наведемо загальну схему лекційних та практичних занять за поданою вище технологією.

1. Лектор подає студентам теоретичний матеріал про спосіб чи метод розв'язування диференціальних рівнянь у вигляді алгоритмічного припису по пунктам.
2. У кожному пункті наводяться дії певного рівня узагальнення, котрі потрібно буде автоматизувати у Maple-технології.
3. У кожному пункті наводяться оператори Maple-технології, котрі автоматизують визначені дії, наводяться і відповідні пакети, в котрих знаходяться потрібні оператори.
4. Наводиться розв'язування в Maple-технології прикладу відповідно алгоритмічному припису.

Практичні заняття проводяться в комп'ютерних класах з достатньою кількістю комп'ютерів. Якщо комп'ютер один на двох студентів, то ефективність заняття зменшується.

В університетській хмарці знаходяться тексти лекцій, методичні рекомендації до кожного практичного заняття з прикладами розв'язування диференціальних рівнянь у Maple-технології, індивідуальні завдання для студентів на практичних заняттях, самостійного опрацювання дома, теми індивідуальних проєктів чи системи задач, котрі студентам необхідно здати на перевірку (індивідуальна робота), критерії оцінювання роботи студентів. Індивідуальні завдання різні, але класифіковані за типами. У хмарці знаходяться і методичні розробки щодо необхідних знань з математичного аналізу і лінійної алгебри. Адже у студентів може вже й не бути під рукою конспектів чи літератури.

Кожний студент працює індивідуально, викладач допомагає і контролює роботу студентів (зона ближнього розвитку за Л.С.Виготським). У кінці заняття викладач кожному студенту виставляє оцінку (індивідуальне оцінювання). Студент має змогу виконати усі аудиторні завдання і частину домашніх, що забезпечує індивідуальність навчання і навчання за різними темпами.

Консультації по домашнім та індивідуальним завданням можна проводити дистанційно через форуми, чати, скайпи.

На екзамен чи залік виносяться питання: диференціальних рівнянь; Maple-технології, котрі відображають «зону використання» Maple-технології; математики із «зони використання» (питання математичного аналізу, лінійної алгебри); особливості технології створення бінарних занять з диференціальних рівнянь і Maple-технології.

Оцінки можна виставляти, наприклад, за такі види і форми навчальної діяльності: 1) за практичні заняття; 2) за домашні завдання (періодично); 3) за індивідуальні завдання; 4) за індивідуальні проєкти (тим, хто їх виконував); 5) за участь в підготовці і проведенні занять (для тих хто приймав участь) – підготовка до лекцій різних презентацій, пошук і підбір задач практичного спрямування, котрі приводять до диференціальних рівнянь, допомога в упорядкуванні методичних матеріалів в університетській хмарці тощо.

Індивідуальну роботу студенти можуть також виконувати за бажанням, наприклад, ті, що бажають здати екзамен на чотири чи п'ять.

Результати педагогічного експерименту показують, що з набуттям студентами чи магістрантами досвіду щодо оволодіння наведеною технологією на заняттях з диференціальних рівнянь та інших навчальних дисциплін з оволодінням Maple-технологією студенти все менше виводять на «друк» проміжних результатів, все більшу кількість операторів включають у групу, результати роботи котрої виводять на екран монітора. Отже, текст «програма-результати» стає все більш компактним, що також є одним з показників оволодіння бінарною технологією.

Наведена бінарна технологія уможливорює суб'єктам учіння створювати індивідуальну траєкторію навчання, навчатися за різними темпами (темпоральність), брати додаткову роботу у вигляді індивідуальних проєктів, презентацій, участі в підготовці матеріалів до лекції тощо.

Для більш детального знайомства з проблематикою статті рекомендуємо джерела [1–10].

Стаття буде корисною викладачам математики й інформатики, студентам, магістрантам, аспірантам ВНЗ, науковцям тих же спеціальностей.

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. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1967. – 575 с.
4. Кушнір В.А. Модели навчальних ситуацій у світлі сучасної освіти // Математика в сучасній школі. – 2013. – № 2. – С. 31 – 36.
5. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. – М.: Изд. физико-математической литературы, 1979. – 400 с.
6. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Высшая школа, 1967. – 564 с.
7. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Морзе Н. В. ; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2003. – 605 с.
8. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг: Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.: іл. – Бібліогр.: с. 284–339.
9. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Издательство Московского университета. – 1975. – 344 с.
10. 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.

Стаття надійшла до редакції 24.11.15

Vasyl Kushnir

Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kirovohrad, Ukraine

BINARY TECHNOLOGY IN DIFFERENTIAL EQUATION AND COMPUTER SCIENCE STUDY AT THE UNIVERSITIES BASED ON MAPLE-ENVIRONMENT

The problems of training basics of binary technology creation while teaching differential equations and information-communication technology (ICT) based on the Maple-technology are researched. The relevance of the study is resulted from the basic contradiction between the latest opportunities of modern ICT, in particular Maple-technology and traditional methods of teaching mathematical disciplines, including differential equations. It is not enough only occasional

applications of Maple-technology while conducting the lessons of mathematics. Maple-technology opportunities allow to teach such differential equations by means of ICT. Thus it is necessary to solve the problem of the organic connection of traditional methods for solving differential equations and possibilities of Maple-technology regarding to the solving the generalization of high level.

These actions include the simplification of the expression, solution of algebraic equations and systems, determining of eigenvalues and eigenvectors of matrices, differentiation and integration of scalar functions, vector functions and matrix functions, multiplication of matrix and matrix-vectors, the finding of the inverse matrix, etc. Binary classes are designed to teach mathematics and Computer science at the same time. Therefore, the creation of binary training technology is rather complicated problem. First of all, the teacher needs to develop an algorithm for determining the method for solving differential equations or systems of differential equations.

This algorithm must consist of activities that can be automated in Maple-technology. Such actions are of a technical nature and do not have meaning-forming actions of a method of solving problems. Then efforts and attention to the subjects of the teaching will be directed to a method of solving the problem, the establishment of an appropriate algorithm and program in Maple-technology.

The creation and set-up of the program algorithm, is carried out simultaneously. After writing one or more operators you can run them and get the interim results. This will give the opportunity to set-up one or more operators, and see the result of their performance and immediately implement corrections in the right direction.

Lectures can be carried out in such sequence. At first light the theoretical method for solving differential equations. It's better to do it on the item at the same time creating an appropriate algorithm. In the basis of the algorithm creation the way of solving the equations should be put, and the actions which should be automated in the Maple-technology. The algorithm consists of a sequence of such actions execution.

Examples of different solutions of differential equations in Maple-technology are given.

Keywords: differential equation, methods for solving differential equations, Maple-technology, binary lesson, algorithm, software, technical actions.

Кушнир В.А.

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

ТЕХНОЛОГИЯ БИНАРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ И ИНФОРМАТИКЕ В ВУЗАХ НА ОСНОВЕ MAPLE-СРЕДЫ

Исследуются проблемы методических основ создания технологии бинарных занятий с дифференциальных уравнений и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на основе Maple-технологии. Актуальность исследования следует из основного противоречия между новейшими возможностями современных ИКТ, в частности Maple-технологии, и традиционными методами обучения математических дисциплин, в том числе и дифференциальных уравнений. Сегодня уже недостаточно только эпизодических применений Maple-технологии при проведении занятий по математике. Возможности Maple-технологии такие, что обучение дифференциальным уравнениям можно проводить непосредственно в Maple-технологии. При этом нужно решать проблему органического соединения традиционных способов решения дифференциальных уравнений и возможностей Maple-технологии относительно выполнения действий высокой степени обобщения.

К таким действиям относятся упрощение выражений, решение алгебраических уравнений и систем, определение собственных значений и собственных векторов матриц, дифференцирование и интегрирование скалярных функций, вектор-функций и матриц-функций, умножение матриц и матрицы на вектор, определение обратной матрицы и т.п. Бинарные занятия призваны обучать математике и информатике одновременно. Поэтому

создание технологии проведения бинарных занятий достаточно сложная проблема. Прежде всего, преподавателю нужно разработать алгоритм определенного способа решения дифференциальных уравнений или системы дифференциальных уравнений.

При этом алгоритм должен состоять из действий, которые можно автоматизировать в Maple-технологии. Такие действия имеют технический характер и не являются смыслообразующими действиями способа решения задачи. Тогда усилия и внимание субъектов учения будут направлены на способ решения задачи, создание соответствующего алгоритма и программы в Maple-технологии.

Создание и отладка программы соответственно алгоритму осуществляется одновременно. Можно после написания одного или нескольких операторов сразу запускать их и получить промежуточные результаты. Это даст возможность одновременно отладить один или несколько операторов и увидеть результат их выполнения и сразу осуществить коррекцию в нужном направлении.

Лекционные занятия можно проводить в такой последовательности. Сначала теоретически осветить способ решения дифференциальных уравнений. Лучше это сделать по пунктам, создавая одновременно и соответствующий алгоритм. При этом в основу создания алгоритма нужно положить и сам способ решения уравнений и действия, которые будут автоматизированы в Maple-технологии. Алгоритм и состоит из последовательности выполнения именно таких действий.

Приводятся примеры решения различных дифференциальных уравнений в Maple-технологии.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, способы решения дифференциальных уравнений, Maple-технология, бинарное занятие, алгоритм, программа, технические действия.

УДК 004:378.147

Вінник Т.О., Одинцов В.В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

**КУЛЬТУРОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ВНЗ
В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ**

DOI: 10.14308/ite000559

Стаття присвячена теоретико-методичним основам формування інформаційної культури студентів ВНЗ як іншій формі спілкування і життєдіяльності в новій онтологічній реальності. Розглянуто теоретичні основи взаємозв'язку культури й освіти, що впливають з особливостей природи і генезису розвитку культури як соціального і особистісного феномена. Проаналізовано основні культурологічні характеристики сучасності: віртуальний спосіб існування культури, тенденції екологізації культури. Автори розглядають вплив особистісних факторів на процес розвитку культури інформаційного суспільства, аналізують символічний характер діяльності в інформаційному суспільстві, приділяють увагу віртуалізації життя як особливості культури інформаційного суспільства. Теоретично досліджено поняття інформаційної культури особистості, її змістовне значення, структурні компоненти, особливості формування. Доведено, що у процесі планування культурологічної підготовки важливо враховувати принципи: безперервність, достатність, послідовність і практичне застосування. Розкрито методи стимуляції студентів до інформаційної діяльності. Визначено основні напрями експериментальних пошуків організації культурологічної підготовки: удосконалення змісту, форм і методів професійної підготовки майбутніх спеціалістів, використання інноваційних педагогічних технологій, комп'ютерних засобів і технологій. Описані можливі результати інформаційної діяльності студентів під час професійної підготовки.

Ключові слова: інформаційне суспільство, інформаційна культура особистості, інформаційна діяльність, майбутній фахівець.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.

Інформатизація суспільства зумовлює необхідність інформатизації системи освіти, підготовку кваліфікованих кадрів для всіх сфер і галузей суспільного життя. В епоху інформатизації суспільства помітно зростає роль освіти, оскільки серед усіх соціальних інститутів саме освіта є основою соціально-економічного і духовного розвитку. На даному етапі в Україні відбувається становлення нової системи освіти, орієнтованої на входження в європейський освітній простір.

Очевидно, що інформатизація освіти вимагає відповідності між професійною підготовкою фахівців та сучасним рівнем інформатизації суспільства. Тому однією з глобальних цілей інформатизації освіти є підготовка спеціалістів, які володіють високим рівнем інформаційної культури (ІК), готові застосовувати ІКТ в професійній діяльності, беруть активну участь у процесі інформатизації суспільства.

Необхідність формування ІК майбутніх спеціалістів зумовлена тим, що змінюється інформаційне забезпечення навчального процесу у вищих навчальних закладах, формується інформаційна інфраструктура, розширюється мережа інформаційних баз знань, електронних освітніх і міжнаукових комунікацій. Крім того, процес інформатизації професійної освіти ініціює:

- вдосконалення методології і стратегії відбору змісту, методів і організаційних форм навчання і виховання, що відповідають завданням розвитку майбутнього фахівця в умовах інформаційного суспільства;
- проектування та реалізацію науково-методичних систем навчання, орієнтованих на розвиток інтелектуального потенціалу студентів, на формування вмінь самостійно здобувати знання, переробляти інформацію;
- створення і застосування засобів ІКТ, що забезпечують функції збирання, продукування, накопичення, зберігання і передачі інформації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми.

Розглянемо взаємозв'язок культури й освіти на основі сучасних досліджень в галузі культурології освіти, перш за все, робіт, що визначають загальні засади культурології освіти і генезис взаємозв'язку освіти і культури.

Аналіз літератури дозволяє виділити дослідження, що розкривають:

- культуру як умову саморозвитку особистості та її розвиток у соціокультурному контексті освіти; методологічні аспекти взаємозв'язку освіти та культури, а також культурологічні основи побудови сучасних освітніх систем і моделей (Дж. Бенкс, В.А. Колеснікова, Т.П. Корнетов, Н.Б. Крилова, С.Ю. Курганів, М.Ю. Новицька та ін.);
- своєрідність сучасної цивілізаційної ситуації та її проектування в область культури і освіти, духовність освіти і культури, особливості культурологічного аналізу сучасного освітнього процесу (Р.Ф. Абдєєв, В.С. Біблер, А. Геніс, П.С. Гуревич, В.К. Кантор та ін.);
- філософські аспекти культури та освіти, вплив культурних домінант на становлення різних освітніх парадигм, культурологічний підхід до конструювання змісту освіти (С.В. Гессен, Б.З. Гершунський, М.С. Каган, В.А. Конєв, В.С. Стьопин та ін.).

Перша група проблем знайшла найбільш повне відображення в роботах Н.Б. Крилової, яка визначає культурологію освіти як потребу особливий рефлексії і пропонує можливі варіанти розуміння детермінованого взаємозв'язку культури та освіти:

- культура є умовою освіти, освіта є умовою культури;
- освіта є відносно самостійним механізмом створення нових форм культури.

Таким чином, варто говорити не тільки про багатоаспектність взаємозв'язку культури та освіти, але й про розуміння значущості всіх характеристик такого взаємозв'язку для теоретичного і практичного проектування культурологічних освітніх моделей. У межах подібних моделей ряд авторів розглядають культуру як умову розвитку та саморозвитку особистості, її соціалізації та адаптації в полікультурному суспільстві.

Розглянуті вище загальні положення культурології освіти є вихідним початком для наукових досліджень другої групи проблем. Новою ідеєю освіти, на думку В.М. Розіна, може бути ідея відкриття та освоєння світу спільно з відкриттям і освоєнням себе («шлях у світ є одночасно шляхом до себе») [6, с. 270]. Можливим ідеалом освіти за таких умов стане злиття освіти з самоосвітою. Характеристика сучасної культури, що знайшла відображення в освітній ситуації, – це плюралізм культур і неоднорідність культури. Культура перестала бути єдиною і, як наслідок, з'являється безліч суб'єктів і вимог до освіти [6, с. 273].

Представник третьої групи дослідників В.А. Конєв проводить генетичний аналіз зв'язку сучасної освіти та культури Нового Часу. Це дослідження цінне тим, що дозволяє пояснити нові вектори розвитку сучасної освіти (інтеграція в освіті, діалог як метод і форма освіти, ціннісно-особистісний зміст освіти, розвиток асоціативного мислення та ін.).

На думку вченого, освіта є, по-перше, відображенням культури певної епохи; по-друге, сучасна освіта побудована на культурних домінантах Нового часу; по-третє, сучасна

культура має інші характеристики, ніж культура Нового часу і висуває інші вимоги до освіти.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.

У науково-методичній літературі недостатнє висвітлення отримали дослідження взаємозв'язку культури і освіти, що набуває особливої актуальності в період розвитку і перетворення інформаційного суспільства. Необхідні також розкриття та теоретичне обґрунтування культурологічних аспектів підготовки сучасного спеціаліста.

Формулювання цілей статті.

Метою статті є теоретичне обґрунтування особливостей культурологічної підготовки майбутніх фахівців у нових мінливих соціальних умовах.

До завдань, які необхідно розв'язати, відносяться:

- аналіз теоретико-методологічних основ інформаційної культури;
- визначення поняття інформаційної культури особистості, її структури, особливостей формування;
- формулювання принципи організації культурологічної підготовки студентів у навчальному процесі.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

В останній чверті ХХ ст. людство вступило в нову стадію свого розвитку – в епоху інформаційного суспільства з усіма його досягненнями, протиріччями і конфліктами. Інформаційне суспільство – суспільство, рівень якого вирішальною мірою визначається кількістю і якістю накопиченої і використовуваної інформації, її свободою і доступністю. З цим терміном прийнято пов'язувати постіндустріальний стан людської цивілізації. В порівнянні з індустріальним суспільством, де все направлено на виробництво і споживання товарів, в інформаційному суспільстві виробляються і споживаються інтелект, знання, що призводить до збільшення частки розумової праці. Від людини вимагається здатність до творчості, зростає попит на знання. Зменшується частка фізичної праці і скорочується обсяг рутинної розумової праці. В результаті зростає значення творчої складової в будь-якій сфері професійної діяльності і здійснюється принцип «людині – людське, машині – машинне». Рушійною силою розвитку суспільства стає виробництво інформаційного, а не матеріального продукту. Матеріальний же продукт стає більш інформаційномістким, що означає збільшення частки інновацій, дизайну і маркетингу в його вартості. Відмінною особливістю інформаційного суспільства ХХІ століття, на думку науковців, буде орієнтація на використання знань і мережевих технологій.

Інформаційне суспільство – це суспільство, засноване на «довірі», у термінології Ф. Фукуями. Щоб інститути нового суспільства мали змогу працювати більш ефективно, вони повинні багато в чому спиратися на «до сучасні» культурні підвалини, які і забезпечать їх подальше функціонування. «Закон, договір, економічна доцільність необхідні, але не достатні як основи стабільності та благополуччя... до них слід додати такі поняття, як принципи взаємності, моральні зобов'язання, обов'язок перед суспільством і довіру, які засновані на традиціях і звичаях, а не на раціональному розрахунку. Всі ці поняття в умовах сучасного суспільства – не анахронізми, а необхідні умови для його успішного розвитку» [4].

Інформаційна цивілізація радикально трансформує соціокультурний простір, формуючи так звану інформаційну культуру. Саме це поняття досить багатогранне і використовується в різних значеннях. Маємо на меті проаналізувати зазначене поняття. Культура, як відомо, належить до числа найбільш складних і різноманітних соціальних явищ, тому вона розуміється досить неоднозначно, так як часто виступає в якості складової людської діяльності (культура технічна, екологічна, художня, культура мислення і почуттів, праці, звичаїв тощо). Інформаційна культура співвідноситься зі сферою

інформаційної діяльності людей у суспільстві, тобто з реалізацією всієї сукупності інформаційних процесів, використовуваних людиною.

Саме поняття «культура» передбачає наявність традицій, пам'яті суспільства. Елементи загальної культури, що регулюють розвиток системи господарювання, формуються поза економіки у сферах моралі, політики, права, ідеології, релігії. Сформовані таким чином зразки свідомості і поведінки далі асимілюються системою господарювання і стають її частиною.

Культура – історично певний рівень розвитку суспільства і людини, виражений в типах і формах організації життя і діяльності людей, а також в створюваних ними матеріальних і духовних цінностях [4].

Узагальнюючи численні визначення феномену «інформаційна культура», можна сказати, що – це систематизована сукупність знань, умінь, навичок, спрямованих на задоволення інформаційних потреб, що виникають у ході навчальної, науково-пізнавальної та інших видів діяльності.

Критеріями інформаційної культури людини можна вважати її вміння адекватно формулювати свою потребу в інформації, ефективно здійснювати пошук необхідної інформації в усій сукупності інформаційних ресурсів, переробляти інформацію і створювати якісно нову, проводити індивідуальні інформаційно-пошукові системи, а також здатність до інформаційного спілкування і комп'ютерну грамотність.

Аспекти інформаційної культури проявляються в наступному:

- конкретних навичках використання технічних засобів (від арифмометра до персонального комп'ютера і комп'ютерних мереж);
- здатності використовувати у своїй діяльності сучасну комп'ютеризовану інформаційну технологію, базовою складовою якої є численні програмні продукти;
- умінні отримувати інформацію з різних джерел, як з періодичної преси, так і з електронних комунікацій, представляти її в зрозумілому вигляді та вміти ефективно використовувати;
- оволодінні основами аналітичної обробки інформації;
- умінні працювати з різною інформацією;
- знанні особливостей інформаційних потоків у своїй сфері діяльності;
- використання правових актів, що забезпечують інформаційні процеси;
- володіння основами ергономічної та інформаційної безпеки [4].

Сучасний віртуальний спосіб існування культури – це якісно новий її стан, який характеризує інформаційне суспільство. Термін «віртуальний», якщо вважати його походження від латинського слова *virtualis*, перекладається як «можливий». Англійське слово *virtual* перекладається як «фактичний». Деяка невідповідність у перекладах відображає багатоплановість властивостей «віртуального».

Сучасна віртуальна реальність – результат розвитку інформаційних технологій. Деякі дослідники вважають віртуальну реальність новою сферою буття, а формою існування віртуальної реальності – інформаційний простір. Інформаційний простір передбачає технологію інформаційної взаємодії, яка за допомогою сучасних операційних засобів мультимедіа створює ілюзію безпосередньої присутності в «екранному» світі. Доречно провести аналогію зі сприйняттям кінематографічного образу, коли сприймаючи кінематографічну дію, глядач нерідко «переносить» її на себе, ототожнює себе з героями і стає співучасником подій.

Межі віртуального існування культури ще далеко не досліджені. Проте вже зараз можна говорити про майже фантастичні можливості комп'ютерних систем, які можуть моделювати наші бажання і мрії. Віртуальна реальність в деякому плані – синтез техніки і людської уяви. Її вплив на людину, психіку, людське суспільство в цілому і його культуру важко переоцінити. На жаль, цей вплив не завжди позитивний. Раніше ми в основному зупинялися на концепціях, що фіксують позитивні тенденції сучасного цивілізаційного

процесу. Але в оцінці сучасної соціокультурної ситуації у світі існують дві полярні точки зору. Одна – беззастережно оптимістична (Е. Тоффлер, Д. Белл, А. Кінг, Й. Масуда та ін.), інша – навпаки, оцінює цю ситуацію як глибоко кризову і не бачить виходу з цієї кризи (Т. Адорно, Р. Маркузе, Е. Фромм, К. Ясперс, ще раніше – О. Шпенглер та М. Бердяєв). Слід однак зазначити, що сучасні соціокультурні процеси не вкладаються в жорсткі рамки цих схем, оскільки культура не тільки технологічно детермінована, вона має етнічні, релігійні та інші характеристики. Реакцією на уніфікований, універсальний спосіб життя в сучасному світі є процеси культурного націоналізму, що протиставляється культурному імперіалізму, як прагненню ствердити унікальність своєї культури, мови, своїх власних традицій. Необхідність їх теоретичного аналізу, інтерпретації різних підходів у їх вивченні диктується тим, що саме ці процеси значною мірою визначають характер суспільного розвитку, політичних і культурних контактів та соціальних конфліктів сучасності [5].

І якщо в часи модерну всі комунікаційні системи розглядалися, насамперед, як джерело інформації про справжню реальність, як спосіб розширення власного простору і часу, як засіб єднання людей, то в епоху постмодерну саме мас-медіа здійснюють симуляцію, що характеризує сучасну культуру в цілому: симуляцію маси, історії, тілесності, часу, простору, реальності і, відповідно, симуляцію комунікації, інформації та сенсу. За таких обставин в ролі провідної функції засобів масової інформації виступає їх здатність до формування гіперреального як реального без витоку і без реальності.

Існує думка, що створюване сьогодні людиною семіотичне і символічне середовище, яке починає поступово замінювати традиційну опозиційну культурі природу, стає новою онтологічною реальністю. Сьогодні культура настільки підкорила собі природу, що доводиться штучно відновлювати її «в якості однієї з культурних форм». Це середовище, що володіє власними онтологічними характеристиками – «кіберпростором» і «позачасовим часом» (М. Кастельс), настільки специфічне, що воно виявляє здатність до підпорядкування своєму впливу всі інші семіотичні системи, не дозволяючи їм існувати у власних онтологічних кордонах. Писемна культура виступала як інша, можливо, більш висока за семантичними і аксіологічними показникам, по відношенню до безписемної, однак одночасно існуюча з останньою на рівних і без вторгнення до її семіотичного простору. Культура мережі підпорядковує своєму впливу і культуру слова, і культуру письма, принциповим чином трансформуючи їх внутрішню структуру [3].

Розглянемо ще одну важливу культурологічну характеристику сучасності, а саме: ми є свідками тенденції «екологізації» культури. Культура вступає в новий екологічний етап свого розвитку. Суть його полягає в тому, що екологічна культура суспільства розглядається не тільки як культура екологічної діяльності, але і як екологічний аспект розвитку культури. Процес цей досить складний і суперечливий, як суперечлива сама творчість. Екологізація культури – це перехід до екологічно орієнтованої культури (екологічна культура), що дає можливість людині зберегти середовище свого існування і вижити фізично та духовно. На перший план висувається антропологічний вимір культури. Культура повинна забезпечити цілісність людини, її здоров'я і щастя в умовах, коли чимало факторів науково-технічного і соціального розвитку руйнують цю цілісність, негативно впливають на здоров'я людини, заважають досягненню її щастя. Урбанізація, штучне середовище проживання відривають людину від природи; через зростання ритму життя порушується її фізична і психічна рівновага. Можна вважати, що збереження природного середовища і людини як частини природи – одна з нових функцій культури. Ця функція тісно пов'язана з іншою, не менш важливою функцією, яка виникає в процесі еволюції індустріального суспільства до інформаційного – функція адаптації до динамічно мінливого інформаційного середовища. Потоки інформації стомлюють людину, множинність контактів деформує її емоційний розвиток. В даному аспекті культура, покликана зберегти «екологію людини» як частини природи, має стати чинником єднання людини і природи, суспільства і природи, поширення нових знань, цінностей і норм поведінки.

Таким чином, екологічно орієнтована культура – це перш за все морально орієнтована культура. Екологізація культури в більшості своїй детермінована рівнем моральної культури. Моральна культура формує етичний світогляд, з яким відомі філософи (М. Бердяєв, А. Тойнбі, А. Швейцер) пов'язували надії на олюднення цивілізації і виживання людства. Культуротворчий, етичний світогляд не дозволяє людині пасивно споглядати, як руйнується природне середовище. Людина стає «екологічно активною». Моральна і екологічна культура у своїх сутнісних характеристиках зближуються. Складові їх підсистеми, їх елементи, звичайно, різні, але цілі й завдання в сутності тотожні. Це особливо чітко виявляється під час аналізу негативних наслідків розвитку ринкових відносин, суперечливе, а іноді і потворне становлення яких порушує природну рівновагу й гармонію відносин «людина-природа». По суті процес екологізації культури – це повернення до витоків її появи і початкового трактування, коли під культурою розумілася обробка землі. Культура в такому розумінні висловлювала певною мірою ставлення людини до природи, причому відношення це було не «змагальним», а цілком дружнім і взаємодоповнюючим. Природно, що таке ставлення позбавлене технофобії. Воно вимагає лише більш адекватного розуміння природного середовища, чіткого уявлення про те, які технології, яку культуру потрібно створити, щоб не провокувати екологічної кризи [5].

Відповідно вищезазначеному об'єктивні процеси, що відбуваються в соціумі, свідчать про те, що саме культура здатна стати вирішальним фактором економічної, політичної стабілізації і тим самим пом'якшити деякі негативні наслідки розвитку сучасної інформаційної цивілізації.

У висновку відзначимо, що культура інформаційного суспільства, порівняно з культурою суспільства індустріального, характеризується цілим рядом особливостей – мережовим принципом функціонування і поширення, віртуальним характером, короткочасною, спонтанною, «бліковою» формою подачі інформації. В межах даної культури об'єктивно змінюється значення і роль особистості, активність якої забезпечується не зовнішніми спонукальними стимулами діяльності, а, переважно, внутрішніми. Більше того, саме становлення цієї системи виявляється обумовленим не лише матеріальним прогресом, але і зміною ціннісних орієнтацій особистості, налаштованої на творчість, розвиток і самовдосконалення.

Досліджуючи сучасне трактування культури, стає очевидним: класифікуючи та розподіляючи культуру за національними та етнічними (українська, слов'янська, німецька, китайська та ін.), соціально-стратифікаційними ознаками (буржуазна культура, культура «соціального дна» тощо), ознаками поділу в межах історичного процесу (культура Стародавнього Світу, Нового Часу і т. д.), варто пам'ятати важливий аспект – частина не може бути більшою за ціле. Культура етнічної спільноти, нації, держави, соціальної, професійної групи, організації не існує сама по собі – вона є частиною загальної культури людства. Тому помилково говорити про перевагу однієї культури над іншою – ніщо не є більшою величиною по відношенню до іншого, для всього визначені свої роль і місце в постійному процесі розвитку. Володіння цілим закономірно робить людину багатшою, ніж володіння частиною. З цієї причини знайомство з культурами інших народів і взаємопроникнення культур сприятливо позначаються на суспільстві, духовно збагачують людину. «Життя в Інтернеті» не сприяє інтелектуальному і духовному розвитку повною мірою. Звична система соціальних відносин зазнає серйозних змін, і на сьогоднішній день складно оцінити цей процес або прогнозувати його подальший розвиток, але очевидно одне – у сформованій ситуації відсутні чіткі орієнтири, які допоможуть людині сприймати культурне розмаїття, формувати соціально схвалювані етичні та естетичні погляди. Аналізуючи вищесказане, стає зрозуміло, інформаційне суспільство, впливаючи на культуру, привносить протиріччя в культурну сферу життя. Цілком закономірно виникає питання: як регулювати нові культурні відносини, зберігаючи толерантність, плюралізм, запобігаючи руйнівним конфліктам?

Складається досить непроста ситуація, зумовлена кількома аспектами: по-перше, це різноманітність, що існує в релігіях, культурах і, як наслідок, у мистецтві, освіті тощо; по-друге, це можливість надмірно швидкого доступу до інформації, обсяги якої часто не піддаються навіть вимірюванню; по-третє, неможливість контролювати ці процеси. У розв'язанні цієї проблеми важко надати конкретні рекомендації, але можливо намітити основні напрями вже зараз. Головне, на що варто звернути увагу, – це сприяння вихованню загальної культури людини, правилам поведінки, традиційним цінностям. Основними провідниками культурно-етичних норм залишаються сім'я та освіта, необхідним є збереження виховної функції за ними. Крім цього, саме суспільство – через всі його прояви і канали: громадські організації, ЗМІ тощо – має підтримувати і культивувати ідею інформаційної культури [1].

Формування інформаційної культури особистості набуває особливої актуальності, що спричинено широкими перспективами ефективного використання людиною накопичених інформаційних ресурсів. Головною ознакою сучасної інформації є те, що вона перестала вважатися чимось другорядним. Приходить усвідомлення, що якість життя все більшою мірою залежить від інформації та її використання. У сучасному суспільстві доля кожної конкретної людини багато в чому залежить від її інформаційної культури, і ця залежність буде зростати.

Важливість формування інформаційної культури особистості цілком усвідомлена, про що свідчать різні конференції і зростаюче число публікацій. Усвідомивши цю проблему як міждисциплінарну, до її дослідження долучилися представники багатьох галузей знань: бібліотекарі, фахівці з інформатики, культурологи, соціологи, філософи.

Однак, об'єднані спільними інтересами, вони розглядають різні явища.

Бібліотекарі в поняття «інформаційної культури особистості» звично вкладають читацькі уміння і навички. Фахівці з інформатики пов'язують її з комп'ютерною грамотністю та вмінням працювати в електронних мережах. Соціологи вважають, що проявом інформаційної культури є орієнтація людини у швидко мінливих соціальних умовах, здатність адаптуватися до них, критично і самостійно оцінюючи інформацію, що надходить. Культурологи та філософи підходять до проблеми найбільш широко: інформаційна культура вважається ними як спосіб життєдіяльності людини в інформаційному суспільстві, як складова процесу формування «культури людства».

Усі ці точки зору справедливі. Складність пов'язана з багатозначністю самого поняття «інформаційна культура». Існує безліч близьких, але не тотожних за змістом понять: «бібліотечно-бібліографічна культура», «культура читання», «комп'ютерна грамотність».

Бібліотечно-бібліографічна культура – комплекс знань, умінь, навичок читача, що забезпечують ефективне використання довідково-бібліографічного апарату та фонду бібліотеки. Вона включає знання про структуру бібліотечного фонду, склад бібліотечних каталогів, картотек, бібліографічних посібників, правила користування бібліотеками; уміння знайти в бібліографічних посібниках, каталогах і картотеках необхідні джерела інформації.

Культура читання – складова частина загальної культури особистості, що представляє собою комплекс навичок роботи з книгою, до якого налужать усвідомлений вибір тематики, систематичність і послідовність читання, вміння застосовувати раціональні прийоми читання, максимально засвоювати і глибоко сприймати прочитане, дбайливо поводитися з друкованими творами.

Комп'ютерна грамотність – це знання, вміння і навички в галузі інформатики, необхідні кожній людині для ефективного використання у своїй діяльності комп'ютерних технологій. Крім цього, в структуру інформаційної культури входять елементи наступних культур:

- комунікативної (культури спілкування);
- лексичної (мовної, культури листування та оформлення ділової документації);

- інтелектуальної (культури науково-дослідної і розумової праці);
- інформаційно-правової;
- світоглядної й моральної.

Інформаційна культура суспільства і особистості повинна забезпечувати можливість безперервної освіти людини та підвищення її відповідальності за прийняті рішення. В першому випадку інформаційна культура виступає засобом соціального захисту особистості, здатної до самостійного нарощування знань, зміни сфери діяльності, регулювання власної поведінки на основі всебічного аналізу ситуації. У другому – інформаційна культура є засобом захисту суспільства від непродуманих дій людини, гарантом того, що принципові рішення у будь-якій сфері – соціальній, економічній, технологічній приймаються лише після глибокого аналізу всієї наявної інформації [7].

У результаті проведених досліджень виявлено, що структуру інформаційної культури особистості (ІКО) студента можна представити у двох напрямках: горизонтально і вертикально.

«Горизонтальна» структура ІКО може бути представлена такими ключовими поняттями: «норми», «знання», «знаковість» і «цінності».

Норми сприяють підтримці інформаційних зв'язків у суспільстві. Класифіковано норми за кількома підставами:

1. спонукаючі (потрібно обов'язково робити те, чи інше) і заборонні (те, що неможна робити);
2. загальнолюдські, національні, класові, групові;
3. за ступенем обов'язковості – обов'язкові та не обов'язкові до виконання.

Дотримання різних норм призводить до того, що людина в суспільстві починає виконувати ті чи ті ролі (член сім'ї, пасажир у громадському транспорті, користувач у мережі Інтернет тощо).

Знання як результат процесу пізнання можуть бути виражені в уявленнях, судженнях, теоріях і законах. Знання також формують поведінку людини.

Знаковість є засобом поєднання двох світів: світу людини і зовнішнього світу за допомогою знаків. Особлива роль у цьому належить символам. Знак або символ, представляють собою причину реагувати на них відповідним чином. Наприклад, знаковість інтерфейсу налаштовує людину реагувати певним чином на те, що вона бачить, сидячи за комп'ютером, на екрані монітора.

Цінності є способом регуляції поведінки. Вони надають сенс людському життю.

Якщо розглядати інформаційну культуру як інструмент адаптації до умов швидко мінливого інформаційного середовища, то в її змістовному наповненні науковці виділяють блоки: 1) теоретико-світоглядний блок; 2) блок практичних умінь і навичок. У перший блок відносять комплекс теоретичних знань і уявлень про інформацію, інформаційну сферу, усвідомлення об'єктивних факторів зовнішнього світу, переконання, принципи, установки особистості і т. д. Практичні вміння і навички передбачали адекватну реакцію на інформаційні явища і процеси, операції з виявлення, обробки і створення власної інформації і т. д.

Формування інформаційної культури студентів – важливе завдання не тільки навчальних закладів, але й бібліотек. Навчання основ інформаційних знань, умінь і навичок здійснюється за допомогою спеціально організованої підготовки користувачів інформації в рамках навчальних дисциплін вищих навчальних закладів. Для молодих людей, майбутніх фахівців інформаційні технології відкривають доступ до інформації, а значить до знань, дають нові можливості для підвищення професіоналізму і творчості, долучають до цінностей світової культури. Тому формування інформаційної культури студентів – важливе завдання, виконання якого можливе лише за умов використання сучасних комп'ютерних технологій.

Але крім елементарної комп'ютерної грамотності, здатності орієнтуватися у величезних потоках інформації, критично оцінювати її, інформаційна культура передбачає

вміння майбутнього фахівця самостійно поповнювати знання, яких бракує в професійній сфері і моделювати свою інформаційну поведінку. Відповідно у процесі навчання необхідно не тільки передавати знання, але й розвивати особистість. Саме інформатика може розвинути психічні функції, пов'язані з інформаційною та алгоритмічною діяльністю, мотивацію до подальшого оволодіння інформаційною культурою, готовність до самостійної роботи після вузу.

Соціальний аспект інформаційної культури полягає в тому, що студент оволодіває необхідними вміннями для передачі, транслявання інформації, розвиває комунікативні здібності.

Виховний, пізнавальний, розвиваючий та соціальний аспекти інформаційної культури взаємопов'язані, вони проникають один в одного, взаємодіють між собою, а тому повинні бути залучені до системи навчання на рівних правах.

Відповідно необхідно враховувати певні особливості планування навчального процесу в області вивчення можливостей джерел інформації, розвитку загально-навчальних умінь і навичок застосування ІКТ, знайти найбільш ефективні способи використання ІКТ під час вивчення більшості предметів. У процесі планування культурологічної підготовки важливо враховувати наступні принципи: безперервність, достатність, послідовність і практичне застосування [2].

1. Безперервність. Навчання є безперервним процесом отримання інформації з навколишнього середовища і її переробки. Порушення безперервності цього процесу веде до того, що інформація не засвоюється повністю, а лише частково, а процес навчання стає неефективним. Враховуючи вищесказане, а також необхідність розвитку навичок роботи з інформаційними джерелами, потрібно організовувати безперервну інформаційну діяльність, спрямовану на створення конкретного інформаційного продукту, під час вивчення кожного предмета.

2. Достатність. Якщо інформація надходить дуже малими обсягами, або інтервали між надходженнями послідовних частин інформації дуже великі, то, незважаючи на формальну безперервність процесу навчання, він також буде неефективним. Практичним підтвердженням цього висновку є значне зниження якості засвоєних знань після тривалих перерв (канікули, окремі види практик). Тому на період канікул, а тим більше практик, студентів варто забезпечити завданнями з пошуку, збору, класифікації, структуризації та інтеграції інформації.

3. Спадкоємність. Робота з інформацією найбільш ефективна в тому випадку, якщо дотримується основний принцип – від простого до складного. Порушення цього принципу призводить до погіршення сприйняття і запам'ятовування інформації, що знижує ефективність навчального процесу. У нашому випадку це означає необхідність мати хорошу початкову базу перед вивченням вузівських курсів. Оскільки середній рівень шкільної підготовки з більшості предметів, як показує практика, є занадто низьким, доречно організувати роботу, спрямовану на повторення, поглиблення і розширення шкільних знань за рахунок самостійного опрацювання значних обсягів інформації.

4. Практичне застосування. Результатом навчання у вищій школі повинно стати застосування отриманих знань і навичок у професійній діяльності. Змістом інформаційної діяльності студентів повинна стати розробка і створення інформаційних продуктів. Такими продуктами можуть бути: реферативні повідомлення, тематичні доповіді, збірки інтегрованих матеріалів, розробки проєктів, комп'ютерні презентації тощо.

Основними критеріями сформованості інформаційної культури студентів є їх знання та вміння, а також інтереси і мотиви інформаційної діяльності, сформованість рефлексивної позиції.

З метою стимуляції студентів до інформаційної діяльності дослідники пропонують використовувати такі методи:

- формування достатнього рівня мотивації до інформаційної діяльності;
- розвиток інтересу до нової інформації;

- посилення професійної спрямованості навчального матеріалу;
- розвиток умінь і навичок використовувати різні носії інформації.

За період впровадження експериментальних методик студентами можуть бути структуровані та виготовлені різноманітні інформаційні продукти [2], представлені в таблиці 1.

Таблиця № 1.

Результати інформаційної діяльності студента впродовж навчання у ВНЗ

Етапи	Види діяльності	Інформаційні продукти
1 курс	Пошук необхідної інформації з конкретної предметної галузі за джерелами, зазначеними викладачем	Реферативне повідомлення, реферовані друковані джерела інформації
	Пошук конкретної інформації з різних джерел, без вказівки викладача	Реферат
	Пошук міжпредметної інформації за вказаним напрямом (для вирішення певної проблеми)	Реферат, реферовані Інтернет-джерела, інформаційні матеріали до теми
2 курс	Пошук міжпредметної інформації і її самостійне інтегрування	Реферат, ілюстрований альбом
	Пошук, інтегрування та структурування міжпредметної інформації у співтворчості	Матеріали для інтегрованої лекції, семінару, спецкурсу
3 курс	Аналіз літератури з предмету, розв'язання конкретної вузької проблеми	Курсова робота
4 курс	Аналіз наукової літератури з предмету, синтез фактів, узагальнення, формулювання висновків	Дипломна робота з предмету
	Інтегрування різнопредметної інформації з метою створення власної для використання у професійній діяльності	Професійно значимі матеріали
5 курс	Аналіз наукової літератури, здійснення експерименту, статистична обробка даних	Дипломна робота
Магістратура	Узагальнення різнопредметної та професійної інформації, формулювання власних методичних рекомендацій	Посібник
	Інтеграція і структурування науково-методичної інформації для створення навчального мініфільма	Комп'ютерна презентація, телекомунікаційний проект

Проведені нами спостереження за роботою студентів під час виконання творчих завдань з метою створення комп'ютерної презентації матеріалу показали значне підвищення пізнавальної активності, високу мотивацію до пошукової діяльності, зацікавленість новими формами презентації навчального матеріалу. У готовому продукті студенти бачили результати своєї праці, а в процесі його створення оволодівали практичними навичками використання ІКТ для презентації необхідної інформації, що є особливо цінним для їх майбутньої професійної діяльності.

Висновки з даного дослідження.

Підсумовуючи різні підходи до трактування інформаційної культури, можна констатувати, що інформаційна культура фахівця на сучасному етапі розвитку суспільства і професійної діяльності – це новий світогляд, нове мислення, нові форми спілкування і

життєдіяльності в різних інформаційних потоках, які орієнтовані на саморозвиток і самоосвіту.

Цілями впровадження ІКТ у процесі підготовки майбутніх спеціалістів є: адаптація студентів до сучасного інформаційного середовища; активізація освоєння змісту освіти і загального розвитку особистості; активізація пізнавальної діяльності та розвиток потреби у творчості. До основних напрямів використання ІКТ відносимо: отримання, збереження, обробку та тиражування інформації; презентація навчального матеріалу; індивідуалізація та диференціація навчання; контроль, облік і реєстрація знань; виготовлення дидактичних матеріалів; здійснення інтеграції знань; розвиток творчих здібностей студентів.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

Сформульовані особливості культурологічної підготовки студентів, принципи освіти потребують додаткового експериментального дослідження та апробації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Егоров М. И. Культура эпохи развитого информационного общества: проблемы, противоречия и конфликты. Подходы к формированию толерантного и неэкстремального сознания в условиях культуры информационного общества [Текст] / М. И. Егоров, И. С. Андронов // Молодой ученый. – 2012. – № 7. – С. 224-227.
2. Коломієць А. М. Інформаційна культура вчителя початкових класів : дис... доктора пед. наук: 13.00.04. – К., 2008. – 526 с.
3. Костина А. В. Тенденции развития культуры информационного общества: анализ современных информационных и постиндустриальных концепций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2009/4/Kostina_Information_Society/
4. Культура и нравственность информационного общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vevivi.ru/best/Kultura-i-nravstvennost-informatsionnogo-obshchestva-ref228030.html>
5. Культура информационного общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://worlds-culture.ru/index.php?action=full&id=504>
6. Розин В.М. Введение в культурологию. – М.: Международная педагогическая академия, 1994. – 104 с.
7. Сотникова Е. А. Информационная культура личности – актуальная проблема российского общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sas1.at.ua/publ/13-1-0-26>

Стаття надійшла до редакції 11.10.15

Tatiana Vinnyk, Valentin Odintsov
Kherson State University, Kherson, Ukraine

FUTURE SPECIALIST'S KULTURAL PREPARATION IN INFORMATION SOCIETY

The article is devoted to theoretical and methodical basics of future specialist's information culture formation as another form of communication and life in a new ontological reality. Theoretical bases of interrelation of culture and education arising from the nature and genesis of culture development as a social and personal phenomenon. Cultural characteristics of modernity are analyzed: a virtual mode of culture existence, the trend of greening culture. The authors examine the impact of personal factors on the process of culture development in the information society, analyze the symbolic nature of the activities in the information society, and focus on the virtualization of life as the culture of the information society. Theoretical investigation of the concept of personality information culture is made, its informative value, structural components and features of the formation. It is proved that in the process of planning the cultural training is important to consider such principles as continuity, sufficiency, consistency and practical application. The methods of students' stimulation to information activities are disclosed. The main directions of the experimental searches of cultural training organization are determined: improving the content, forms and methods of future primary school teachers'

professional training, the use of innovative pedagogical techniques, computer tools and technologies. The possible results of students' information activity in University are described.

Keywords: information society, personality information culture, information activities, future specialist.

Винник Т.А., Одинцов В.В.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Статья посвящена теоретико-методическим основам формирования информационной культуры будущего специалиста как иной формы общения и жизнедеятельности в новой онтологической реальности. Рассмотрены теоретические основы взаимосвязи культуры и образования, вытекающие из особенностей природы и генезиса развития культуры как социального и личностного феномена. Проанализированы основные культурологические характеристики современности: виртуальный способ существования культуры, тенденции экологизации культуры. Авторы рассматривают воздействие личностных факторов на процесс развития культуры информационного общества, анализируют символический характер деятельности в информационном обществе, уделяют внимание виртуализации жизни как особенности культуры информационного общества. Теоретически исследовано понятие информационной культуры личности, ее содержательное значение, структурные компоненты, особенности формирования. Доказано, что в процессе планирования культурологической подготовки важно учитывать принципы: непрерывность, достаточность, последовательность и практическое применение. Раскрыты методы стимуляции студентов к информационной деятельности. Определены основные направления экспериментальных поисков организации культурологической подготовки: совершенствование содержания, форм и методов профессиональной подготовки будущих учителей начальных классов, использование инновационных педагогических технологий, компьютерных средств и технологий. Описаны возможные результаты информационной деятельности студентов во время профессиональной подготовки.

Ключевые слова: информационное общество, информационная культура личности, информационная деятельность, будущий специалист.

УДК 004:37

Aleksandr Weissblut

Kherson State University, Ukraine

**NUMERICAL ANALYSIS OF DYNAMICAL SYSTEMS AND THEIR
STRUCTURAL STABILITY**

DOI: 10.14308/ite000560

The method for investigating the dynamics of concrete systems of small dimension and obtaining strict results is demonstrated on the example of M. Henon's system. The program realized as the C# – application and with usage of technology Open Maple is used here. The program allows to discover strange attractors for dynamical systems and to prove the hyperbolic dynamics on them, using outcomes of evaluations on the computer. However we get the strict a posteriori results here based on theorems of the article while the numerical evaluations are used only for checking the validity of assumptions of these statements.

A structural stability of the model leads to a possibility of mathematically justified numerical analysis. It is the based concept of two traditional university courses: "Mathematical modeling and system analysis" and "Methods of calculations". This article is an introduction to a solution of this problem proposed by the author. It became clear that for this purpose it suffices to consider the dynamics with an explicit account of unavoidable random fluctuations. More precisely, for a given classical system we construct its perturbation by a Markov process called a dynamic quantum model (DQM). The structurally stable realizations of DQM are dense everywhere, that allows one to investigate DQM by numerical evaluations. On the other hand, as the fluctuations tend to zero, the results obtained for DQM become statements about initial classical dynamics.

Keywords. *Dynamical, systems, quantum, structural, theory, algorithm, attractor.*

Introduction. Stability of a mathematical model with respect to small variation of the parameters is a necessary condition of its correctness. If an arbitrarily small perturbation may lead to a qualitatively different picture of dynamics, then such a model is not applicable to the real process investigated experimentally. Strictly speaking, errors are included in the model by definition. Neither numerical analysis nor computing experiment is applicable to unstable models as there are inevitably sampling and rounding off errors.

The qualitative invariance of a mathematical model under small perturbations is usually called structural stability. This formally means equivalence, in some exact sense, between the model and its small enough perturbation. For the smooth dynamical systems (set by differential or difference equations) this equivalence is usually a homeomorphism between the phase portraits of these systems. Such theory of structural stability going back to H. Poincare, has been developed by A.A. Andronov and L.S. Pontrjagin in the case of small dimension of the phase space (1 or 2) [1]. However, the optimism generated by the successes of this theory disappeared after S. Smale's works [2]. It was shown in [3] that when the phase space has larger dimension, then there exist smooth dynamic systems which neighborhoods do not contain any structurally stable system. For the theory of smooth dynamical systems (its old name is the qualitative theory of the differential equations) this result has the same value as Liouville's theorem on insolvability of the differential equations in quadratures as for the theory of their integration. Namely, it shows that the problem of full topological classification of smooth dynamical systems is hopeless. This meant that there was no strict mathematical basis for modeling and the numerical analysis of systems in general position. This is a contradiction in a science since the physicists believe that the dynamics should be arranged simply and universally.

This article is an introduction to a solution of this problem proposed by the author. As a matter of fact, it became clear that for this purpose it suffices to consider the dynamics with an explicit account of unavoidable random fluctuations. But really only such dynamics is given to us in experiment and evaluations. More precisely, for a given classical system we construct its perturbation by a Markov process called a dynamic quantum model (DQM) [4]. For Hamiltonian systems, there is a simple connection between these Markov processes and the quasisolutions of the corresponding Schrodinger equation, while construction of DQM is a method of solution of spectral problems of quantum mechanics [5].

However, as a matter of fact, DQM is not connected with Hamiltonian systems in any way. It is defined for an arbitrary ordinary differential or a difference equation on any smooth Riemannian manifold. Non-Hamiltonian quantum dynamics obtained this way appears to be easier than the classical one, and allows returning in essence to a simple picture of H. Poincare's dynamics. The structurally stable realizations of DQM are dense everywhere (Theorem 4) and opened (Theorem 5) on the set of DQM realizations. This dynamics has a clear structural theory. Unlike the classical systems, the attractor of DQM is defined uniquely, without alternatives (Theorem 1) and Lyapunov's exponents exist for every DQM (Theorem 3). As a Markov cascade, DQM can be with any accuracy approximated by a Markov chain, and on a compact set by a finite Markov chain (Theorem 2). This allows one to present DQM dynamics clearly and to build effective algorithms for investigating concrete systems. On the other hand, as the fluctuations tend to zero, i.e. in the semiclassical limit, the results obtained for DQM in general position become statements about initial classical dynamics. Thus, the structural stability of DQM leads to a possibility of mathematically justified numerical analysis.

This DQM method for investigating the dynamics of concrete systems and obtaining strict results is demonstrated on the example of M. Henon's system [6]. We choose the values of parameters at which this system is hyperbolic on the attractor; we will determine the support of this "strange attractor" within given error and the dynamics on it within topological equivalence. The program realized as the C[#] – application with usage of Open Maple technology is used here. Let us notice, however, that we get here the strict a posteriori results based on corollaries of Theorem 5 (Corollary 1 and 2) while the numerical evaluations are used only for checking the validity of assumptions of these statements.

The DQM method, as a matter of fact, is universal for investigation of systems of small dimension. The purpose of this article is only an illustration of DQM method. A detailed account of the results obtained by this method is supposed in subsequent publications.

Definition of the dynamical quantum model (DQM).

Let $p(x)$ be an n – dimensional smooth vector field on an n – dimensional smooth Riemann manifold M , where $x(x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$ are local Euclidean coordinates on M , $p_i(x) \in C^\infty(R^n)$ ($i = 1, \dots, n$). On every phase curve $x(t) \in M$ of the dynamical system (DS), generated by this vector field,

$$\frac{dx_i}{dt} = p_i(x) \quad (i = 1, \dots, n), \quad (1)$$

consider the integral of the "shorten action" $s(t) = \int_{x(t)} p(x) dx = \int_0^t \|p(\tau)\|^2 d\tau$, where

$\|p(\tau)\|^2 = \sum_{i=1}^n p_i^2(\tau)$. The value $s(t)$ on each curve $x(t)$, different from a stationary point, is

diffeomorphically expressed through t and is called "optical time". Let ρ be a metrics such that

$$s(t) = \int_{x(t)} d\rho: d\rho = \|p(t)\|^2 dt.$$

We will now give a heuristic derivation of definition of dynamical quantum model (DQM) of DS(1) (Definition 1). The distance d , covered by a point on a trajectory in time Δt is equal to

$$d = \int_0^{\Delta t} \|p(\tau)\| d\tau = \|p_c\| \cdot \Delta t, \quad \text{where } p_c = p(t_0) \text{ is the average value } (0 \leq t_0 \leq \Delta t). \text{ (Single}$$

trajectory traversal is assumed in time Δt ; turning points is a special case). Further, we assume that the fluctuations generate a “white noise” $\xi(t)$ defined on the configuration space with dispersion $D\xi(t) = \sigma^2 t$, where the diffusion factor σ^2 is a constant on the considered time interval. A certain time Δt should pass while the point will displace on such distance d from a starting position which will exceed the root-mean-square mistake caused $\xi(t)$ in time Δt , i.e. $\|p_c\| \Delta t$ will exceed $\sqrt{\sigma^2 \Delta t}$. At such minimal Δt $\|p_c\| \Delta t = \sigma \sqrt{\Delta t}$, whence $\sigma^2 = \|p_c\|^2 \Delta t$ and, hence,

$$\Delta t = \frac{\sigma^2}{\|p_c\|^2}, \quad d = \|p_c\| \Delta t = \frac{\sigma^2}{\|p_c\|} \tag{2}$$

Here, under the assumption, Δt is that minimal time interval, after which there is an opportunity to make new measurement, which difference from former will exceed an error. Thus only through time Δt we can get new significantly different measurement. Owing to (2)

$$\sigma^2 = \|p_c\|^2 \Delta t \approx \int_0^{\Delta t} \|p(\tau)\|^2 d\tau = s(\Delta t). \text{ Thus, 1) the time interval between the nearest significant}$$

measurements is constant everywhere on the scale of optical time and is equal to σ^2 . (In other words the distance between them under the metrics ρ is equal to σ^2).

2) In this time “white noise” $\xi(t)$ generates an ineradicable casual error which root-mean-square deviation is equal to the distance d on a trajectory between the nearest significant measurements.

So, the dynamic quantum model at first shifts each point on phase curve of the given dynamic system in optical time σ^2 (or on ρ – distance σ^2). And then it displaces this point casually on the distance, which is not less than the length of a trajectory from initial up to a new point. The following strict definition generalizes this description. Definition of quantum model is given for any dynamical system (1) on any compact Riemann manifold M .

Let G be a shift map on phase trajectories of dynamical system (1) in a given time Δt . We shall consider continuous function $q(y, z) \geq 0$ ($y, z \in M$), and

$$q(y, z) > 0 \Leftrightarrow \|z - Gy\| \leq d(y), \quad \int_M q(y, z) dz = 1, \quad \int_M z q(y, z) dz = Gy, \tag{3}$$

where $d(y) > 0$ is continuous function on M . Here $q(y, z)$ is a density of “the local casual dissipation caused by white noise”, numbers $d(y)$ are assumed small enough. Certainly the function $q(y, z)$ can be assumed as continuous at any given accuracy by its approximation on M by smooth function. Then

Definition 1. The Markov process with transitive function

$$P(y, A) = \int_A q(y, z) dz \quad (A \subset M)$$

we will call the Dynamical quantum model (DQM) of the given dynamical system (1).

For given initial distribution we will obtain the Markov process P with this initial distribution and transitive function $P(y, A)$. If μ_t is a distribution at time t and Δt is a time period between two nearest significant measurements, then DQM get new distribution $P(\mu_t) = \mu_{t+\Delta t}$ at time $t + \Delta t$.

Definition 2. Let Δ_i be cell of some splitting of phase space for the given dynamic system on cells in diameter ε . Let μ_0 be an initial state (initial distribution). Then the Markov chain with initial values $p_i = \mu_0(\Delta_i)$ and with probabilities p_{ij} of transition from Δ_i in Δ_j

$p_{ij} = \frac{1}{\mu_0(\Delta_i)} \int_{y \in \Delta_j} P(y, \Delta_j) d\mu_0$ we will call a ε – discretization of DQM with transitive function P and the initial state μ_0 .

Thus, starting from the differential equation (1), we come to the difference equation with a time period at least σ^2 on a scale of optical time. At first sight step-type behavior of time in DQM can surprise: in traditional model of quantum mechanics only spatial variables errors are taken into account. But, apparently from the derivation of DQM definition, step-type behavior of process of time measurement is an inevitable consequence from presence of casual errors at coordinates and impulses. Really, a clock or some other device finally is necessary for measurement of time. But as these measure indications and speeds of their changes are determined inexactly, then also time is known with only some error [7].

DQM attractors.

Attractor is the key concept of the theory of dynamical systems. It is a “space of the established modes” on its physical sense. The point of phase space contained in attractor if it belongs to the support of “a stationary state of system”, i.e. belongs to a support of measure, which does not vary in due course.

Let phase space M is compact; P is a set DQM on M .

Definition 3. We will call a probability measure μ on M a stationary (equilibrium) state of DQM if $P\mu = \mu$. We will call the union of supports of all DQM stationary states a DQM attractor.

Theorem 1. (The Perron – Frobenius theorem for DQM). Let $\Lambda \subseteq M$ be an invariant set of DQM P , which does not contain nonempty proper invariant subsets (i.e. it is minimal with respect to P). Then 1) there is a unique stationary set μ , whose support is Λ . The state μ is ergodic.

2) For any DQM state (probability measure) ν on Λ , $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n P^k \nu = \mu$.

3) If $\bar{\mu}_\varepsilon$ is a probability stationary measure of some ε – discretization of the given DQM, then $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \bar{\mu}_\varepsilon = \mu$.

Proof. Let $\Lambda \subseteq M$ be the invariant closed set of DQM which is not containing proper invariant closed subsets. Let $\bar{\mu}_\varepsilon$ is a stationary measure of some discretization of given DQM on Λ with cells in diameter ε (i.e. a probability invariant measure of the Markov chain given by definition 3). A set of probability measures $M = M(\Lambda)$ is a convex metric compact set on a compact subset Λ of a phase space in weak topology [7]. Therefore from any sequence of measures $\bar{\mu}_{\varepsilon_k}$ it is possible to select subsequence $\bar{\mu}_{\varepsilon_n}$, converging to some measure $\bar{\mu}$ from M : $\lim_{n \rightarrow \infty} \bar{\mu}_{\varepsilon_n} = \bar{\mu} \in M$ in sense of weak topology on M . As $P\bar{\mu}_{\varepsilon_n} - \bar{\mu}_{\varepsilon_n} \xrightarrow{\varepsilon_n \rightarrow 0} 0$ (in sense of weak topology) then, owing to definition of discretization 2, $P\bar{\mu} = \bar{\mu}$, i.e. $\bar{\mu}$ is a stable DQM state. As, on the assumption, Λ does not contain nonempty proper invariant of DQM subsets (i.e. it is metrically transitive), then for any P – invariant measure $\bar{\mu}$ on Λ the ergodic theorem of Neumann is fulfilled: for any continuous function f on Λ

$$L^2 - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f(P^k) = \int f d\bar{\mu} . \quad (4)$$

As the left part of this equality does not depend on a choice of sequence of measures $\bar{\mu}_{\varepsilon_k}$, then any weakly converging sequence $\bar{\mu}_{\varepsilon_n}$ will converge to the same measure $\bar{\mu}$. Hence $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \bar{\mu}_\varepsilon = \bar{\mu}$, it proves 3). As (4) is fulfilled for any stable state on Λ , then from (4) follows as well uniqueness of invariant measure $\bar{\mu}$, that establishes 1). At last, as for any other probability

measure ν on Λ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P^k \nu$ exists owing to (4) and it is an invariant measure, then it is equal to $\bar{\mu}$ according to 2), as it is required.

Obviously, there is only a finite number of components of DQM attractor Λ_k on M , i.e. the invariant subsets of an attractor, which are not containing proper invariant of nonempty subsets. Any stable state on M is a convex combination of the stationary conditions μ_k on Λ_k . The following statement specifies the theorem 1, gives constructive estimations for convergence of DQM ε – discretization s to DQM.

Theorem 2. For all small enough ε , the DQM distribution μ_t at time t and the distribution of its ε – discretization μ_t^ε at the same time differ from each other only by a value of order $\sqrt{\varepsilon}$: $|\varphi(\mu_t) - \varphi(\mu_t^\varepsilon)| < A \|\varphi\|_0 \sqrt{\varepsilon}$ ($0 \leq t < \infty$), where φ is an arbitrary continuous function on M , $\|\varphi\|_0$ is its C^0 – norm, A is a constant. In particular, if $\bar{\mu}$ is a stable DQM state, $\bar{\mu}_\varepsilon$ is a stable state of its ε – discretization, then $|\varphi(\bar{\mu}) - \varphi(\bar{\mu}_\varepsilon)| < A \|\varphi\|_0 \sqrt{\varepsilon}$.

Proof. By definition, a distribution of any ε – discretization \tilde{P} of DQM P on the compact manifold M will be concentrated in ε – neighborhood of DQM attractor after a finite number of steps. Therefore it is enough to obtain this theorem on a component $\Lambda \subseteq M$ of DQM attractor, i.e. on the invariant closed set, which is not containing proper invariant closed subsets. It is possible to suppose without loss of generality that $P(\Lambda) \subseteq \Lambda$, otherwise considering P^k instead of P for such natural k that $P(\Lambda) \subseteq \Lambda_1, P(\Lambda_1) \subseteq \Lambda_2, \dots, P(\Lambda_{k-1}) \subseteq \Lambda$.

By DQM definition, for any initial measure μ_0 on Λ distribution $P(\mu_0)$ has a density function

$$p(y) = \int_{y \in \Lambda} q(y, z) d\mu_0(z)$$

and, thus, a density function exists for iteration $P^n(\mu_0)$ at all $n > 0$. Let Δ is a domain inside Λ , separated from boundary Λ on distance $\sqrt{\varepsilon}$. Let's show, that at some natural N density function $P^N(\mu_0)$ for any probability measure μ_0 on Λ in each point $z \in \Delta$ is not less, than r at some $r > 0$. Really, as Λ does not contain proper invariant with respect to DQM dynamics closed subsets, then any point from Λ will appear in the image of each point $y \in \Lambda$ after some number of n_y iterations of DQM. Thus, if the density function μ_0 is positive in a point y , then density function $P^{n_y}(\mu_0)$ will be positive in all interior points Λ . But $n_y < N$ for some natural N at all $z \in \Lambda$. Really, for each point $y \in \Lambda$ there is an open set of the points passing in y as a result of one iteration of DQM. Union of these sets covers a compact set Λ . Hence it is possible to discover a final subcovering, and then $N = \max_i n_i + 1$ at chosen y_i . As function $q(y, z) \geq 0$ is defined on

compact set $M \times M$ by DQM definition, then $q(y, z)$ is limited and continuous in this compact. Therefore for all probability measures μ_0 on Λ density functions $p(z) = \int_{y \in \Lambda} q(y, z) d\mu_0(z)$ are regular

limited and equicontinuous. Hence the set of these functions is a precompact set in the set of continuous functions on M according to the Arzela – Ascoli theorem. And it is a compact set in view of compactness of set of measures μ_0 on Λ in weak topology. So, if densities of distributions $P^N(\mu_0)$ are close enough to zero on Δ , then some of such densities will be equal to zero on Δ , that contradicts positivity of the densities of distributions $P^N(\mu_0)$ in all interior points Λ . Thus, density function $P^N(\mu_0) \geq r$ on Δ at some $r > 0$ for any probability measure μ_0 on Λ . Then it is obvious that density function $P^N(\mu_0) \geq wr$ on Δ for any measure μ_0 on Λ with $\mu_0(\Lambda) = w < 1$:

$$\mu_0(\Lambda) = w < 1 \Rightarrow P^N(\mu_0)(y) \geq wr \quad (y \in \Delta) \tag{5}$$

There is a unique probability invariant measure $\nu: P(\nu) = \nu$ on Λ under the theorem 1, whence $P^N(\nu) = \nu$. Then ν has on Λ a nonnegative density as shown above and this density $\hat{\nu}(y) \geq r$ at all $y \in \Delta$ in view of (5).

Let $c = \max\{\hat{v}(y)\} (y \in \Delta)$, $f(y) = \frac{r\hat{v}(y)}{c}$. Function $\hat{f}(y) = f(y)|_{\Delta}$ is $f(y)$, limited on Δ , i.e. redefined by zero at $y \in \Lambda \setminus \Delta$. Function $\tilde{f}(y) = f(y)|_{\Lambda \setminus \Delta}$ is $f(y)$, limited on $\Lambda \setminus \Delta$, i.e. redefined by zero at $y \in \Delta$. Let $g(y)$ be a density function for the measure $P^N(\mu_0)$ given by an initial probability μ_0 on Λ ; let $\varphi_1(y) = g(y) - \hat{f}(y)$. Then $\varphi_1(y) \geq 0$ at all $y \in \Lambda$ owing to (5) and $g(y) = \hat{f}(y) + \varphi_1(y) = f(y) - \tilde{f}(y) + \varphi_1(y)$. Supposing $q = \int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy$, we will get that $\int_{\Lambda} \varphi_1(y)dy = \int_{\Lambda} g(y)dy - \int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy = 1 - q$. Further in this proof for arbitrary distribution μ with a density function $\chi(y)$ we will designate density function of $P\mu$ through $P\chi(y)$.

In such denominations $P^N\varphi_1(y) = P^Ng(y) - P^N\hat{f}(y)$. But in view of (5) $P^N\varphi_1(y) \geq (1 - q) \cdot r$ on Δ . Then $\varphi_2(y) = P^N\varphi_1(y) - (1 - q) \cdot \hat{f}(y) \geq 0$ at all $y \in \Lambda$ and $\varphi_2(y) = (P^Ng(y) - P^N\hat{f}(y)) - (1 - q) \cdot \hat{f}(y) = P^Ng(y) - (P^Nf(y) - P^N\tilde{f}(y)) - (1 - q) \cdot (f(y) - \tilde{f}(y)) = P^Ng(y) - (1 + (1 - q))f(y) + (P^N\tilde{f}(y) + (1 - q) \cdot \tilde{f}(y))$, whence

$$P^Ng(y) = (1 + (1 - q))f(y) - (P^N\tilde{f}(y) + (1 - q) \cdot \tilde{f}(y)) + \varphi_2(y).$$

$$\text{As } \int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy = q, \text{ and } \int_{\Lambda} P^N\varphi_1(y)dy = \int_{\Lambda} P^{N-1}\varphi_1(y)dy = \dots = \int_{\Lambda} \varphi_1(y)dy = 1 - q$$

in accordance with DQM definition (3), then

$$\int_{\Lambda} \varphi_2(y)dy = \int_{\Lambda} P^N\varphi_1(y)dy - (1 - q) \cdot \int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy = 1 - q - (1 - q) \cdot q = (1 - q)^2.$$

It is similar further $P^N\varphi_2(y) = P^{2N}g(y) - (1 - q) \cdot P^N\hat{f}(y)$. As well as above, owing to (5), $P^N\varphi_2(y) \geq (1 - q)^2 \cdot r$ on Δ . Then $\varphi_3(y) = P^N\varphi_2(y) - (1 - q)^2 \cdot \hat{f}(y) \geq 0$ at all $y \in \Lambda$ and $\varphi_3(y) = P^{2N}g_1(y) - P^{2N}\hat{f}(y) - (1 - q) \cdot P^N\hat{f}(y) - (1 - q)^2 \cdot \hat{f}(y) = P^{2N}g(y) - (P^{2N}f(y) - P^{2N}\tilde{f}(y)) - (1 - q) \cdot (P^Nf(y) - P^N\tilde{f}(y)) - (1 - q)^2 \cdot (f(y) - \tilde{f}(y)) = P^{2N}g(y) - (1 + (1 - q) + (1 - q)^2)f(y) + (P^{2N}\tilde{f}(y) + (1 - q) \cdot P^N\tilde{f}(y) + (1 - q)^2 \cdot \tilde{f}(y))$, whence $P^{2N}g(y) = (1 + (1 - q) + (1 - q)^2)f(y) - (P^{2N}\tilde{f}(y) + (1 - q) \cdot P^N\tilde{f}(y) + (1 - q)^2 \cdot \tilde{f}(y)) + \varphi_3(y)$. As well as above, $\int_{\Lambda} \varphi_3(y)dy = \int_{\Lambda} \varphi_2(y)dy - (1 - q)^2 \cdot \int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy = (1 - q)^2 - (1 - q)^2 \cdot q = (1 - q)^3$. Generally on an induction $P^{(k-1)N}\varphi_k(y) \geq (1 - q)^k \cdot r$ on Δ , whence owing to (5) $\varphi_{k+1}(y) = P^N\varphi_k(y) - (1 - q)^k \cdot \hat{f}(y) \geq 0$ at all $y \in \Lambda$ and then $P^{kN}g(y) = (1 + (1 - q) + (1 - q)^2 + \dots + (1 - q)^k)f(y) - (P^{kN}\tilde{f}(y) + (1 - q) \cdot P^{(k-1)N}\tilde{f}(y) +$

$$(1 - q)^2 \cdot P^{(k-2)N}\tilde{f}(y) + \dots + (1 - q)^k \tilde{f}(y)) + \varphi_{k+1}(y) \tag{6}$$

As well as above, $\int_{\Lambda} \varphi_{k+1}(y)dy = \int_{\Lambda} \varphi_k(y)dy - (1 - q)^k \cdot \int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy = (1 - q)^k - (1 - q)^k \cdot q = (1 - q)^{k+1}$, i.e. $\varphi_k(y) \xrightarrow{k \rightarrow \infty} 0$. Besides, $(1 + (1 - q) + (1 - q)^2 + \dots + (1 - q)^k)f(y) \leq (1 + (1 - q) + (1 - q)^2 + \dots + (1 - q)^k + \dots)f(y) = \frac{1}{1 - (1 - q)} f(y) = f(y) / q = (\hat{f}(y) + \tilde{f}(y)) / q$. As $\int_{\Lambda} \hat{f}(y)dy = q$, then $\hat{f}(y) / q = \tilde{v}(y)|_{\Delta}$ is a unique invariant probability measure v on Λ , limited on Δ . And $\int_{\Lambda} (P^{kN}\tilde{f}(y) + (1 - q) \cdot P^{(k-1)N}\tilde{f}(y) + (1 - q)^2 \cdot P^{(k-2)N}\tilde{f}(y) + \dots + (1 - q)^k \tilde{f}(y)) dy =$

$$\int_{\Lambda} (P^{kN} \tilde{f}(y)) dy + (1 - q) \cdot \int_{\Lambda} (P^{(k-1)N} \tilde{f}(y)) dy + (1 - q)^2 \cdot \int_{\Lambda} (P^{(k-2)N} \tilde{f}(y)) dy + \dots + (1 - q)^k \int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy = (1 + (1 - q) + (1 - q)^2 + \dots + (1 - q)^k) \cdot \int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy \leq (1 + (1 - q) + (1 - q)^2 + \dots + (1 - q)^k + \dots) \cdot \int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy = \frac{1}{1 - (1 - q)} \cdot \int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy = \frac{1}{q} \int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy .$$

But volume $\Lambda \setminus \Delta$ $V(\Lambda \setminus \Delta) \leq A \sqrt{\varepsilon}$, and as $f(y) = 0$ on boundary Λ , at enough small ε $\tilde{f}(y) \leq B \sqrt{\varepsilon}$, B is a constant defined by function $q(y, z)$ from DQM definition (1). Therefore $\int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy \leq A \sqrt{\varepsilon} \cdot B \sqrt{\varepsilon} = D\varepsilon$.

On the other hand, at small enough ε $c = \max\{\hat{v}(y)\}$ ($y \in \Delta$) is reached inside Δ ; and r is the minimum of density function $P^N(\mu_0)$ on Δ is reached near to boundary Δ . Thus $b \sqrt{\varepsilon} \leq r \leq B \sqrt{\varepsilon}$, where b, B are DQM constants. Therefore

$$q = \int_{\Lambda} \hat{f}(y) dy = \frac{r}{c} \int_{\Lambda} \tilde{v}(y) dy \geq \frac{b}{2c} \sqrt{\varepsilon} \tag{7}$$

as $\int_{\Lambda} \tilde{v}(y) dy \geq \frac{1}{2}$ at enough small ε . Thus $\frac{1}{q} \int_{\Lambda} (\tilde{f}(y)) dy \leq D\varepsilon / \frac{b}{2c} \sqrt{\varepsilon} = \frac{2cD}{b} \sqrt{\varepsilon} = C \sqrt{\varepsilon}$.

Thereby, $P^n g_1(y)$ converges to $\tilde{v}(y)|_{\Delta}$ at $n \rightarrow \infty$ and then at $\varepsilon \rightarrow 0$ converges to $\tilde{v}(y)$, that establishes again 2) from the theorem 1.

In addition ε – discretization brings in described above process a discretization error, i.e. modification of order ε in distribution. Under the influence of DQM this modification is transformed to modification of order ε in density functions. Namely, for any probability distribution μ of DQM with a density function $\chi(y)$ and for its ε – discretization $s \hat{\mu}_{\varepsilon}$ with values

$$\chi_i \text{ on a cell } \Delta_i \text{ in diameter } \varepsilon \text{ an error } d = \left| \int_M \chi(y) dy - \sum_i \chi_i \Delta_i \right| \leq \sum_i \left| \int_{\Delta_i} (\chi(y) - \chi_i) dy \right| \leq$$

$$\sum_i \left| \max_{\Delta_i} \chi(y) - \min_{\Delta_i} \chi(y) \right| \cdot \mu(\Delta_i) \leq b\varepsilon \sum_i \mu(\Delta_i) = b\varepsilon, \text{ where } b \text{ is DQM constant, defined by}$$

function $q(y, z)$ from DQM definition. Thus, an estimation of an error of discretization for N steps is equal $Nb\varepsilon = B\varepsilon$. By definition of DQM discretization \tilde{P} , dynamics of this Markov chain can be presented as at first DQM P operation, and then an average on cells Δ_i : $\tilde{P} \mu_{\varepsilon} = P \mu_{\varepsilon} + d$

and $|\varphi(\tilde{P} \mu_{\varepsilon}) - \varphi(P \mu_{\varepsilon})| \leq \|\varphi\|_0 b\varepsilon$ for arbitrary continuous function φ on M , $\|\varphi\|_0$ – its C^0 – norm,

whence $|\varphi(\tilde{P}^N \mu_{\varepsilon}) - \varphi(P^N \mu_{\varepsilon})| \leq \|\varphi\|_0 B\varepsilon$. On the second step $\tilde{P}^{2N} \hat{\mu}_{\varepsilon} = P^N(P^N \mu_{\varepsilon} + d) + d_1$, on the

next step $\tilde{P}^{3N} \hat{\mu}_{\varepsilon} = P^N(P^N(P^N \mu_{\varepsilon} + d) + d_1) + d_2$. Generally $\tilde{P}^{kN} \mu_{\varepsilon} = P^N(\dots + (P^N(P^N(P^N \mu_{\varepsilon} + d) + d_1) + d_2) + \dots + d_{k-2}) + d_{k-1}$.

According to process (6) $|\varphi(P^N(P^N \mu_{\varepsilon} + d) - P^{2N} \mu_{\varepsilon})| \leq (1 - q) \cdot \|\varphi\|_0 B\varepsilon$, on the second step

$$|\varphi(P^N(P^N(P^N \mu_{\varepsilon} + d) + d_1)) - P^{3N} \mu_{\varepsilon}| \leq ((1 - q)^2 + (1 - q)) \cdot \|\varphi\|_0 B\varepsilon.$$

Generally on continuous function φ the difference between $\tilde{P}^{kN} \mu_{\varepsilon}$ and $P^{kN} \mu_{\varepsilon}$ is estimated from above by value $(1 + (1 - q) + (1 - q)^2 + \dots + (1 - q)^k + \dots) B\varepsilon = B\varepsilon/q$. As $q \geq \frac{b}{2c} \sqrt{\varepsilon}$ by (7), then the upper bound is equal $B\varepsilon / \frac{b}{2c} \sqrt{\varepsilon} = \frac{2Bc}{b} \sqrt{\varepsilon} = E \sqrt{\varepsilon}$, as it is required.

There is a unique probability invariant measure μ on a component Λ of DQM attractor, $P(\mu) = \mu$ under the theorem 1. Hence $P^N(\mu) = \mu$. On proved μ has a nonnegative density function on

Λ and positive on Δ . On trajectory space of DQM, as on casual process, the invariant measure $\bar{\mu}$, induced there by a measure μ , is defined according to Kolmogorov's theorem [9]. Further the product $DG(y_n) \cdot \dots \cdot DG(y_1) \cdot DG(y_0)$, where y_0, y_1, \dots, y_n is a DQM trajectory ω at time t_n and $DG(y_k)$ is a differential of initial smooth DS in a point $y_k \in \Lambda$, we will call the DQM differential $D_n(\omega)$ for DQM trajectory ω at time t_n .

Theorem 3. Let Λ be an invariant set of DQM of dimension m not containing proper invariant nonempty subsets. Then we have for DQM with small enough $d(y)$ that

1) For almost all with respect to measure $\bar{\mu}$ DQM trajectories ω and for every nonzero vector $u \in \mathbf{R}^m$ the limits exist

$$\lim_{n \rightarrow \pm\infty} \frac{1}{|n|} \ln \|D_n(\omega)u\| = \pm \lambda_r,$$

where $\lambda_r = \lambda_r(u)$, $r \leq m$.

2) For every point y and for every such trajectory ω , the filtrations of subspaces are uniquely defined:

forward $L^+_1(y) \subset L^+_2(y) \subset \dots \subset L^+_s(y) = \mathbf{R}^m$ and backward $L^-_s(y) \subset \dots \subset L^-_2(y) \subset L^-_1(y) = \mathbf{R}^m$,

connected with the numbers λ_r in such a way that $\lambda_1 < \lambda_2 < \dots < \lambda_s$ and

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \ln \|D_n(\omega)u\| = \lambda_r \Leftrightarrow u \in L^+_r(y) \text{ и } u \notin L^+_{r-1}(y), \quad \lim_{n \rightarrow -\infty} \frac{1}{n} \ln \|D_n(\omega)u\| = \lambda_r \Leftrightarrow u \in L^-_r(y)$$

и $u \notin L^-_{r+1}(y)$.

These filtrations are invariant with respect to DQM differential. Namely, if y_n and y_{n+1} are consecutive points of a trajectory ω at the moments t_n and t_{n+1} , then the differential $D_n(\omega)$ translates the filtrations in a point y_n into a filtration in a point y_{n+1} .

By analogy to the theory of smooth dynamic systems, we will name the numbers λ_r as Lyapunov's characteristic exponents for a component Λ of DQM attractor.

Proof. We will consider DQM on Λ , as casual process $X(t, \omega)$, where t is discrete time, $t = t_k$, $k = 0, 1, 2, \dots$, ω – DQM trajectory. Namely, let $\boldsymbol{\eta} = (\eta_1, \dots, \eta_k, \dots)$, where $\eta_k \in M$. Then trajectory of DQM $\omega = \omega(t, y_0)$ with an initial point y_0 is sequence $X(t_0, \omega) = y_0$, $X(t_1, \omega) = y_1 = Gy_0 + \eta_1$, $X(t_2, \omega) = y_2 = Gy_1 + \eta_2$, \dots , $X(t_k, \omega) = y_k = Gu_{k-1} + \eta_k$, \dots (Here all $d(y)$ are assumed so small that addition $Gu_{k-1} + \eta_k$, where $\|\eta_k\| \leq d(y_k)$, is fulfilled on a local map of manifold M in \mathbf{R}^n). Thus, DQM trajectory ω is given univalently by sequence of vectors $\boldsymbol{\eta} = (\eta_1, \dots, \eta_k, \dots)$ and an initial point y_0 : $\omega = \omega(y_0; \boldsymbol{\eta})$.

On space Ω of the DQM trajectories $X(t, \omega)$ on Λ DQM induces the dynamic process T : $T\omega_0 = \omega_1$, $T\omega_1 = \omega_2$, \dots , $T\omega_{k-1} = \omega_k$, \dots , where $\omega_0 = \omega(y_0; \boldsymbol{\eta}_0)$, $y_0 = X(t_0, \omega)$, $\boldsymbol{\eta}_0 = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m, \dots)$, and $\omega_1 = \omega(y_1; \boldsymbol{\eta}_1)$, $y_1 = Gy_0 + \eta_1 = X(t_1, \omega)$, $\boldsymbol{\eta}_1 = (\eta_2, \eta_3, \dots, \eta_m, \dots)$. Thus T is a trajectory of trajectories. If $\omega_2 = \omega(y_2; \boldsymbol{\eta}_2)$, then $y_2 = Gy_1 + \eta_2 = X(t_2, \omega)$, $\boldsymbol{\eta}_2 = (\eta_3, \eta_4, \dots, \eta_m, \dots)$. Generally for $\omega_k = \omega(y_k; \boldsymbol{\eta}_k)$ we will obtain $y_k = Gu_{k-1} + \eta_k = X(t_k, \omega)$, $\boldsymbol{\eta}_k = (\eta_{k+1}, \eta_{k+2}, \dots, \eta_m, \dots)$.

According to Kolmogorov's theorem [9] on a trajectory space Ω the probability invariant measure $\bar{\mu}$, induced there by a stable state μ on Λ , is defined. T is an endomorphism of Ω , keeping measure $\bar{\mu}$ and ergodic on construction owing to ergodicity of DQM on Λ . Let's suppose $a(n, \omega) = D_n(\omega)$ for $\omega = \omega(y; \boldsymbol{\eta})$ (here $y = y_0$). Then $a(n+k, \omega) = a(k, T^n \omega) \cdot a(n, \omega)$. This equality means that square matrixes $a(n, \omega)$ of an order m are a multiplicative cocycle on a trajectory space Ω with respect to its endomorphism T .

As maps $G(y)$ are diffeomorphisms, then $\|DG(y)\| \neq 0$ at all $y \in \Lambda$. Thus $\ln \|DG(y)\|$ is a continuous function on a compact set Λ and $\int_{y \in \Lambda} \ln \|DG(y)\| d\mu < \infty$. But for any characteristic

function χ_C of an open subset $C \subseteq \Lambda$ $\int_{\Omega} \chi_C d\bar{\mu} = \bar{\mu}(\{\omega = (y; \boldsymbol{\eta}) \mid y \in C\}) = \mu(\{y \mid y \in C\}) =$

$= \int_M \chi_C d\mu$ by measure $\bar{\mu}$ definition. Therefore for any sectionally continuous function g on M $\int_{\Omega} g d\bar{\mu} = \int_M g d\mu$. As on each trajectory $\omega = \omega(y; \eta)$ $a(0, \omega) = D_0(y)$, then $\int_{\omega \in \Omega} \ln \|a(0, \omega)\| d\bar{\mu} = \int_{y \in \Lambda} \ln \|DG(y)\| d\mu < \infty$. This inequality means that for a cocycle $a(n, \omega)$ the multiplicative ergodic theorem [10] is fulfilled.

This theorem states that almost all DQM trajectories $\omega \in \Omega$ with respect to measure $\bar{\mu}$ are correct on Lyapunov. It means, in particular, that

1) for such ω there are limits

$$\lim_{n \rightarrow \pm\infty} \frac{1}{|n|} \ln \|a(n, \omega)u\| = \pm \lambda_r(\omega),$$

where $r = 1, 2, \dots, s = s(\omega), s(\omega) \leq m$.

2) On each such trajectory ω filtrations of subspaces are univalently defined: forward $L^+_1(\omega) \subset L^+_2(\omega) \subset \dots \subset L^+_s(\omega) = \mathbf{R}^m$ and backward $L^-_s(\omega) \subset \dots \subset L^-_2(\omega) \subset L^-_1(\omega) = \mathbf{R}^m$, connected with numbers $\lambda_1(\omega) < \lambda_2(\omega) < \dots < \lambda_s(\omega)$ ($s = s(\omega)$) such that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \ln \|a(n, \omega)u\| = \lambda_r(\omega) \Leftrightarrow u \in L^+_r(\omega) \text{ и } u \notin L^+_{r-1}(\omega),$$

$$\lim_{n \rightarrow -\infty} \frac{1}{n} \ln \|a(n, \omega)u\| = \lambda_r(\omega) \Leftrightarrow u \in L^-_r(\omega) \text{ и } u \notin L^-_{r+1}(\omega).$$

These filtrations are invariant with respect to endomorphism T . Namely, if $T(\omega_n) = \omega_{n+1}$ then cocycle $a(n, \omega)$ translates filtration ω_n in a filtration ω_{n+1} . As T is ergodic on Ω , then $\lambda_r(\omega)$ does not depend from ω , i.e. $\lambda_r(\omega) \equiv \lambda_r$ almost everywhere with respect to measure $\bar{\mu}$; similarly almost everywhere $s(\omega) \equiv s$. In view of correspondences $a(n, \omega) = D_n(\omega), \omega(y; \eta) \rightarrow y$, from here the theorem statement directly follows, as it is required.

Thus DQM attractor is defined uniquely, without alternatives. It can be investigated algorithmically as DQM, the Markov cascade, and it can be approximated by a Markov chain. Thus, received discrete dynamics has the clear structural theory and good algorithms of research of concrete systems, and at $\varepsilon \rightarrow 0$ passes in DQM.

Structural stability in DQM.

Let $\eta = \eta(t, y) \in M$ is a smooth vector field on phase manifold M , where $y \in M, t$ is a discrete time: $t = t_k, k = 0, 1, 2, \dots, \|\eta(t, y)\|_{C^n} \leq d(y)$. On sense η is a small casual deviation, called by white noise, in a point y at time t . Then at the set field $\eta(t, y)$ a trajectory ω of DQM, as casual process $X(t, \omega): X(t_0, \omega) = y_0, X(t_1, \omega) = y_1 = Gy_0 + \eta(t_1, y_0), \dots, X(t_k, \omega) = y_k = Gu_{k-1} + \eta(t_k, u_{k-1}), \dots$ is uniquely given by an initial point $y_0 \in M$. (All $d(y)$ are assumed small enough that addition $Gu_{k-1} + \eta(t_k, u_{k-1})$ is fulfilled on a local map of manifold M in \mathbf{R}^n).

Definition 4. Let $\eta(t, y) \in M$ is a given smooth field on $\mathbf{R} \times M, \|\eta(t, y)\|_{C^n} \leq d(y)$. Then the sequence of maps $G_1(y) = G(y) + \eta(t_1, y), \dots, G_k(y) = G(y) + \eta(t_k, y), \dots$ we will call a DQM realization.

All maps $G_k(y)$ are diffeomorphisms on M at enough small $d(y)$. DQM is a smooth stratification over base of the M , which stratum is the set of sequences of vectors $\eta(y) = (\eta(t_1, y), \dots, \eta(t_k, y), \dots)$ at all admissible smooth fields of vectors $\eta(t, y)$. Then DQM realizations are cuts of such smooth stratification. It is possible to set DQM realization on subset S of manifold M , invariant with respect to this realization, and thus considering it, as a base of sub stratification. It is natural to consider generalization DQM, constructed not on map of shift G , but on some realization.

Let $G_k(y)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) is some DQM realization; $q_k(y, z) \geq 0$ ($y, z \in M$) is such smooth functions regular limited in C^1 , that at any k

$$q_k(y, z) > 0 \Leftrightarrow \|z - G_k(y)\| \leq d(y), \quad \int_M q_k(y, z) dz = 1, \quad \int_M z_k q_k(y, z) dz = G_k(y), \quad (8)$$

where $d(y) > 0$ is a continuous function on M . Then

Definition 1`. Dynamic quantum model for given realization $G_k(y)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) we will call nonautonomous Markov process with a transition function

$$P_k(y, A) = \int_A q_k(y, z) dz \quad (A \subset M).$$

For DQM in sense of definition 1` at the set smooth vector field $\eta(t, y)$ on phase manifold M its trajectory ω , as casual process $X(t, \omega)$, is the sequence $X(t_0, \omega) = y_0$, $X(t_1, \omega) = y_1 = G_1 y_0 + \eta_1$, $X(t_2, \omega) = y_2 = G_2 y_1 + \eta_2, \dots$, $X(t_k, \omega) = y_k = G_k y_{k-1} + \eta_k, \dots$, where all $\eta_k \in M$. The statement and the proof of the theorem 3 literally are transferred on such DQM. Further in all statements DQM is understood in sense of definition 1, but at proofs will be used also DQM in sense of definition 1` and it will be always specially mentioned. Following definition we will introduce by analogy to the theory of smooth dynamic systems.

Definition 5. DQM realization $G_k(y)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) with set of initial points on compact set $K \subseteq M$, invariant with respect to this realization, we will call hyperbolic DQM realization on K , if in any point $y \in K$ and at any time t_k there is an expansion of tangential stratification TK in the sum of Whitney sub stratifications $E_k^s(y)$ and $E_k^u(y)$: $TK = E_k^s(y) \oplus E_k^u(y)$, satisfying to such conditions:

- 1) Tangential map DG_k keeps sub stratifications:
 $DG_k(E_k^s) \subseteq E_{k+1}^s$, $DG_k(E_k^u) \subseteq E_{k+1}^u$;
- 2) DG_k contracts E_k^s ; more precisely, there will be such constants $c > 0$ and λ ($0 < \lambda < 1$) that at any $v \in E_k^s$ and any natural n ,

$$\|DG_{k+n} \dots DG_k(v)\| \leq c \lambda^n \|v\|;$$

- 3) DG_k stretches E_k^u , i.e. for any $v \in E_k^u$ and natural n with the same c and λ

$$\|DG_{k+n} \dots DG_k(v)\| \geq \frac{1}{c \lambda^n} \|v\|.$$

Theorem 4. The hyperbolic realizations are everywhere dense on the set of DQM realizations. More precisely, for any DQM realization $G_k(y)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) with the set of initial points on a subset $S \subseteq M$ invariant with respect to this realization, and for small enough $\varepsilon > 0$ there exists a hyperbolic realization $\bar{G}_k(y)$ of this DQM on compact set $K \subseteq M$ such that 1) $\mu(S/K \cup K/S) < \varepsilon$ for the probability invariant measure μ of this DQM; 2) on $S \cap K$ we have $\|G_k(y) - \bar{G}_k(y)\|_{C^1} < \varepsilon$ ($k = 0, 1, 2, \dots$).

Proof. It is enough to prove this statement assuming that $S = \Lambda$ is a component of attractor of DQM (generally at the discovered compact set K for Λ taking $K \cap S$ for given S). We will consider DQM $X(t, \omega)$ for the dynamic system, generated by realization $G_k(y)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) on Λ , in which $d(y) = \varepsilon/3$ for all $y \in M$ at small enough $\varepsilon > 0$. On a connective component Λ of DQM attractor the unique stable state μ is defined, owing to the theorem 1. By Kolmogorov's theorem [9], the invariant measure $\bar{\mu}$ is defined on trajectory space of DQM, induced there by a measure μ . Then for the almost all DQM trajectories $X(t, \omega)$ with respect to the measure $\bar{\mu}$ statements of the theorem 3 are fulfilled. We will show that it is possible to find such smooth realization $\bar{G}_k(y)$ of this DQM, in which the measure of all trajectories in a general position is equal to 1, i.e. the theorem 3 is fulfilled for a full measure of initial points from Λ .

Really, we will consider smooth DQM realizations $X(t, \omega)$, consisting of such trajectories $\omega = \omega(y; \eta)$, $\eta = (\eta_1, \dots, \eta_k, \dots)$, that η_k does not depend on $y \in \Lambda$ at all $k = 0, 1, 2, \dots$. Such realizations, as sets of trajectories, are not intersected at different η . And their union contains all trajectories $\omega = \omega(y; \eta)$, coincides with all stratification, i.e. this is partition of DQM. As the measure of all trajectories in general position is equal to 1, so the measure of atypical trajectories

is distinct from zero only on a zero measure of such smooth realizations. For any smooth realization $\widehat{G}_k(y)$ of this DQM, in which the measure of trajectories in general position is equal to 1, is also $\|G_k - \widehat{G}_k\|_{C^1} \leq \varepsilon/3$ by construction.

Now we will rebuild DQM $X(t, \omega)$. At first at each point y we will bound the random deviation, given by continuous function $q(y, z) \geq 0$ in definition of DQM, to deviation radius $d(y)/e^{\varepsilon/4}$ (instead of $d(y)$ for DQM $X(t, \omega)$). And then we will make linear expansion (homothety) with factor of expansion $e^{\varepsilon/4}$. Then we get a DQM $\widetilde{X}(t, \omega)$, which by construction coincides pointwisely with $X(t, \omega)$ and has the same trajectories and realizations, but all Lyapunov's characteristic exponents on the component Λ increase by $\varepsilon/4$. If some characteristic exponent of $X(t, \omega)$ is zero, then all characteristic exponents of $\widetilde{X}(t, \omega)$ will be nonzero for small enough ε as a result of such reorganization. Thus smooth realization $\widetilde{G}_k(y)$ of DQM $X(t, \omega)$ will be transformed into a smooth realization $\widehat{G}_k(y)$ of $\widetilde{X}(t, \omega)$, coinciding pointwisely with $\widetilde{G}_k(y)$, but its Lyapunov's characteristic exponents are nonzero for almost all $y \in \Lambda$. And $\|\widetilde{G}_k - \widehat{G}_k\|_{C^1} \leq \varepsilon/3$ for small enough ε on construction.

We will suppose $E^s_0(y) = L^+_r(y)$ for realization $\widetilde{G}_k(y)$ with nonzero Lyapunov's characteristic exponents for any y on a trajectory in general position. Subspace $L^+_r(y)$, defined in theorem 3, is such, that λ_r has the greatest (i.e. the least modulo) negative characteristic exponent. We will suppose further that $E^s_1(y) = D\widetilde{G}_0(y)(E^s_0(y)), \dots, E^s_{k+1}(y) = D\widetilde{G}_k(y)(E^s_k(y)), \dots$. We will similarly suppose $E^u_0(y) = L^-_{r+1}(y)$, where λ_{r+1} is the least positive characteristic exponent, and further $E^u_1(y) = D\widetilde{G}_0(y)(E^u_0(y)), \dots, E^u_{k+1}(y) = D\widetilde{G}_k(y)(E^u_k(y)), \dots$. Thus the sum of Whitney substratifications $E^s_k(y)$ and $E^u_k(y)$ of tangential stratification TK are given in any point y of a typical trajectory: $TK = E^s_k(y) \oplus E^u_k(y)$. This expansion is invariant with respect to differential of DQM $\widetilde{X}(t, \omega)$ by construction. Besides, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \ln \|D_n(\omega)u\| \leq \lambda_r$ for $u \in L^+_r$

(y) by theorem 3. Hence $\frac{1}{n} \ln \|D_n(\omega)u\| < \lambda_r/2$ on compact $\|u\| = 1$ in $L^+_r = E^s_0$, if $n > N$ for large enough N (here $\lambda_r < 0$). Then for $n > N$ $\|D_n(\omega)u\| < \alpha^n$, where $\alpha = e^{\lambda_r/2} < 1, \|u\| = 1$. So $\frac{\|D_n(\omega)u\|}{\|u\|} < \alpha^n$ at all $u \in E^s_0$. Let's $c_s = c_s(\omega) = \max_{n \leq N} \frac{\alpha^n \|u\|}{\|D_n(\omega)u\|}$; then $\|D_n(\omega)u\| \leq c_s \alpha^n \|u\|$ for all $u \in E^s_0(y)$, i.e. $E^s_0(y)$ sets contracting foliation. Similarly, taking $\beta = e^{\lambda_{r+1}/2} > 1$, such N that for $n > N$ $\|D_n(\omega)u\| > \beta^n \|u\|$ and $c_u = c_u(\omega) = \min_{n \leq N} \frac{\beta^n}{\|D_n(\omega)u\|}$, we will obtain, that $\|D_n(\omega)u\| \geq c_u \beta^n \|u\|$ for all $u \in E^u_0(y)$, i.e. $E^u_0(y)$ sets stretching foliation. At last, having chosen $\lambda = \min\{\alpha; 1/\beta\}$, $c = c(\omega) = \max\{c_s, c_u\}$, on the given trajectory ω with an index point y we will obtain, that

$$\|DG_{k+n} \dots DG_k(v)\| \leq c \lambda^n \|v\| \quad (v \in E^s_0(y)), \quad \|DG_{k+n} \dots DG_k(v)\| \geq \frac{1}{c \lambda^n} \|v\| \quad (v \in E^u_0(y))$$

at all n and k according to definition 5.

It is obvious that DQM trajectories ω for which $c = c(\omega) < C$ are closed, i.e. make compact set K_C . Union of compact sets K_C on all $C > 0$ coincides with the set of points of all typical trajectories of DQM $X(t, \omega)$ on construction. We will choose C so large that $\mu(S/K \cup K/S) < \varepsilon$ for a given $\varepsilon > 0$ and $K = K_C$. Then inequalities

$$\|DG_{k+n} \dots DG_k(v)\| \leq C \lambda^n \|v\| \quad (v \in E^s_0(y)), \quad \|DG_{k+n} \dots DG_k(v)\| \geq \frac{1}{C \lambda^n} \|v\| \quad (v \in E^u_0(y)),$$

are fulfilled for all $y \in K$, as it is required.

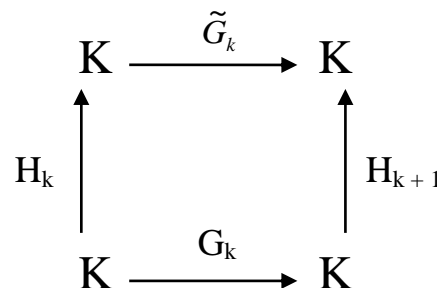
For DQM realization it is possible to convert time: to study the sequence $(\dots, G_{-k}(x), \dots, G_{-1}(x), G_0(x))$ at $G_{-k}(x) = G_k(x)$ is equivalently to study realization $(G_0(x), G_1(x), \dots, G_k(x), \dots)$. Naturally therefore to generalize concept of realization on arbitrary two-sided sequences $G_k(x)$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$): $(\dots, G_{-k}(x), \dots, G_{-1}(x), G_0(x), G_1(x), \dots, G_k(x), \dots)$.

Definition 6. DQM realization $G_k(x)$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$) with the set of initial points on compact set $K \subseteq M$, invariant with respect to this realization, we will call structurally stable if any realization $\tilde{G}_k(x)$ of this DQM ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, x \in K$), close enough to $G_k(x)$ in C^1 – topology, is topologically equivalent G_k , i.e. there are such homeomorphisms H_k that $\tilde{G}_k \circ H_k = H_{k+1} \circ G_k$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$).

In applications, as a rule, compact set K is a DQM attractor and by that is the closure of some invariant area of DQM in M .

Theorem 5. Any hyperbolic DQM realization $G_k(x)$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) with the set of initial points on invariant compact set $K \subseteq M$ of this realization, is structurally stable.

Proof. By definition, it is required for any $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ to find such homeomorphism $H_k(x) = x + h_k(x)$, that the following diagram is commutative.



Here $\tilde{G}_k(x) = G_k(x) + f_k(x)$ ($x \in K$) where all functions $f_k(x) \in C^1$ also are small enough in C^1 – topology. Let DG_{kx} be the differential of $G_k(x)$ at a point x ; R_{kx} is a nonlinear part of $G_k(x)$ in a point x : $G_k(x + h_k(x)) = G_k(x) + DG_{kx}(h_k(x)) + R_{kx}(h_k(x))$. From the diagram we obtain $\tilde{G}_k \circ H_k = H_{k+1} \circ G_k$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$), whence

$$\begin{aligned}
 G_k(x + h_k(x)) + f_k(x + h_k(x)) &= G_k(x) + h_{k+1}(G_k(x)); \\
 G_k(x) + DG_{kx}(h_k(x)) + R_{kx}(h_k(x)) + f_k(x + h_k(x)) &= G_k(x) + h_{k+1}(G_k(x)); \\
 h_{k+1}(G_k(x)) - DG_{kx}(h_k(x)) &= R_{kx}(h_k(x)) + f_k(x + h_k(x)).
 \end{aligned} \tag{9}$$

It is the system of nonlinear functional equations with respect to sequence of functions $h_k(x)$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$). We will get the corresponding homologous equations, i.e. we linearize (9):

$$h_{k+1}(G_k(x)) - DG_{kx}(h_k(x)) = f_k(x). \tag{10}$$

Let's suppose $L_k = h_{k+1}(G_k(x)) - DG_{kx}(h_k(x))$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$). Then $L = (\dots, L_{-1}, L_0, L_1, \dots)$ is a linear operator on Banach space \mathbf{B} of sequences of regularly limited continuous vector – functions $\mathbf{h} = (\dots, h_{-1}(x), h_0(x), h_1(x), \dots)$ with norm $\|\mathbf{h}\|_{\mathbf{B}} = \sup_k (\max_K |h_k(x)|)$ ($k = 0,$

$\pm 1, \pm 2, \dots$). We will prove convertibility of operator L : then a solution of the system of homologous equations $L(\mathbf{h}) = \mathbf{f}$ looks like $\mathbf{h} = L^{-1}(\mathbf{f})$, where $\mathbf{f} = (\dots, f_{-1}(x), f_0(x), f_1(x), \dots)$. Let's assume for simplicity and without loss of generality that the Riemannian metric on M is the Lyapunov's one with respect to hyperbolic realization $G_k(x)$. Then any $\mathbf{h} \in \mathbf{B}$ for small enough $\|\mathbf{h}\|_{\mathbf{B}}$ can be so spread out on contracting and stretching foliations $h_k(x) = h_{ks}(x) +$

$h_{ku}(x)$, that for some μ ($0 < \mu < 1$) $\|DG_{kx}(h_{ks}(x))\| < \mu \|h_{ks}(x)\|$, $\|DG_{kx}(h_{ku}(x))\| > \frac{1}{\mu} \|h_{ku}(x)\|$, where

$\|\cdot\|$ is a C^0 – norm. Thus also (10) breaks up on two subsystems:

$$L_s(\mathbf{h}_s) = \mathbf{f}_s : \quad \mathbf{h}_{k+1s}(\mathbf{G}_k(\mathbf{x})) - DG_{kx}(\mathbf{h}_{ks}(\mathbf{x})) = \mathbf{f}_{ks}(\mathbf{x}) \quad (11s)$$

$$L_u(\mathbf{h}_u) = \mathbf{f}_u : \quad \mathbf{h}_{k+1u}(\mathbf{G}_k(\mathbf{x})) - DG_{kx}(\mathbf{h}_{ku}(\mathbf{x})) = \mathbf{f}_{ku}(\mathbf{x}). \quad (11u)$$

Let's consider operators $S(\mathbf{h})$ on \mathbf{B} : $\mathbf{h}_k(\mathbf{x}) \rightarrow \mathbf{h}_{k+1}(\mathbf{G}_k(\mathbf{x}))$ and $DG(\mathbf{h})$: $\mathbf{h}_k(\mathbf{x}) \rightarrow DG_{kx}(\mathbf{h}_k(\mathbf{x}))$.

Here $\|S\|_B = \|S^{-1}\|_B = 1$, and $\|DG\|_B \leq \mu$. Then the system of the homologous equations (11s) on contracting foliation can be noted in the form $L_s(\mathbf{h}_s) = (S - DG)(\mathbf{h}_s) = \mathbf{f}_s$, whence $S(E - S^{-1} \cdot DG)(\mathbf{h}_s) = \mathbf{f}_s$. As $\|S^{-1} \cdot DG\|_B \leq \|S^{-1}\|_B \cdot \|DG\|_B \leq \mu < 1$, then operator $E - S^{-1} \cdot DG$ is reversible and

$$(E - S^{-1} \cdot DG)^{-1} = E + S^{-1} \cdot DG + (S^{-1} \cdot DG)^2 + (S^{-1} \cdot DG)^3 + \dots,$$

$$\|(E - S^{-1} \cdot DG)^{-1}\|_B \leq \frac{1}{1 - \mu}. \text{ Thus operator } L_s \text{ is reversible also: } L_s^{-1} = (E - S^{-1} \cdot DG)^{-1} \cdot S^{-1}$$

and $\|L_s^{-1}\|_B \leq \frac{1}{1 - \mu}$. On stretching foliation $L_u(\mathbf{h}_u) = (S - DG)(\mathbf{h}_u) = \mathbf{f}_u$. Here operator DG is reversible and $\|DG^{-1}\|_B \leq \mu$. Consequently operator $L_u = S - DG = (S \cdot DG^{-1} - E) \cdot DG$ also is reversible, as $\|S \cdot DG^{-1}\|_B \leq \|S\|_B \cdot \|DG^{-1}\|_B \leq \mu < 1$. Therefore $(E - S \cdot DG^{-1})^{-1} = E + S \cdot DG^{-1} + (S \cdot DG^{-1})^2 + (S \cdot DG^{-1})^3 + \dots$,

$$\|(E - S \cdot DG^{-1})^{-1}\|_B \leq \frac{1}{1 - \mu} \text{ and } \|L_u^{-1}\|_B = \|DG^{-1} \cdot (S \cdot DG^{-1} - E)^{-1}\|_B \leq \frac{\mu}{1 - \mu}.$$

Thus, operator L is reversible and $\|L^{-1}\|_B \leq \frac{1}{1 - \mu}$.

We will solve now by a method of contracting maps the nonlinear functional equation (1) on \mathbf{B} . We will suppose $F(\mathbf{h}) = (\dots, R_{-1x}(\mathbf{h}_{-1}(x)) + f_{-1}(x + \mathbf{h}_{-1}(x)), R_{0x}(\mathbf{h}_0(x)) + f_0(x + \mathbf{h}_0(x)), R_{1x}(\mathbf{h}_1(x)) + f_1(x + \mathbf{h}_1(x)), R_{2x}(\mathbf{h}_2(x)) + f_2(x + \mathbf{h}_2(x)), \dots) \in \mathbf{B}$. We will give the iterative equation by the formula $\mathbf{h}_i = L^{-1}(F(\mathbf{h}_{i-1}))$. Let's initial iteration $\mathbf{h}_0 \equiv 0$. Then the first iteration $\mathbf{h}_1 = L^{-1}(F(\mathbf{h}_0))$, whence $L(\mathbf{h}_1) = F(\mathbf{h}_0) = (\dots, f_{-1}(x), f_0(x), f_1(x), \dots) = \mathbf{f}$. Thus, \mathbf{h}_1 is a solution of system of the homologous equations (10): $\mathbf{h}_1 = L^{-1}(\mathbf{f})$. Generally $\mathbf{h}_{i-1} = (\dots, \mathbf{h}_{-1i-1}(x), \mathbf{h}_{0i-1}(x), \mathbf{h}_{1i-1}(x), \dots) \in \mathbf{B}$ for iteration $i - 1$, $\mathbf{h}_i =$

$$L^{-1}(F(\mathbf{h}_{i-1})) = (\dots, R_{-1x}(\mathbf{h}_{-1i-1}(x)) + f_{-1}(x + \mathbf{h}_{-1i-1}(x)), R_{0x}(\mathbf{h}_{0i-1}(x)) + f_0(x + \mathbf{h}_{0i-1}(x)), R_{1x}(\mathbf{h}_{1i-1}(x)) + f_1(x + \mathbf{h}_{1i-1}(x)), \dots) \in \mathbf{B} \text{ for iteration } i. \text{ Here}$$

$$\|\mathbf{h}_1\|_B \leq \|L^{-1}(\mathbf{f})\|_B \leq \|L^{-1}\|_B \cdot \|\mathbf{f}\|_B \leq \frac{1}{1 - \mu} \cdot \|\mathbf{f}\|_B, \quad \|\mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i\|_B \leq$$

$$\|L^{-1}(F_i) - L^{-1}(F_{i-1})\|_B = \|L^{-1}(F_i - F_{i-1})\|_B \leq \|L^{-1}\|_B \cdot \|F_i - F_{i-1}\|_B \leq \frac{1}{1 - \mu} \cdot \|F_i - F_{i-1}\|_B.$$

The component k of vector $F_i - F_{i-1} \in \mathbf{B}$ is equal to $[R_{kx}(\mathbf{h}_{ki}(x)) + f_k(x + \mathbf{h}_{ki}(x))] - [R_{kx}(\mathbf{h}_{ki-1}(x)) + f_k(x + \mathbf{h}_{ki-1}(x))] = [R_{kx}(\mathbf{h}_{ki}(x)) - R_{kx}(\mathbf{h}_{ki-1}(x))] + [f_k(x + \mathbf{h}_{ki}(x)) - f_k(x + \mathbf{h}_{ki-1}(x))]$.

By definition, $\|R_{kx}(h_k(x))\| \leq \|G_k(x)\|_2 \cdot \|h_k(x)\|^2$, where $\|\cdot\|_2$ is a norm in C^2 , $\|\cdot\|$ is a norm in C^0 .

All $G_k(x)$ differ from $G(x)$ only on value of an order $\varepsilon = \max_{y \in K} d(y)$, therefore obviously

$$\|G_k(x)\|_2 < 2\|G(x)\|_2 \text{ at enough small } \varepsilon \text{ and any } k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Therefore

$$\|R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{ki-1}(x))\| \leq 2\|G(x)\|_2 (\|h_{ki}(x)\| + \|h_{ki-1}(x)\|) \cdot \|h_{ki}(x) - h_{ki-1}(x)\| ;$$

$$\|R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{ki-1}(x))\| \leq 4\|G(x)\|_2 \cdot \max\{\|h_{ki}(x)\|, \|h_{ki-1}(x)\|\} \|h_{ki}(x) - h_{ki-1}(x)\| \quad (12)$$

Let's establish parameters at which this iterative process will be contracting. Let $\alpha \leq \min\{\frac{1 - \mu}{32\|G(x)\|_2}, \frac{1 - \mu}{32}\}$; O is union of all full-spheres of radius α with the centers in points of

compact set K ($K \subseteq O \subseteq M$). Then the small enough continuous vector – function $h_k(x)$ on O can be decompose $h_k(x) = h_{ks}(x) + h_{ku}(x)$ for small enough α such that conditions $\|DG_{kx}(h_{ks}(x))\| < \mu \|h_{ks}(x)\|$, $\|DG_{kx}(h_{ku}(x))\| > \frac{1}{\mu} \|h_{ku}(x)\|$ will be continued from compact set K to a neighborhood $O \supseteq K$ by a continuity, perhaps increasing μ by value of order α (i.e. worsening an estimate). From this also inequality $\|L^{-1}\|_B < \frac{1}{1-\mu}$ will be continued from the sequences of continuous vector – functions h on K to sequences of vector – functions on O as proved above, perhaps with worsening the estimate by an order α . Obviously the inequality $\|L^{-1}\|_B < \frac{2}{1-\mu}$ will be fulfilled for small α for h on O .

We get for the first iteration h_1 , i.e. for a solution of system of the homologous equations

$$\|h_1\|_B = \|L^{-1}(f)\|_B \leq \|L^{-1}\|_B \cdot \|f\|_B \leq \frac{2}{1-\mu} \cdot \frac{1-\mu}{2} \cdot \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2},$$

supposing $\|f_k\|_1 < \frac{1-\mu}{2} \cdot \frac{\alpha}{2}$ for all $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$, where $\|\cdot\|_1$ – norm in C^1 .

Let's prove by induction that from $\|h_i\|_B \leq \alpha$ at $i = 1, 2, \dots, m$ follows that $\|h_{m+1}\|_B \leq \alpha$ and $\|h_{i+1} - h_i\|_B \leq \frac{1}{2} \|h_i - h_{i-1}\|_B$ ($1 \leq i \leq m$). Really, from $\|h_{ki}(x)\| \leq \alpha$, $\|h_{k(i-1)}(x)\| \leq \alpha$ for all x and k by (12) follows that

$$\begin{aligned} \|R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{k(i-1)}(x))\| &\leq 4\|G(x)\|_2 \cdot \alpha \cdot \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\| \leq \\ &\leq 4\|G(x)\|_2 \cdot \frac{1-\mu}{32\|G(x)\|_2} \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\| \leq \frac{1-\mu}{8} \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\|. \end{aligned}$$

On the other hand, at all k $\|f_k(x + h_{ki}(x)) - f_k(x + h_{k(i-1)}(x))\| \leq \|f_k\|_1 \cdot \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\| \leq \frac{1-\mu}{128} \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\|$. Therefore $\| [R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{k(i-1)}(x))] + [f_k(x + h_{ki}(x)) - f_k(x + h_{k(i-1)}(x))] \| \leq \|R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{k(i-1)}(x))\| + \|f_k(x + h_{ki}(x)) - f_k(x + h_{k(i-1)}(x))\| \leq \frac{1-\mu}{8} \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\| + \frac{1-\mu}{128} \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\| < \frac{1-\mu}{4} \|h_{ki}(x) - h_{k(i-1)}(x)\|$ for a component k of the $F_i - F_{i-1}$ at $i = 1, 2, \dots, m$. In other words, $\|F_i - F_{i-1}\|_B < \frac{1-\mu}{4} \cdot \|h_i - h_{i-1}\|_B$. Therefore $\|h_{i+1} - h_i\|_B = \|L^{-1}(F_i) - L^{-1}(F_{i-1})\|_B = \|L^{-1}(F_i - F_{i-1})\|_B \leq \|L^{-1}\|_B \cdot \|F_i - F_{i-1}\|_B < \frac{2}{1-\mu} \cdot \frac{1-\mu}{4} \cdot \|h_i - h_{i-1}\|_B = \frac{1}{2} \|h_i - h_{i-1}\|_B$. It means that the iterative process is contracting with a compression constant $< \frac{1}{2}$ for $i = 1, 2, \dots, m$.

Thus, $\|h_1 - h_0\|_B > \frac{1}{2} \|h_2 - h_1\|_B > \dots > \frac{1}{2^m} \|h_{m+1} - h_m\|_B$. Therefore $\|h_{m+1}\|_B = \|h_{m+1} - h_0\|_B \leq \|h_{m+1} - h_m\|_B + \|h_m - h_{m-1}\|_B + \dots + \|h_1 - h_0\|_B < (1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{2^m}) \|h_1 - h_0\|_B < 2 \|h_1 - h_0\|_B < 2 \frac{\alpha}{2} = \alpha$, that it is required. So, all h_i do not leave the

neighborhood O and $\| \mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i \|_B \leq \frac{1}{2} \| \mathbf{h}_i - \mathbf{h}_{i-1} \|_B$ ($i = 1, 2, \dots$). Hence, according to a principle of contracting maps, there exists $\lim \mathbf{h}_i = \mathbf{h} \in \mathbf{B}$, which is a solution of (9).

Continuous maps $H_k(x) = x + h_k(x)$ are homeomorphisms if they are injective. But $H_k(x_1) = x_1 + h_k(x_1) = H_k(x_2) = x_2 + h_k(x_2) \Rightarrow x_2 - x_1 = h_k(x_1) - h_k(x_2) \Rightarrow \|x_2 - x_1\| < 2\alpha$, as $\| h_k \|_B < \alpha$. From equality $\tilde{G}_k \circ H_k = H_{k+1} \circ G_k$ follows that $\tilde{G}_{k+m} \circ \dots \circ \tilde{G}_{k+1} \circ \tilde{G}_k \circ H_k = H_{k+m} \circ G_{k+m} \circ \dots \circ G_k$ by the commutative diagram. If $x_2 - x_1$ has a nonzero component in stretching foliation at large enough m the distance between $G_{k+m} \circ \dots \circ G_k(x_2)$ and $G_{k+m} \circ \dots \circ G_k(x_1)$ will exceed 2α , so $H_{k+m} \circ G_{k+m} \circ \dots \circ G_k(x_2) \neq H_{k+m} \circ G_{k+m} \circ \dots \circ G_k(x_1)$. But $H_{k+m} \circ G_{k+m} \circ \dots \circ G_k(x_2) = \tilde{G}_{k+m} \circ \dots \circ \tilde{G}_{k+1} \circ \tilde{G}_k \circ H_k(x_2) = \tilde{G}_{k+m} \circ \dots \circ \tilde{G}_{k+1} \circ \tilde{G}_k \circ H_k(x_1) = H_{k+m} \circ G_{k+m} \circ \dots \circ G_k(x_1)$. If $x_2 - x_1$ belongs contracting foliation the similar reasoning leads to a contradiction to the supposition, that $H_m(x_1) = H_m(x_2)$. The theorem is proved.

The important feature of this variant of the theorem about sets of ε – trajectories is its constructability, presence of explicit estimations, which can be used at the numerical analysis of concrete systems. These formulas essentially become simpler in the most important for applications case, when the compact set K from a theorem condition is DQM attractor and by that is the closure of some invariant area of DQM in M .

In this case let O is a neighborhood of DQM attractor K , μ is a coefficient of hyperbolicity on O : $\| DG_{kx}(h_{ks}(x)) \| < \mu \| h_{ks}(x) \|$ and $\| DG_{kx}(h_{ku}(x)) \| > \frac{1}{\mu} \| h_{ku}(x) \|$ for an any

continuous vector – function $h_k(x)$ on O , where $h_k(x) = h_{ks}(x) + h_{ku}(x)$ is a decomposition of $h_k(x)$ on stratifications. Then, as shown in the proof of theorem 5, operator L on Banach space \mathbf{B} of the sequences of regularly limited continuous vector – functions $h_k(x)$ on O is reversible and $\| L^{-1} \|_B < \frac{1}{1-\mu}$. Consequently a solution of the system of homologous equations (10) is $\mathbf{h}_1 =$

$L^{-1}(f)$ and $\| \mathbf{h}_1 \|_B \leq \| L^{-1}(f) \|_B \leq \| L^{-1} \|_B \cdot \| f \|_B \leq \frac{1}{1-\mu} \cdot \| f \|_B$. Here \mathbf{h}_1 is first

iteration of the contracting maps given by the formula $\mathbf{h}_i = L^{-1}(F(\mathbf{h}_{i-1}))$, where $F(\mathbf{h}) = (\dots, R_{-1x}(h_{-1}(x)) + f_{-1}(x + h_{-1}(x)), R_{0x}(h_0(x)) + f_0(x + h_0(x)), R_{1x}(h_1(x)) + f_1(x + h_1(x)), \dots) \in \mathbf{B}$. The convergence proof is spent on an induction: from $\| \mathbf{h}_i \|_B \leq a$ at $i = 1, 2, \dots, m$, where $a =$

$2 \| \mathbf{h}_1 \|_B$ we obtain, that $\| \mathbf{h}_{m+1} \|_B \leq a$ and $\| \mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i \|_B \leq \frac{1}{2} \| \mathbf{h}_i - \mathbf{h}_{i-1} \|_B$ ($1 \leq i \leq m$). Here

$\| \mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i \|_B \leq \| L^{-1}(F_i) - L^{-1}(F_{i-1}) \|_B \leq \| L^{-1} \|_B \cdot \| F_i - F_{i-1} \|_B \leq \frac{1}{1-\mu} \cdot \| F_i - F_{i-1} \|_B$, and

component k of vector $F_i - F_{i-1} \in \mathbf{B}$ is equal to

$$[R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{k,i-1}(x))] + [f_k(x + h_{ki}(x)) - f_k(x + h_{k,i-1}(x))].$$

As

$$\| R_{kx}(h_{ki}(x)) - R_{kx}(h_{k,i-1}(x)) \| \leq 4 \| G(x) \|_2 \cdot \max \{ \| h_{ki}(x) \|, \| h_{k,i-1}(x) \| \} \| h_{ki}(x) - h_{k,i-1}(x) \|$$

by (12) and $\| f_k(x + h_{ki}(x)) - f_k(x + h_{k,i-1}(x)) \| \leq \| f_k \|_1 \cdot \| h_{ki}(x) - h_{k,i-1}(x) \|$ then

$$\| \mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i \|_B \leq \| L^{-1} \|_B \cdot \| F_i - F_{i-1} \|_B \leq \frac{1}{1-\mu} \cdot (4 \| G(x) \|_2 \cdot a + \| f \|_B) \cdot \| \mathbf{h}_i - \mathbf{h}_{i-1} \|_B$$

$$\leq \frac{1}{1-\mu} \cdot (8 \| G(x) \|_2 \cdot \frac{1}{1-\mu} \cdot \| f \|_B + \| f \|_B) \cdot \| \mathbf{h}_i - \mathbf{h}_{i-1} \|_B$$

$$\| \mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i \|_B \leq \frac{1}{1-\mu} \| f \|_B \left(\frac{1}{1-\mu} 8 \| G(x) \|_2 + 1 \right) \| \mathbf{h}_i - \mathbf{h}_{i-1} \|_B$$

for $i = 1, 2, \dots, m$. Then $\| \mathbf{h}_{i+1} - \mathbf{h}_i \|_B \leq \frac{1}{2} \| \mathbf{h}_i - \mathbf{h}_{i-1} \|_B$, if $\| f \|_B \leq \frac{(1-\mu)^2}{4(4\|G\|_2 + 1)}$.

In this case, in view of $\mathbf{h}_0 = 0$, $\| \mathbf{h}_{m+1} \|_B = \| \mathbf{h}_{m+1} - \mathbf{h}_0 \|_B \leq \| \mathbf{h}_{m+1} - \mathbf{h}_m \|_B + \dots + \| \mathbf{h}_1 - \mathbf{h}_0 \|_B < (1 + \dots + \frac{1}{2^m}) \| \mathbf{h}_1 - \mathbf{h}_0 \|_B < 2 \| \mathbf{h}_1 \|_B = a$, as it is required. From this

Corollary 1. Let $\tilde{G}_k(x)$ be a hyperbolic ε – realization of DQM realization $G_k(x)$ on DQM attractor K : $\| \tilde{G}_k(x) - G_k(x) \|_C \leq \varepsilon$. Then $\tilde{G}_k(x)$ is topologically equivalent to $G_k(x)$, i.e. there are the homeomorphisms H_k such that: $\tilde{G}_k \circ H_k = H_{k+1} \circ G_k$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$),

$$\varepsilon \leq \frac{(1-\mu)^2}{4(4\|G\|_2 + 1)}. \quad (13)$$

The program for finding and analysis of DQM attractors.

In this work the program is used, which 1) builds DQM discretization s and discovers their attractors; 2) checks the conditions, used at the proof of hyperbolicity of dynamics on a DQM attractor. This program is realized as C# – application with use of Open Maple technology and consists of 4 basic procedures (modules).

1. Prestep. Procedure to each cell Δ_i from a define area $\Omega = \{\Delta_i\}$ of DQM discretization puts in correspondence the cells – images for one step of dynamics. In other words, this procedure sets on Ω a topological Markov chain.

2. Findattr. Procedure finds in Ω coherent components of attractor of the topological Markov chain set in Prestep.

3. Hyperproc. Procedure checks on discovered in Findattr components the assumptions used at the proof of hyperbolicity of dynamics on them.

4. Animate. Procedure allows to localize area Ω for Prestep procedure and visualizes behavior of system, using animation technology in Maple.

Let's describe the basic algorithm of this program used in procedure Findattr. Further the detailed flowchart of this procedure is cited (Figure 1).

Let's the partition of area Ω on cells Δ_i is already set by procedure Prestep. Let's Prestep procedure sets symbolical dynamics of the topological Markov chain H on Ω , which status are cells Δ_i . We will consider a quasiorder transitive relation: $\Delta_i \prec \Delta_j$ on the space of status $\Omega = \{\Delta_i\}$, if there is some trajectory of symbolical dynamics from Δ_i in Δ_j . The status Δ_i is reflexive, if $\Delta_i \prec \Delta_i$. Reflexive status are divided into equivalence classes:

$$\Delta_i \sim \Delta_j \Leftrightarrow \Delta_i \prec \Delta_j \prec \Delta_i.$$

Then $H(\Omega) \supset H^2(\Omega) \supset H^3(\Omega) \supset \dots \supset H^n(\Omega)$ for area $\Omega = \{\Delta_i\}$. If $H^n(\Omega) = H^{n+1}(\Omega)$ then $H^n(\Omega)$ is an attractor of DQM discretization. The following algorithm is based on it.

Procedure Findattr contains 5 parameters (arguments):

1) n is a number of the first considered cell.
2, 3) n_x, n_y are length and width of the rectangle Ω , where Ω is the procedure define area, expressed in quantities of cells.

4) del . If the cell Δ_i is contained at an image of a cell Δ_j then at this image there are also cells at the right, at the left, below and above from a cell Δ_i with the quantity del (by DQM definition).

5) M is a matrix received from procedure Prestep. Its each string i contains the data about an image of a cell Δ_i , it has eight columns. The first column in M contains the number of cell Δ_i in the matrix R , which is a resultant for Findattr. The eighth column contains a number of first still not considered cell from an image of a cell Δ_i . The others 6 columns contain coordinates of cells in image of a cell Δ_i , to which three tops of a cell Δ_i get: lower left and two adjacent with it.

Results of Findattr are written in matrix R containing 2 columns. The first column contains number of an equivalence class of reflexive states for the given cell. The second one contains a number of this cell in the initial matrix M.

Further we will use the detailed flowchart of Findattr procedure (Figure 1).

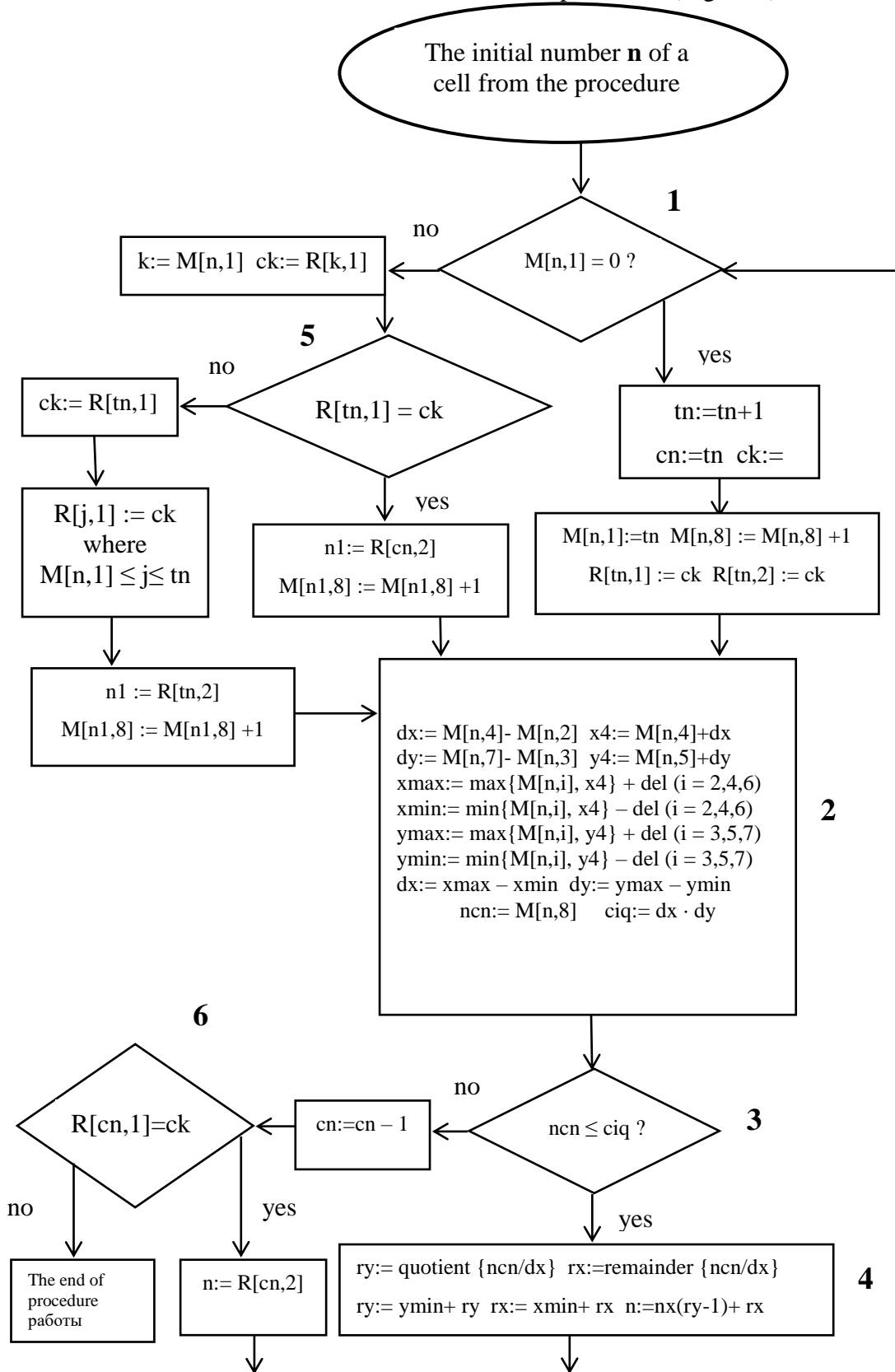


Figure 1.

Here the variable cn sets a cell current number, the variable tn is a total number of already considered cells, the variable ck is a number of an equivalence class of reflexive states for a current cell.

In the block flagged in digit **1**, for each cell it is checked, whether it is written already in matrix R (in other words, whether it was handled already by Findattr procedure). If still is not, then class number ck increases on 1 and this value is written in matrix R for this cell. Then in the block flagged in digit **2** the set of images of the given cell cn is restored. There x_4, y_4 are coordinates of a cell, that get an image of the upper right top of a cell cn ; $x_{max}, x_{min}, y_{max}, y_{min}$ are the coordinates of tops of the rectangle containing all images of the cell cn ; dx, dy are the length and the width of this rectangle. Then ncn is a number of first still not considered cell from the image of the cell cn ; $ciq = dx \cdot dy$ is a total number of cells in a rectangle of images.

In the block flagged in digit **3** it is checked, whether there exists some cells from the image of a current cell cn , that still are not considered by Findattr procedure. If yes, then in the block flagged in digit **4** we find coordinates rx, ry of the first such cell; then its number n ; and then we come back to the block **1**.

If while checking the block **1** it appears that the current cell cn already was considered by Findattr procedure, then in the block **5** we check, whether it has current, i.e. the greatest number of a class ck . If yes, then for this cell we select number of first still not considered cell from its image; and we come back with it in the block **2**. But if it has appeared in block **5**, that class number is less, than the current one ck , then besides we assign this greatest class number ck for all cells between this and last one in matrix R . Really, it means that all these cells are in one equivalence class of reflexive states.

At last, if in the block **3** it is clarified that all images of the given cell cn are already considered, then in matrix R we pass to the previous cell. If in the block **6** it appears that it has current (that is the greatest) number of a class, then with number of this cell we come back to the beginning in the block **1**. But if it has appeared that class number for the previous cell is less than the greatest one, then the procedure is completed. Really, on procedure constructions, for all previous cells all the images long are already considered. But then it means that all previous cells from R belong to maximum class of an equivalence of reflexive states; and this cell does not concern it any more.

Example of DQM method: study of Henon system.

We will consider here DQM method for investigation of dynamics of concrete systems on an example of two-dimensional system of M. Henon [6]: $(x, y) \rightarrow (1 + y - ax^2, bx)$. Values of parameters $a = 1.7, b = 0.5$ we will choose those, at which for system of R. Lozi [11]: $(x, y) \rightarrow (1 + y - a|x|, bx)$ presence of an attractor with hyperbolic dynamics has been strictly proved.

1. Animate Procedure localizes area Ω of a phase space, in which the system attractor hypothetically contains. On the basis of outcomes of the numerical researches, visually presented further in a Figure 2, we choose a rectangle $\Omega = \{(x, y) \mid -1 \leq x \leq 1.5; -0.1 \leq y \leq 0.1\}$.

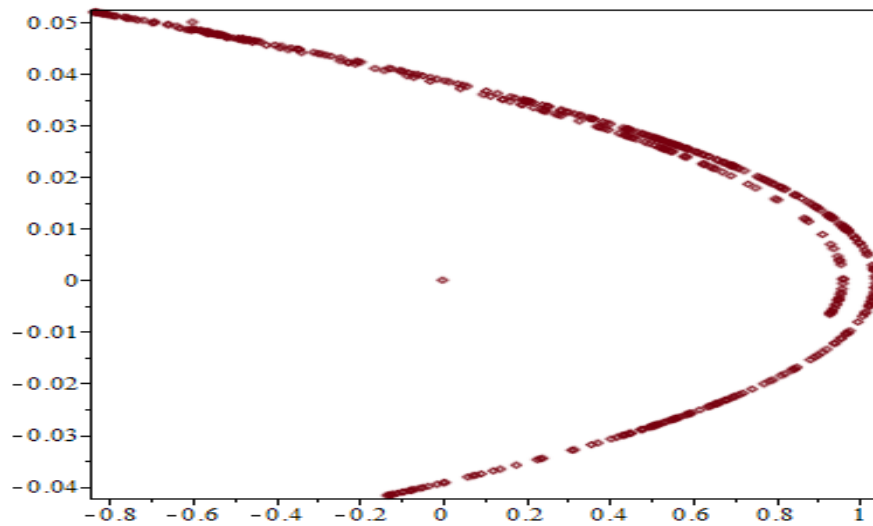


Figure 2.

Outcomes of work of Animate procedure lead also to the supposition that on an attractor in Ω the system is hyperbolic: in Figure 3 for iteration $n = 1, 2, \dots, 500$ its coordinate $x \in \Omega$ answers.

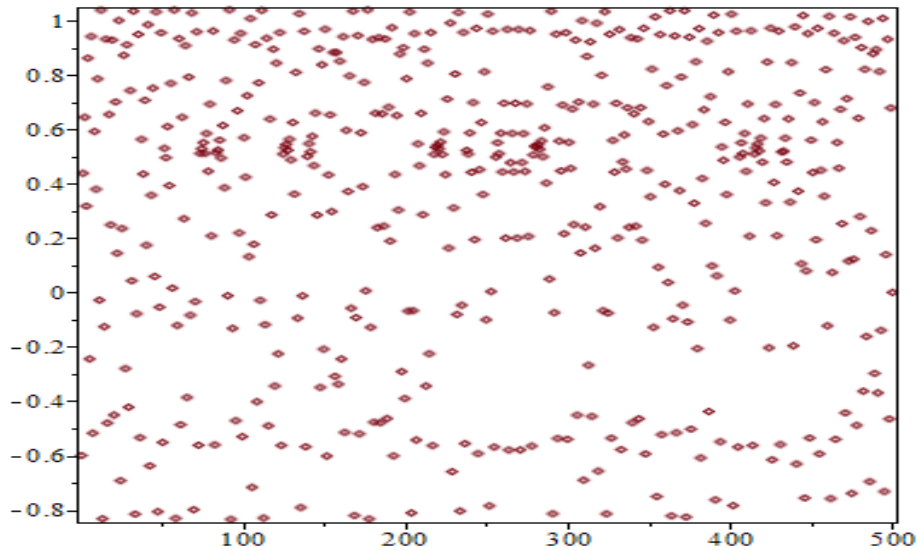


Figure 3.

In Figure 4 for iteration $n = 1, 2, \dots, 500$ its coordinate $y \in \Omega$ answers.

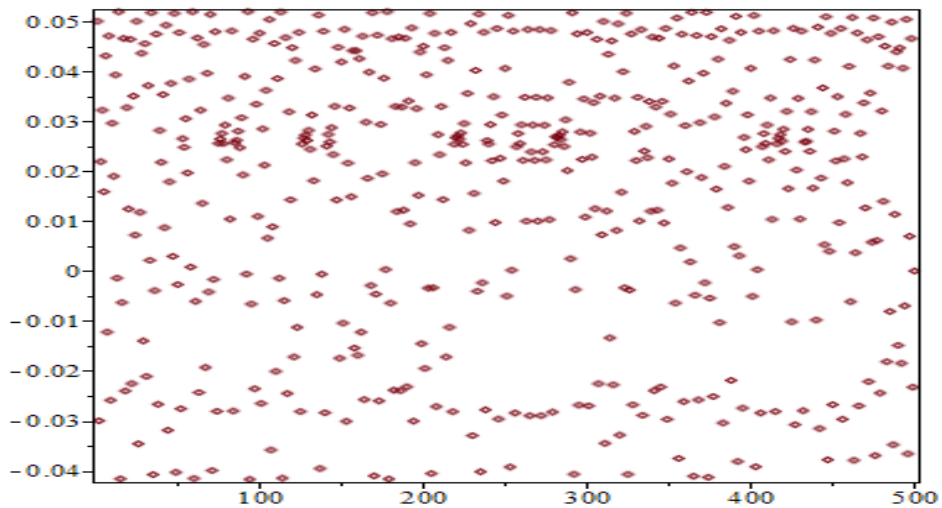


Figure 4.

2. Prestep Procedure makes rectangle splitting Ω on cells Δ_i , i.e. squares with the sides of length 0.01, parallel to coordinate axes. Then Δ_i Prestep puts each cell in correspondence to the collection of cells to which points from Δ_i can get for one step of dynamics of Henon system. It is simultaneously strictly established, that the area Ω is really invariant with respect to DQM discretization given by the splitting of Ω . Thereby this procedure sets the topological Markov chain which space of status is the set of cells $\Delta_i \subset \Omega$.

3. Findattr Procedure finds in Ω a DQM attractor for given in Prestep DQM discretization according to described above its algorithm. The attractor appears coherent that corresponds to the data obtained by Animate procedure (Figure 2).

4. The basic outcomes of investigation are connected with following corollary from the theorem 5 (and from corollary 1 of it), which statement is oriented especially on use at study of concrete dynamic systems.

Corollary 2. Let's Δ_i be the cells of attractor of DQM ε – discretization of the system, given by a two-dimensional diffeomorphism G , $x_i \in \Delta_i$ ($1 \leq i \leq N$). Let's the average eigenvalues $\lambda_1(x_i)$ and $\lambda_2(x_i)$ of differential DG for m iterations G from a point x_i (i.e. of differentials in points $x_i, G(x_i), G^2(x_i), \dots, G^{m-1}(x_i)$) satisfy the conditions $\lambda_1(x_i) < \mu, \lambda_2(x_i) > \frac{1}{\mu}$

for some μ ($0 < \mu < 1$) in any point $x_i \in \Delta_i$ ($1 \leq i \leq N$) and

$$\varepsilon \leq \frac{(1-\mu)^2}{4m(4\|G\|_2 + 1)}. \quad (14)$$

Then

- 1) the initial system given by diffeomorphism G , is hyperbolic on the attractor;
- 2) any DQM ε – realization of this system is also hyperbolic on DQM attractor and is topologically equivalent to initial system;
- 3) the support of the attractor of initial system and its DQM attractor coincide with accuracy of order ε .

Here by an attractor of initial system we mean intersection $O \cap G(O) \cap G^2(O) \cap \dots \cap G^n(O) \cap \dots$ for some neighborhood O of an attractor of the DQM ε – discretization from corollary 2. The value

$$\|G\|_2 = \max_{\Omega} \{1, \sqrt{(\frac{\partial G}{\partial x})^2 + (\frac{\partial G}{\partial y})^2}, \sqrt{(\frac{\partial^2 G}{\partial x^2})^2 + 2(\frac{\partial^2 G}{\partial x \partial y})^2 + (\frac{\partial^2 G}{\partial y^2})^2}\},$$

where for diffeomorphism $G(x, y) = (X(x, y), Y(x, y))$ we set $(\frac{\partial G}{\partial x})^2 = (\frac{\partial X}{\partial x})^2 + (\frac{\partial Y}{\partial x})^2$,

$(\frac{\partial^2 G}{\partial x^2})^2 = (\frac{\partial^2 X}{\partial x^2})^2 + (\frac{\partial^2 Y}{\partial x^2})^2$ and so on, and the domain Ω of a phase space contains a system attractor. In a corollary 2 we were limited to a two-dimensional case though its multidimensional generalization is also true.

5. In our case, when $G(x, y)$ sets the system of Henon, on a rectangle $\Omega = \{(x, y) | -1 \leq x \leq 1.5; -0.1 \leq y \leq 0.1\}$ is fulfilled

$$\|G\|_2 = \max_{\Omega} \{1, \sqrt{(2ax)^2 + b^2} + 1, 2a\} \approx 6,1.$$

Hyperproc Procedure establishes, that for $m = 10$ average eigenvalues $\lambda_1(x_i)$ and $\lambda_2(x_i)$ of differential DG for m iterations G satisfy conditions $\lambda_1(x_i) < 0.4, \lambda_2(x_i) > 1.7$ for all x_i . Value $1/1.7 \approx 0.59$. Thus, $\mu \geq 0.59$; however we choose value $\mu = 0.7$ with a large supply: the reason will clear up further. Then under the formula (14) $\varepsilon \approx 0.0001$.

6. Now it is necessary to repeat sequence of operations since item 2 with that only difference, that rectangle splitting Ω on cells Δ_i contains squares with the sides of length not 0.01, but 0.0001. The main size of calculations is necessary just on this stage of research. Therefore all procedures of the program complex assume the possibility of definition of their operating time

and saving the subproducts received in this time. It is possible further to continue work with saving subproducts or to adjust the selected options, as a result of the analysis of these subproducts.

Eventually, the purpose of all these evaluations is to check up that for DQM ε – discretization with this new smaller ε inequalities $\lambda_1(x_i) < \mu$ and $\lambda_2(x_i) > \frac{1}{\mu}$ are still fulfilled with

the same μ for all cells Δ_i from an attractor of ε – discretization. In this case for this ε – discretization all assumptions of a corollary are automatically satisfied 2. Otherwise all this cycle of calculations since item 2 is necessary to repeat, preliminary having specified parameters. On purpose to avoid it we have been selected the value of parameter $\mu = 0.7$ with a store in item 5. In our case at the chosen parameters check has passed successfully.

Thereby in this case all conclusions of a corollary 2 are true. We already obtained the structure of the topological Markov chain of DQM ε – discretization, as a result of evaluations. In view of the theorem 2, it gives us the detailed and strictly proved information on dynamics of Henon system on its attractor.

The chosen values of parameters $a = 1.7$ and $b = 0.5$ are not unique. For example, similar outcomes turn out at $a = 1.4$ and $b = 0.35$. In following figures a view of attractor (Figure 5) and dynamics visualization on this attractor on axis OX (Figure 6) and axis OY (Figure 7) are shown.

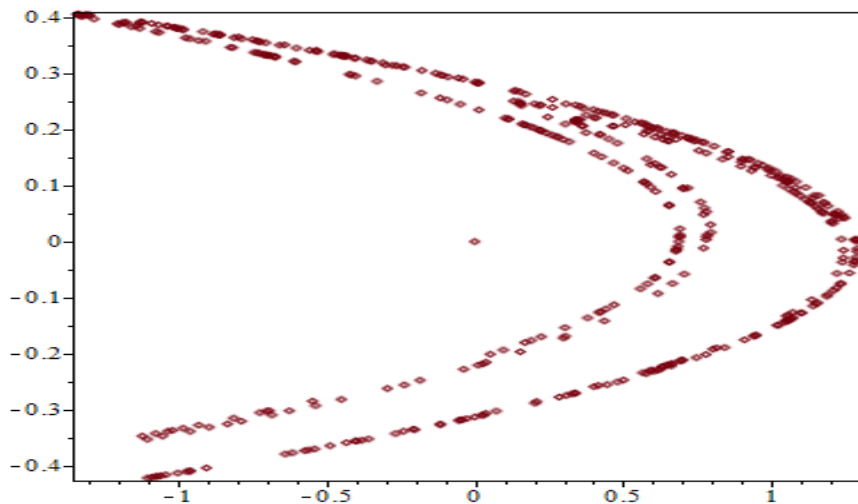


Figure 5.

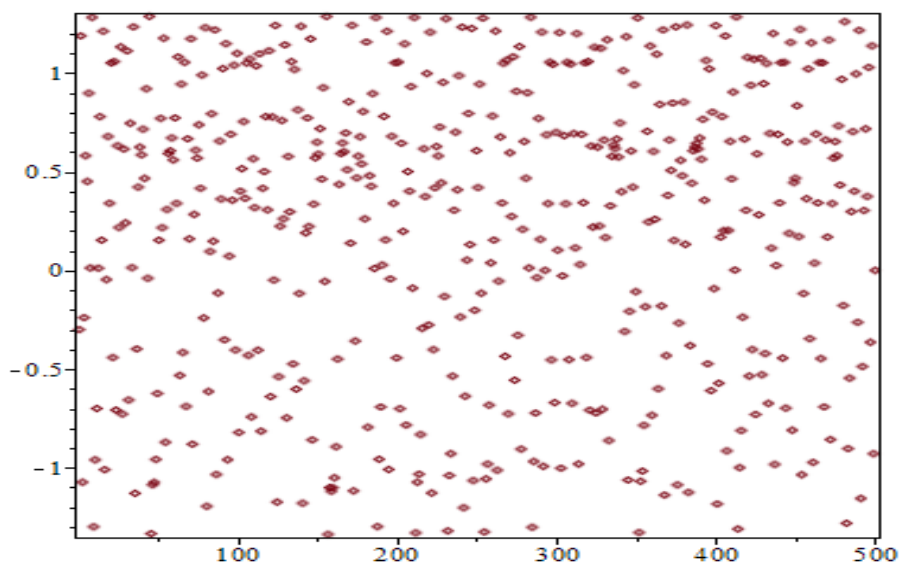


Figure 6.

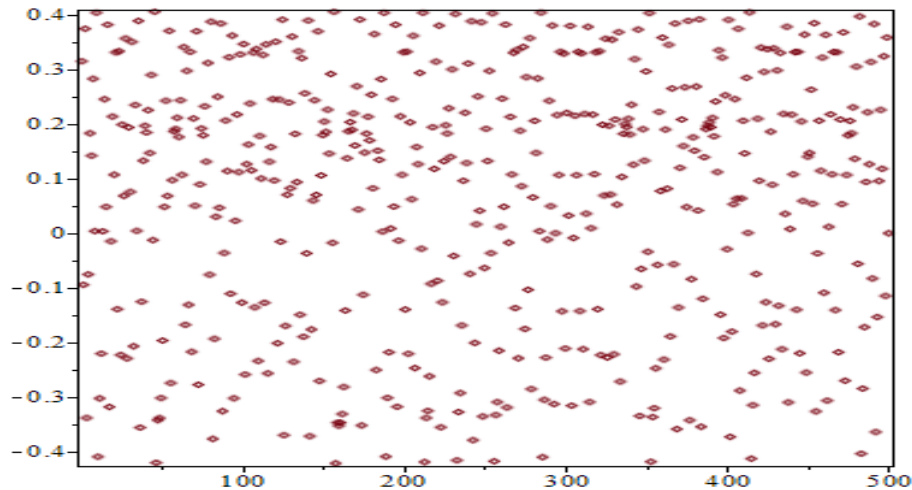


Figure 7.

Conclusions. The DQM method for investigating the dynamics of concrete systems and obtaining strict results is demonstrated on the example of M. Henon's system. We choose the values of parameters at which this system is hyperbolic on the attractor; we determine the support of this "strange attractor" within given error and the dynamics on it within topological equivalence. The program realized as the C# – application with usage of Open Maple technology is used here. In this work the purpose is only the illustration of DQM method for study of concrete dynamic systems. The detailed statement of results is supposed in the subsequent publications.

REFERENCES

1. Henon M. A two – dimensional mappings with a strange attractor. Commun. Math. Phys. 50, N 1, P. 69 – 77
2. Meiss J.D. (2007) Differential Dynamical Systems. Philadelphia, SIAM
3. Nitecki Z. (1971) Differentiable Dynamics. Cambridge and London, the MIT Press.
4. Smale S. (1966) Structurally stable systems are not dense. Am. J. Math., 88, P. 491 – 496
5. Вейцблит А. И. (2009) О негамильтоновой квантовой динамике. Вестник Херс. нац. техн. ун-та. Вып. 2(35) – С. 131 –135
6. Weissblut A. J. Non-Hamiltonian Quantum Mechanics and the Numerical Researches of the Attractor of a Dynamical System. Інформаційні технології в освіті. Вып. 11 – С. 73 – 78
7. Tesse E. (2011) Principals of Dynamic Systems and the Foundations of Quantum Physics. arXiv
8. Bowen R. (1975) Equilibrium States and the Ergodic Theory of Anosov Diffeomorphisms. Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag.
9. Weissblut A. J. Numerical analysis of dynamical systems and their structural stability. Інформаційні технології в освіті. Вып. 14 – С. 53 – 77
10. Lamperti J. (1983) Stochastic Processes. Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag.
11. Lozi R. Un attracteur etrange du type attracteur de Henon. J. Phys., Paris, 39, C5, 9 – 10

Стаття надійшла до редакції 10.09.15

Вейцблит О.Й.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ СТРУКТУРНА СТІЙКІСТЬ

У статті продемонстровано метод дослідження динаміки конкретних систем малої вимірності та отримання математично точних результатів на прикладі системи М. Хеннона. Відповідна програма реалізована, як C# – додаток із застосуванням технології Open Maple.

Вона дозволяє знаходити атрактори динамічних систем малої вимірності та доводити гіперболічну поведінку на них, використовуючи обчислення на комп'ютері. Проте, таким чином отримуємо точні апостеріорні результати, що ґрунтуються на теоремах цієї статті. Комп'ютерні обчислення використовуються для перевірки виконання умов цих тверджень.

Можливість отримання математично обґрунтованих результатів чисельних досліджень пов'язана з структурною стійкістю застосованої моделі. Структурна стійкість є базовою концепцією двох традиційних університетських курсів: "Математичне моделювання та системний аналіз" і "Методи обчислень". Автором запропонований підхід, що дозволяє для кожної даної динамічної системи побудувати стійку модель. Для цього виявляється достатнім розглядати цю систему разом з випадковими флуктуаціями, неусувними для кожної реальної системи. Точніше кажучи, для даної класичної системи будуємо її збурення певним марковським процесом, який називаємо динамічною квантовою моделлю (ДКМ) цієї системи. Така модель є стійкою, що забезпечує можливість її чисельного дослідження. А з наближенням флуктуацій до нуля динаміка ДКМ прямує до динаміки заданої класичної системи.

Ключові слова. динамічний, система, квантова, структурний, теорія, алгоритм, атрактор.

Вейцблит А. И.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ЕЁ СТРУКТУРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

В статье продемонстрирован метод исследования динамики конкретных систем малой размерности и получения математически строгих результатов на примере системы М. Хеннона. Соответствующая программа реализована, как C# приложение с использованием технологии Open Maple. Она позволяет находить аттрактор динамической системы малой размерности и доказывать его гиперболичность, используя вычисления на компьютере. Однако, таким образом получены точные апостериорные результаты, основанные на теоремах этой статьи. Компьютерные вычисления использованы для проверки условий этих утверждений.

Возможность получения математически обоснованных результатов численных исследований связана со структурной устойчивостью используемой модели. Структурная устойчивость является базовым понятием двух традиционных университетских курсов: "Математическое моделирование и системный анализ" и "Методы вычислений". Автором предложен подход, который позволяет для каждой заданной динамической системы построить устойчивую модель. Для этого достаточным оказывается рассматривать эту систему вместе со случайными флуктуациями, неустраняемыми для любой реальной системы. Точнее говоря, для данной классической системы строим её возмущение марковским процессом, называемым динамической квантовой моделью (ДКМ) этой системы. Такая модель устойчива, что обеспечивает возможность её численного исследования. А при стремлении флуктуаций к нулю динамика ДКМ сходится к динамике данной классической системы.

Ключевые слова. Динамический, система, квантовая, структурный, теория, алгоритм, аттрактор.

УДК 371.372

Гудирева О.М.

Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна

**УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ З
ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ
ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ, НЕОБХІДНИХ
МАЙБУТНЬОМУ СУДНОВОДІЄВІ**

DOI: 10.14308/ite000561

Стаття присвячена розгляду питань, пов'язаних із виявленням можливості організації викладання вищої математики з використанням мережових (Internet) технологій та впровадження елементів дистанційного навчання в навчальний процес вищого навчального закладу морського профілю, а також досягненням формування математичних компетенцій у курсантів вищого навчального закладу взагалі, і вищу морського профілю, зокрема. На основі аналізу психолого-педагогічної літератури виділено чинники, що впливають на підвищення ефективності самостійної роботи курсантів вищого навчального закладу та на формування у них стійких навичок самоосвіти, що в кінцевому результаті призводить до якісного формування математичної компетентності курсанта. Встановлено специфіку викладання вищої математики у вищому навчальному закладі морського профілю. Наведено опис проекту (комплексу сайтів) «ХДМА. Вища математика судноводіям», який розроблений нами і використовується в Херсонській державній морській академії при викладанні вищої математики та організації окремих прийомів дистанційного навчання, показана простота і доступність роботи з комплексом сайтів, а також простота і доступність розробки «персонального сайту», а по суті комплексу сайтів, викладачем будь-якої дисципліни вищого навчального закладу. Показано також, як організований навчальний процес із застосуванням проекту «ХДМА. Вища математика судноводіям», проаналізовано досвід викладання курсу «Вища математика» у вищому навчальному закладі морського профілю із застосуванням персонального сайту викладача і показані позитивні результати в оволодінні курсантами основними математичними компетенціями.

Ключові слова: викладання вищої математики, компетентність, компетенції, інформаційні технології, мережові технології, персональний сайт викладача, розробка персонального сайту, навчальні середовища, системи управління навчанням, дистанційне навчання.

Передумови вибору напрямку дослідження.

У даний час пред'являються високі вимоги до кваліфікаційного рівня спеціаліста, у тому числі і морського профілю. Кваліфікаційний рівень спеціаліста визначається не лише рівнем його спеціальної підготовки, тобто компетентністю, але і рівнем його умінь отримувати нові знання.

У сучасному інформаційному суспільстві вміння отримувати нові знання і на їх основі вдосконалювати свої професійні навички є визначальним фактором успішності фахівця.

Сучасні молоді люди черпають інформацію більшою мірою з глобальної мережі Internet. Тому використовувати цей потужний ресурс при підготовці фахівців будь-якого профілю доцільно, а при підготовці судноводіїв просто необхідно в силу специфіки їх майбутньої роботи далеко від стаціонарних «паперових» джерел інформації [1].

Об'єктивним і закономірним процесом сьогодні є широкомасштабне впровадження систем і засобів нових інформаційних технологій. Це стало основою для виникнення та інтенсивного розвитку системи дистанційного навчання: електронна пошта, комп'ютерні конференції, відеоконференції, семінари на базі відеоконференцзв'язку, електронні видання, системи віддаленого контролю знань і т.д. Йде становлення дистанційної форми навчання та дистанційного супроводу очної та заочної форми навчання з використанням INTERNET-технологій.

Дистанційне навчання забезпечується застосуванням сукупності освітніх технологій, при яких цілеспрямоване опосередковане або не повністю опосередкована взаємодія студента і викладача здійснюється незалежно від місця їх знаходження і розподілу в часі на основі педагогічно організованих інформаційних технологій, насамперед з використанням засобів телекомунікації [1].

Усе вище викладене дозволяє зробити висновок про те, що дослідження, пов'язані з використанням глобальної мережі Internet у навчальному процесі вишу загалом, і для організації самостійної роботи курсантів для більш ефективного формування математичних компетенцій, зокрема, сьогодні як ніколи **актуальні**.

Математика в морській освіті.

Система морської освіти бере свій початок від реформ Петра I. В основу створюваної ним системи професійної освіти Петро I поклав вивчення математики, об'єктивно і суб'єктивно оцінюючи її велику роль у морському та військово-технічному навчанні (суб'єктивно – Петро I з чотирнадцяти років сам захопився математикою і володів нею в обсязі, необхідному для кваліфікованого навігатора, інженера і архітектора свого часу).

І сьогодні математична освіта – найважливіша складова фундаментальної підготовки сучасних судноводіїв.

Математична підготовка курсантів полягає в оволодінні ними тими математичними компетенціями, без яких неможливо оволодіння професійними компетенціями і, зрештою, неможливе становлення компетентного судноводія. При цьому, в процесі освоєння спеціальних дисциплін, при виконанні курсових і дипломних проектів відбувається *закріплення, конкретизація, розширення, поглиблення* математичних компетенцій курсантів та *завершення* формування математичної компетентності курсанта-судноводія.

Великі можливості вивчення математики дає для розвитку вміння аналізувати власні помилки, для розвитку критичного ставлення до своїх здібностей, знань, умінь і дій.

Мета і завдання дослідження.

Метою дослідження є з'ясування можливості організації вивчення курсу «Вища математика» з використанням мережних (Internet) технологій та окремих приймів дистанційного навчання для більш ефективного формування математичних компетенцій у курсантів вищого навчального закладу морського профілю.

Завданнями дослідження є:

1. Вивчення стану проблеми організації навчального процесу з застосуванням засобів мережних (Internet) технологій.
2. Створення особистого сайту викладача вищої математики у навчальному закладі морського профілю, і на його основі початок розробки інформаційної системи дистанційного навчання з метою організації навчального процесу їх застосуванням для ефективного формування математичних компетенцій у курсантів.
3. Аналіз досвіду викладання курсу «Вища математика» у вищому навчальному закладі морського профілю із застосуванням особистого сайту викладача для більш ефективного формування математичних компетенцій у курсантів.

У ході дослідження проаналізована наукова література з відповідної або суміжної тематики, що дозволило зробити висновок про те, що в даний час серед усіх напрямків удосконалення процесу викладання у вищій школі можна виділити два найбільш пріоритетних і актуальних:

- застосування в навчальному процесі новітніх інформаційних технологій;
- зміщення акцентів викладацької роботи у бік організації ефективної самостійної роботи курсантів [1-7].

Ці напрями особливо актуальні при організації навчального процесу у вищі морського профілю, оскільки сьогодні рівень підготовки з математики курсантів, які поступили на 1-й курс, загалом недостатній для успішного оволодіння ними матеріалом курсу «Вища математика» і, в наступному, оволодінням спеціальними професійними знаннями і навичками.

Водночас проходить зміна діючих програм морської освіти, при якій збільшується частка отримання практичних навичок безпосередньо на судах (плавальна практика) за рахунок зменшення аудиторних годин з фундаментальних дисциплін, зокрема математики.

У зв'язку з цим нами особлива увага зверталася на фактори, що забезпечують підвищення ефективності самостійної роботи курсантів і формуванню в них стійких навичок самоосвіти: мотивація, активність, рефлексія і безперервність навчальної діяльності курсантів, що у кінцевому результаті призводить до якісного формування математичної компетентності курсанта-судноводія.

Вивчення вищої математики в Херсонській державній морській академії (факультет судноводіння) із застосуванням засобів мережних (Internet) технологій.

У вищі морського профілю, в якому курсанти в різний час знаходяться у морі на плавальній практиці, як ні в якому іншому, важливо організувати взаємодію курсанта і викладача незалежно від місця їх знаходження та розподілу в часі на основі педагогічно організованих інформаційних технологій, насамперед із використанням засобів телекомунікації, тобто впроваджувати дистанційне навчання [2].

Дистанційне навчання стало реальним, завдяки бурхливому розвитку інформаційних (комп'ютерних) технологій, зокрема мережних технологій таких, як Internet.

Основними джерелами навчального матеріалу у дистанційному навчанні є електронні навчальні засоби. Ці засоби можна знайти у всесвітній павутині, або розробити, створити самому у відповідності зі своїми цілями та потребами.

У даний час у мережі Internet існує достатньо можливостей для створення власних веб-сайтів і на їх основі проектів самого різноманітного змісту і складності. До таких Internet-ресурсів відносяться, наприклад, *uCoz*, *Wix*, *Moodle* і т. п. Усі згадані сервіси є загальнодоступними і дозволяють навіть новачкам легко, а, головне, безкоштовно створити свій сайт, використовуючи візуальний редактор і конструктор блоків, не застосовуючи ніякого програмування.

Саме загальна доступність і простота створення свого сайту, його подальшого вдосконалення, модифікації і внесення доповнень зумовило появу безлічі сайтів освітнього, навчального характеру різних за формою і структурою, спрямованих на досягнення однієї загальної мети – формування необхідних компетенцій у курсантів [3].

Опис проекту «ХДМА. Вища математика судноводіям».

«ХДМА. Вища математика судноводіям» – досить складний сайт, розроблений нами на платформі *uCoz*, з метою вирішення вище зазначених завдань у процесі викладання вищої математики у Херсонській державній морській академії курсантам факультету судноводіння. Структура та зміст сайту дозволяє використовувати його як при організації неаудиторної роботи курсантів, так і при проведенні лекцій і практичних занять із вищої математики в аудиторіях академії.

Сайт організований таким чином, щоб дії користувачів сайту були прості та мінімальні. Для роботи з сайтом користувачеві не потрібні ніякі додаткові програмні продукти, крім стандартних, загальноприйнятих і наявних на будь-якому комп'ютері, а тепер і смартфоні, засобів виходу і роботи в Internet.

Сайт не залежить від операційної системи або архітектури комп'ютера/смартфона, за якими працює користувач.

Відзначимо, що всі навчальні матеріали зберігаються на google-диску викладача і на сторінках сайту розміщені тільки гіперпосилання до них.

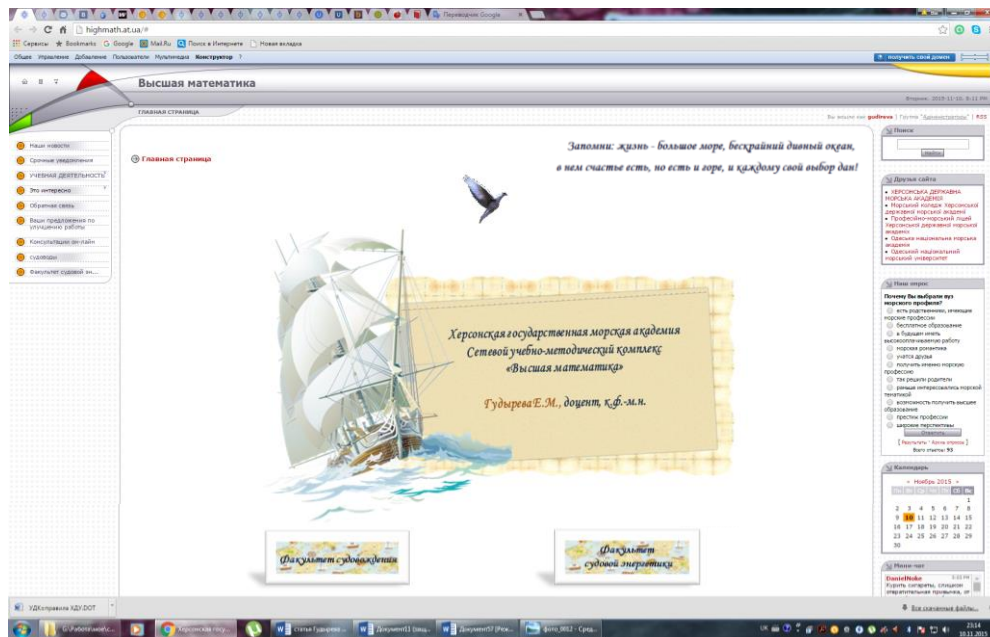


Рис. 1. Головна сторінка.

Відзначимо також, що всі навчальні матеріали представлені двома мовами – українською та російською, оскільки в академії навчаються випускники шкіл, як з українською, так і з російською мовою навчання. Мова інтерфейсу сайту – російська.

Сайт містить три основні поля:

- «Меню»,
- «Інформаційне поле»,
- Поле допоміжних невеликих боксів:
 - «Друзья сайта»,
 - «Мини-чат»,
 - «Статистика»,
 - «Календарь»,

передбачена також можливість виходу на форум (рис.2).

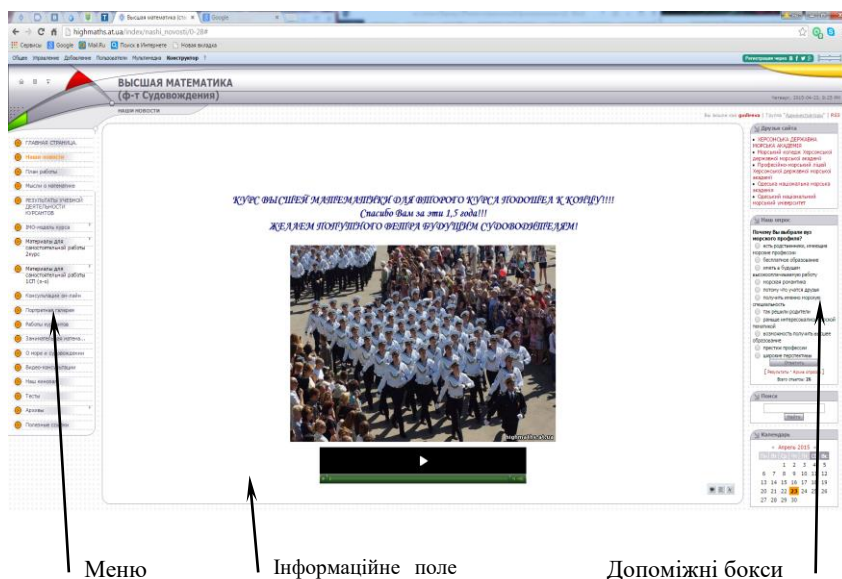


Рис. 2. Поля сайту.

Опис організації навчального процесу із застосуванням проекту «ХДМА. Вища математика судноводіям» з елементами дистанційної освіти.

Організація навчального процесу із застосуванням проекту «ХДМА. Вища математика судноводіям» значною мірою реалізована за допомогою меню сайту.

Меню сайту складається з позицій чотирьох категорій:

- основної категорії для формування математичних компетенцій,
- категорії прямого та зворотного зв'язку з курсантами,
- категорії контролю,
- категорії «підвищення інтересу» та архіву.

Всі категорії динамічні, їх зміст обумовлено тим набором курсів, які викладає в цьому навчальному році викладач.

В основну категорію для формування математичних компетенцій входять розділи: «ІМО – модель курсу», «Матеріали для самостійної роботи 1 курс», «Матеріали для самостійної роботи 2 курс», «Матеріали для самостійної роботи 1 СП (з-о)», і т. п. Ці розділи містять тексти лекцій, тексти практичних занять, конспекти практичних робіт для самостійної попередньої підготовки курсантів до практичних занять, методичні рекомендації для курсантів з вивчення курсу і підготовки до модульних контрольних робіт, зразки розв'язання типових задач та вправ (з кожної теми, що вивчається) із завданнями для самостійного рішення, завдання для самостійної роботи, довідкові матеріали тощо (рис.3-5).

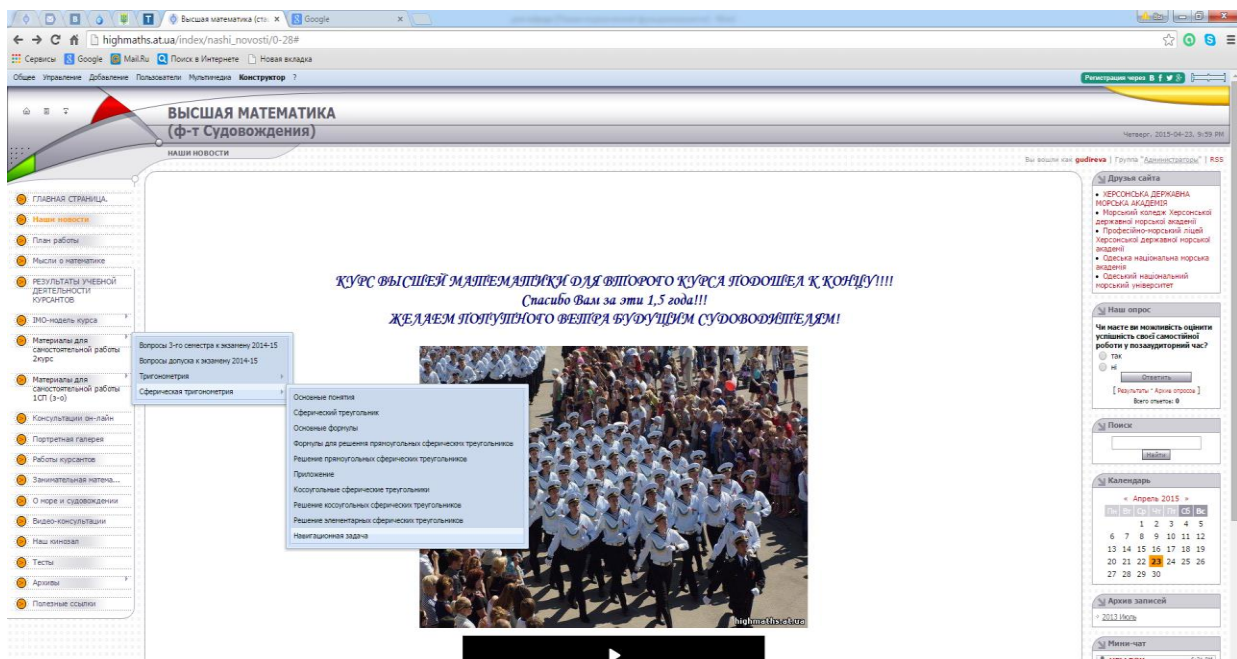


Рис. 3. Основна категорія. Матеріали для самостійної роботи 2 курс. Сферична тригонометрія.

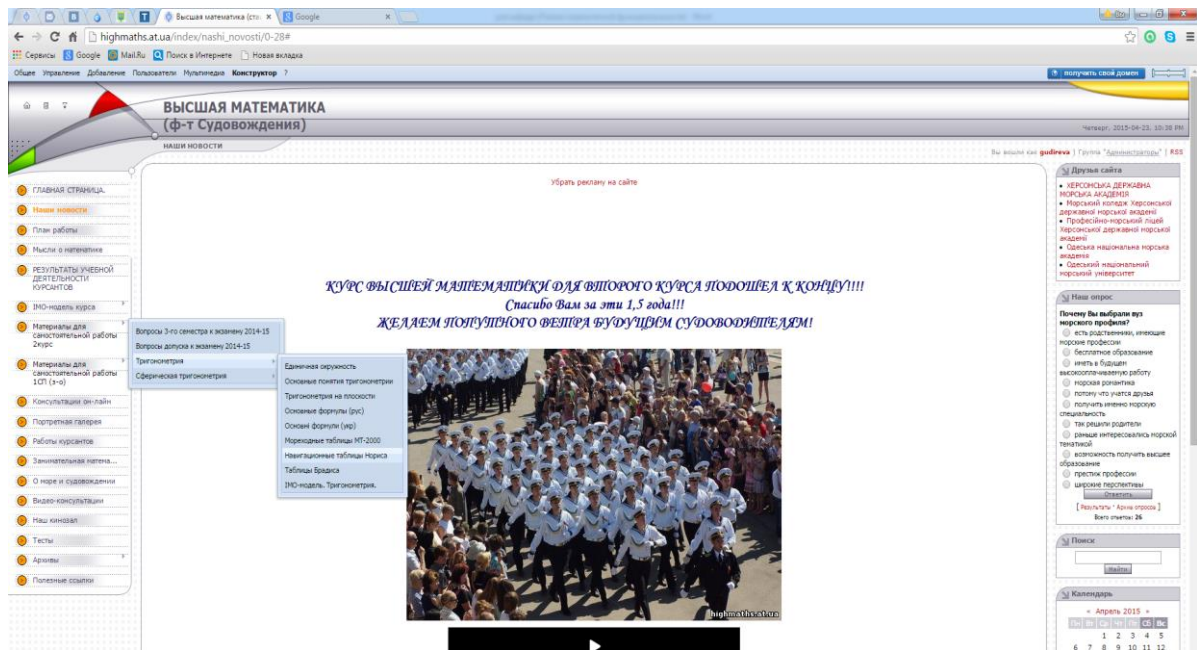


Рис. 4. Основна категорія. Матеріали для самостійної роботи 2 курс. Тригонометрія.

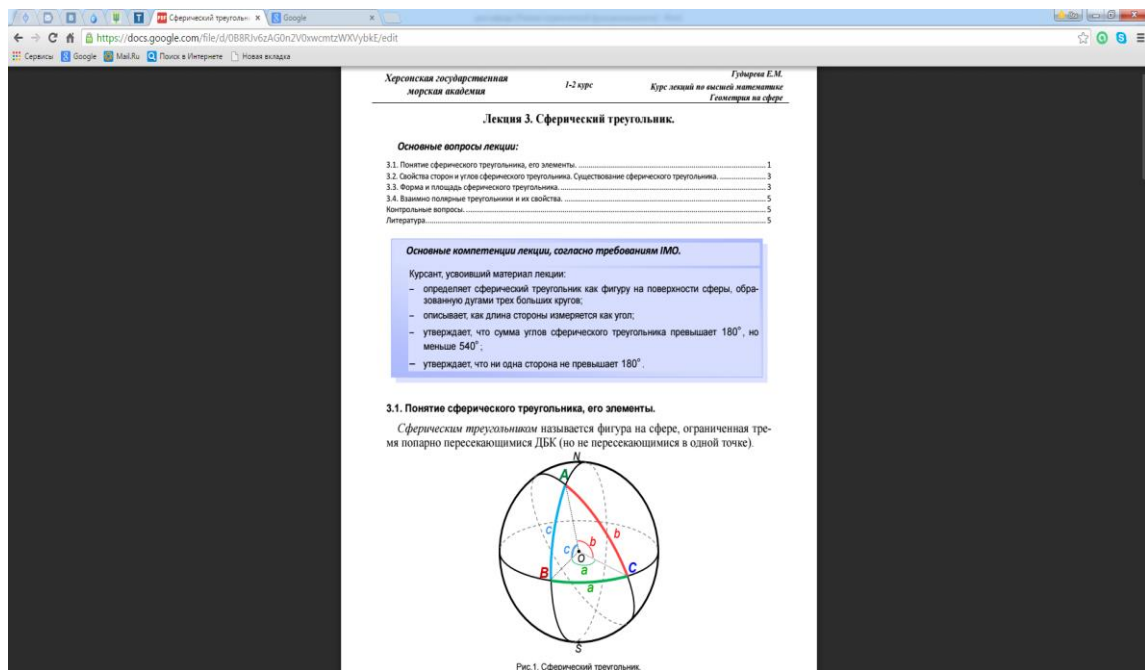


Рис. 5. Основна категорія. Матеріали для самостійної роботи 2 курс. Сферична тригонометрія. Лекція 3.

До категорії прямої і зворотного зв'язку з курсантами належать розділи: «Наши новости», «Консультации онлайн», «Видео-консультации», «Обратная связь». Спілкування викладача з курсантами здійснюється за допомогою телеконференцій (форумів), електронної пошти (рис.6).

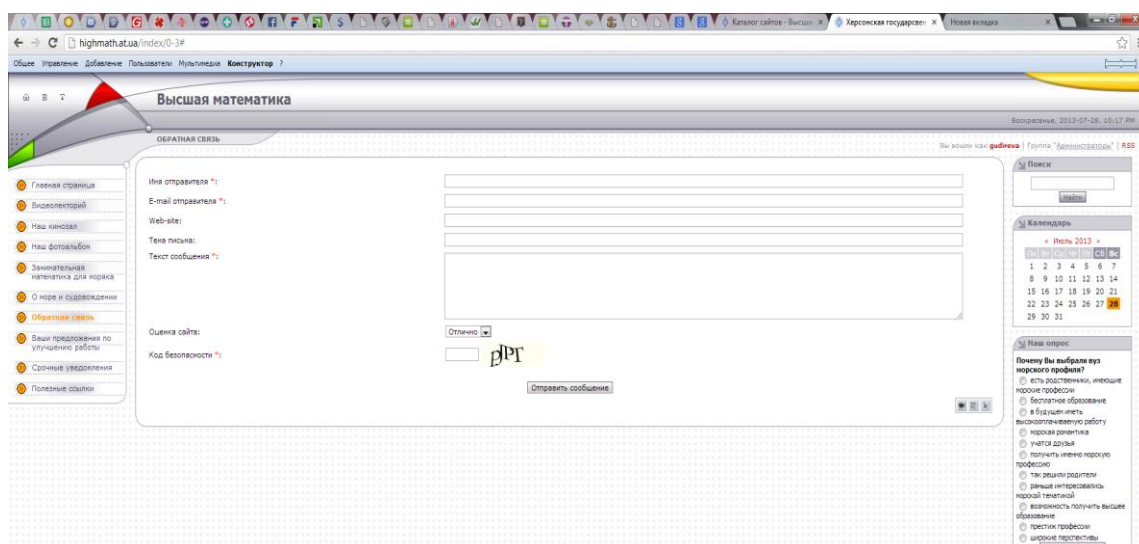


Рис. 6. Зворотній зв'язок.

Категорія контролю складається з розділу «Результати учебной деятельности курсантов» та розділу «Тесты». Розділ «Результаты учебной деятельности курсантов» містить електронні журнали успішності курсантів, які веде викладач протягом усього курсу вивчення вищої математики. Журнали являють собою google-таблиці та зберігаються також на google-диску викладача і дані в журналах постійно коригуються, вносяться нові оцінки, організований автоматичний «прогноз» підсумкової оцінки у відповідності з принципами «болонської системи» (рис.7,8). У розділі «Тесты» передбачається розміщення засобу електронного автоматичного підсумкового тестування курсантів з метою визначення ступеня оволодіння ними математичними компетенціями і можливості подальшого навчання спеціальності. Цей модуль знаходиться в розробці.

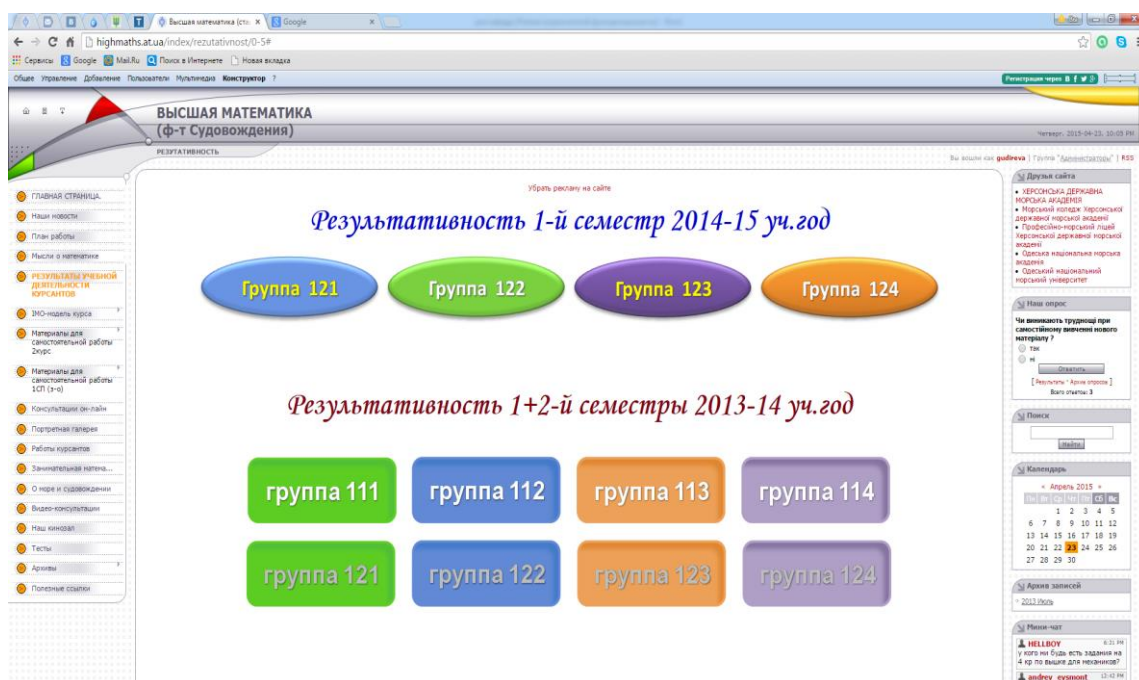


Рис. 7. Категорія контролю. Результати навчальної діяльності курсантів.

группа 121		Функция интегри переменных	Тригоно- метрия	Модуль 1	Сферический треугольник	Модульная к.р.	Модуль 2	Экзамен	Бонус	Экзамен (итог) 13.01.2014		
		17.09.2013	29.10.2013	10.12.2013	08.01.2014	предложение			оценка	буква	балл	
1	Бойцов Б.	зарах--	4	4	3	3,5	3,5	3,5	0,5	4	С	74
2	Бредун Б.	зарах	3	3,5	3,5	4	4	3,5-4	0,5	4	С	77
3	Виноградов А.	зарах	5	5	0-->3+	5	4,5	4,5	0,5	5	А	90
4	Гайдук С.	зарах	3-	3	4	3	3	3,5	0,5	4	С	74
5	Голубев Д.	зарах	3	3,5	0-->3	5	4,5	4	0,5	4,5	В	85
6	Гуляев А.	зарах	5	5	в-->4	4	4	4,5	0,5	5	А	90
7	Денисов М.	зарах	4	4,5	3,5	4	4	4	0,5	4,5	В	82
8	Едаменко В.	зарах	5	5	3,5	3	3	3,5	0,5	4	С	78
9	Кисельов Д.	зарах	4,5	5-	0-->3	2	2		-0,5	2	FX	35
10	Косаревский А.	зарах--	4	4,5	н-->3	2	2		-0,5	3,5	D	70
11	Кривичий А.	зарах	5-	5	1-->3	2	2		-0,5	3,5	D	70
12	Кучер В.	зарах	-8	2	с-->4	3,5	3,5	3,5	0,5	4	С	78
13	Кучеренко Е.	зарах	5	5	3,5	5	4	4,5	0,5	5	А	90
14	Малышенко Д.	зарах	5	5	0-->3	4	4	4,5	0,5	5	А	90
15	Морозов И.	не зарах	3,5	3	0	2	2			2	FX	35
16	Нагребский Б.	не зарах	с	2	2	4--	3	2--3	0,5	3	E	60
17	Павленко Д.	зарах	3	3,5	4	3,5	3,5	3,5	0,5	4	С	78
18	Ромашин М.	зарах	4-	4,5	0-->3	5	4	4,5		4,5	В	85
19	Светличный А.	зарах	3-	3	0-->3	4-	3,5	3,5	0,5	4	С	74
20	Ставицкий Р.	зарах	5	5	0-->3	2	2		-1	2	FX	35
21	Хоминин А.	зарах	с	3	выбыл	выбыл	выбыл	выбыл			выбыл	выбыл
22	Цвигун В.	зарах	5	5	4	4	4	4,5	0,5	5	А	90
23	Чома Д.	зарах	4	4	5	5	5	5	0,5	5	А	98
24	Шпитко С.	зарах	4	4	3,5	4	4	4	0,5	4,5	В	82
25	Эйсмонт А.	зарах	2	2	2-->3	2	2		-1	2	FX	35
26	Яцкевич А.	зарах	3-	3	н-->3	2	2			3	E	60
31	5	0	8	9	1	1	1			6	0	
32	4,5	0	1	3	0	0	0			4	0	
33	4	0	6	3	5	8	8			7	0	
34	3,5	0	1	3	0	0	0			2	0	
35	3	0	6	5	12	3	3			2	0	
36	2-0	0	1	3	2	7	7			4	0	
37	н+с+хв+гр	0	2	0	0	0	0			0	7	
38	всего	0	25	26	20	19	19			25	7	
39	качество		60.00%	57.69%	30.00%		47.37%			68.00%	0.00%	
40	успеваемость		88.00%	88.46%	90.00%		63.16%			84.00%	0.00%	

Рис. 8. Категория контролю. Результаты навчальної діяльності курсантів. Група 121.

До категорії «підвищення інтересу» можна віднести розділи: «Мысли о математике», «Портретная галерея», «Работы курсантов», «Занимательная математика», «О море и судовождении», «Наш кинозал», «Полезные ссылки» (рис.9,10).

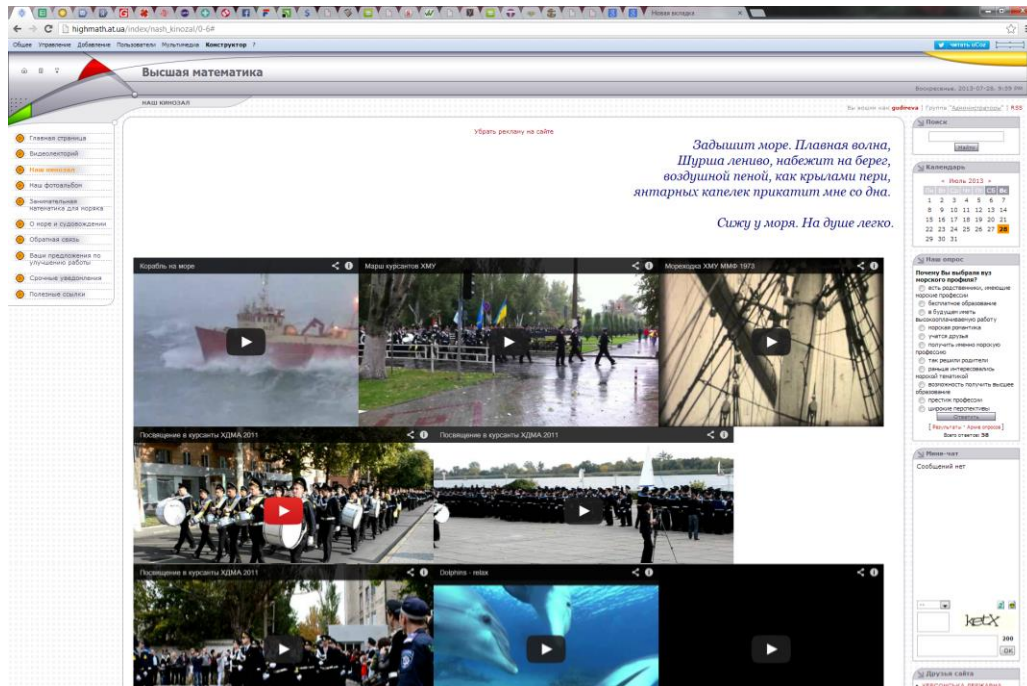


Рис. 9. Категория «повышения интереса». Наш кинозал.

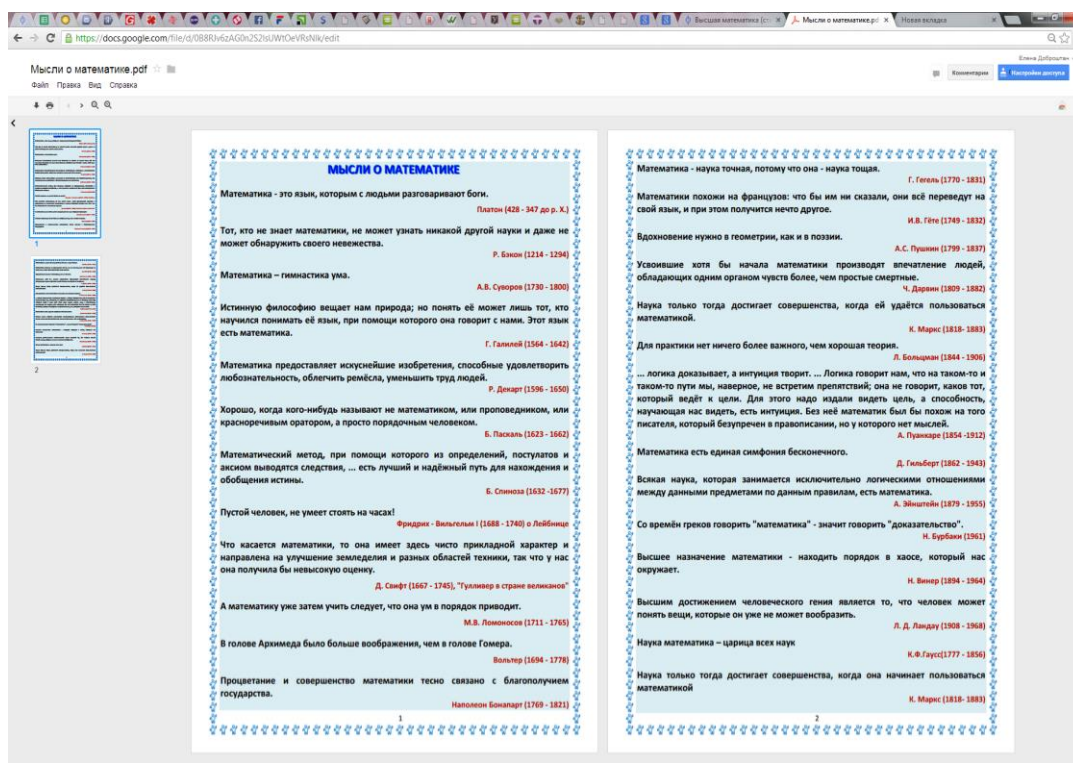


Рис. 10. Категорія «підвищення інтересу». Мысли о математике.

Аналіз досвіду викладання курсу «Вища математика» у вищому навчальному закладі морського профілю з застосуванням персонального сайту викладача.

Застосування особистого сайту викладача «ХДМА. Вища математика судноводіям» при викладанні вищої математики на 1-2 курсах в морській академії курсантам денної та заочної форм навчання показало, що у курсантів з'явився додатковий інтерес до навчання, вони стають більш самостійними, більш уважними і зосередженими.

Можливість доступу до навчальних матеріалів в будь-який час особливо важлива в морському навчальному закладі, оскільки курсанти, крім навчання, несуть службу і тому пропускають заняття і змушені потім наздоганяти своїх товаришів [4-5]. На сайті вони беруть тексти лекцій, практичних занять і працюють з ними самостійно, консультуючись із викладачем в аудиторії або на форумі. Розділи «Матеріали для самостійної роботи 1 курс», «Матеріали для самостійної роботи 2 курс», «Матеріали для самостійної роботи 1 СП (з-о)», і т. п. основної категорії для формування математичних компетенцій служать курсантам «кишеньковою» міні-бібліотекою до котрої вони звертаються і на заняттях з вищої математики і в позаурочний час за допомогою своїх мобільних телефонів або планшетів чи ноутбуків.

Розділ «Результати учебной деятельности курсантов», мабуть, найбільш затребуваний розділ сайту. Курсанти, бачачи з яких тем у них прогалини в знаннях, самостійно складають для себе «маршрутний лист» щодо їх ліквідації, повторюють відповідний матеріал і, що дуже важливо, на наш погляд, бачачи оцінки товаришів, звертаються за допомогою і консультаціями до тих з них, хто засвоїв відповідну тему краще, а не тільки до викладача. Консультації курсантами один одного всіляко заохочуються, бо таке спілкування курсантів не тільки призводить до розуміння теми більш слабким курсантом, але і до вдосконалення розуміння, розуміння на більш високому рівні, того, хто пояснює. Крім того, подібне спілкування курсантів веде до формування у курсантів поваги один до одного, «почуття ліктя» і взаємовиручки, що особливо важливо у їх майбутній професії. Ведення такого Internet-журналу дозволяє більш ефективно організувати навчальний процес, бо викладач

виставляє в нього оцінки безпосередньо після перевірки робіт курсантів. Курсанти відразу ж бачать свої оцінки (в той же або на наступний день після здачі контрольної роботи), а не чекають тиждень до наступного практичного заняття. Як правило, раз на тиждень проводиться консультація і курсанти можуть підготуватися і прездати роботу на тому ж тижні, ще до початку вивчення нової теми, що благотворно позначається на успішності курсантів

Прогнозування кінцевого результату роботи курсантів – підсумкової оцінки – стимулює курсантів до навчальної роботи, а прозорість у виставленні оцінок і той факт, що курсант у будь-який час може побачити свої оцінки і порівняти їх з оцінками товаришів формує здорове змагання, що так само сприяє підвищенню успішності курсантів [6-7].

Досить успішним виявився досвід проведення онлайн-консультацій у режимі форуму. Основною метою онлайн консультацій є залучення курсантів до вирішення завдань, обговорення актуальних навчальних і організаційних питань, організація навчально-виховної роботи. Онлайн консультації забезпечують якісне засвоєння курсантами навчального матеріалу, формують у них відповідальність, підвищують активність і самостійність. Завдання, які вирішені самостійно або з допомогою викладача, викликають у курсантів почуття власної інтелектуальної спроможності, що робить продуктивним процес навчання, спонукає до самостійної творчої діяльності, саморозвитку і самовдосконалення.

Робота курсантів і викладача в режимі форуму формує як в одних, так і в інших уміння працювати з сучасними Інтернет-технологіями, вміння спілкуватися, удосконалює культуру спілкування.

Робота курсантів з сайтом, крім того вчить пошуку, обробці, зберіганню та передачі інформації за допомогою сучасних Internet-технологій.

Плани на майбутнє.

У даний час на сайті в основній категорії для формування математичних компетенцій подаються всі матеріали, з якими працюють курсанти протягом семестру або року. Ці матеріали викладаються викладачем по мірі необхідності і до кінця семестру їх накопичується досить багато, що ускладнює пошук необхідного матеріалу. Матеріали попереднього семестру або року зберігаються в архіві.

До наступного навчального року планується реорганізація і модифікація сайту – введення трьох модулів: «Сьогодні», «Предыдущее» та «УМКД».

У модулі «Сьогодні» буде представлена тільки та тема, яка вивчається протягом поточного тижня. Вважаємо, що особливо важливо, щоб у кожен момент часу в цьому розділі сайту були представлені тільки ті матеріали, які необхідні курсантам для опанування темою, яка вивчається в даний момент часу, подібно до того, як на нашому письмовому столі знаходяться тільки ті книги і зошити, якими користуємося в даний момент часу, а усі решта знаходяться на полиці або в шафі. Передбачається, що модуль «Сьогодні» буде найбільш затребуваним модулем сайту, так як до нього будуть звертатися, як правило, всі курсанти.

У модулі «Предыдущее» буде представлена тема, яка вивчалася безпосередньо перед розглянутою сьогодні темою і за якою курсанти склали контрольні завдання та отримали залік. Така тема завжди одна. Модуль буде менш затребуваний, бо до нього будуть звертатися в основному курсанти, які з якихось причин (служба, хвороба, неуспішність) не отримали залік з теми.

У модулі «УМКД» будуть представлені всі навчальні матеріали – як ті, що вивчалися раніше і зараз вивчаються, так і всі теми, які тільки будуть вивчатися. Структура цього модуля буде відповідати змісту «Навчально-методичного комплексу дисципліни «Вища математика»: робоча програма курсу, лекції та практичні заняття з кожної теми, контрольні завдання з кожної теми, перелік питань та завдань, що виносяться на іспит. Модуль курсантами стаціонару буде затребуваний ще менше, так як до нього звертатимуться в основному курсанти, які з якихось причин (служба, хвороба, неуспішність) не отримали

залік з якої-небудь раніше вивченій темі, але буде більш затребуваний курсантами-заочниками і курсантами, які навчаються за індивідуальним графіком.

У всіх трьох описаних модулях робота з методичним матеріалом буде організована за принципом ступеневого спливаючого меню – при наведенні курсору мишки на модуль, з'являється спливаюче меню зі списком тем, а при наведенні курсору мишки на обрану тему з'являється спливаюче меню зі списком тем лекцій та практичних занять. При виборі тієї чи іншої лекції, практичного заняття, контрольної роботи курсант зможе вибрати мову, якою він хоче працювати, що призведе до відкриття текстового google-документа вибраною мовою.

Можлива організація сайту з усіма зазначеними структурами на платформі *Moodle*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев А.А., Солдаткин В.И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация.-М.: Изд-во МЭСИ, 1999. – 196 с.
2. Беспалько В.П. Освіта та навчання з використанням комп'ютерів (педагогіка третього тисячоліття) / В.П. Беспалько. – М., 2002. – 352 с.
3. Граф В. Основы организации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов / В. Граф, И. Ильясов, В. Ляудис. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 79 с.
4. Гудирева О.М. Вплив нових інформаційних технологій навчання на актуалізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів /Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук.праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 6. – 2003. – С. 25-36.
5. Гудирева О.М. Впровадження ІКТ при викладанні математики у морському вузі / Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 10. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2011. – С. 64-72.
6. Шарко В.Д. Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної роботи / В.Д. Шарко. – Херсон: Видавництво ХНТУ, 2009. – 120 с.
7. Шарко В.Д. Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики з використанням інформаційних технологій / В.Д. Шарко, А.О. Солодовник // Інформаційні технології в освіті: збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Херсонський держ. ун-т. – 2010. – Вип. 8. – С. 10-16.

Стаття надійшла до редакції 10.09.15

Elena Gudyreva

Kherson State-owned Maritime Academy, Kherson, Ukraine

IMPROVING TEACHING MATHEMATICS USING MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN FORMATION MATHEMATICAL COMPETENCE REQUIRED FUTURE SKIPPERS.

The article is devoted to consideration of issues related to identifying the potential for teaching mathematics using network (Internet) technology and the introduction of elements of distance learning into educational process of higher educational establishments of the sea profile, as well as achievement of formation of mathematical competence of students of the University generally, and of the University's Maritime profile, in particular. Based on the analysis of psychological and pedagogical literature highlights the factors that influence the increase of efficiency of independent work of students of higher educational institutions and on the formation of steady skills of self-education that ultimately leads to quality of formation of mathematical competence of a student. Specific features of teaching mathematics at the University of the sea profile. The description of the project (complex sites) "KSMA. Higher mathematics navigators", who developed and used in the Kherson state Maritime Academy in the teaching of mathematics and the organization of individual techniques of distance learning, shows the simplicity and accessibility of working with complex sites, as well as the simplicity and accessibility of design "personal website", but in fact complex sites, by a teacher of any discipline of higher education.

Shown, also a training process with the use of the project "KSMA. Higher mathematics navigators", analyzes the experience of teaching the course "Higher mathematics" in a higher educational institution of the marine profile with the use of a personal website, a teacher and shown positive results in students mastery of basic mathematical competencies.

Keywords: the teaching of mathematics, competence, competences, information technology, network technology, the personal website of a teacher, developing a personal website, learning environment, learning management system, distance learning.

Гудырева Е. М.

Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ, НЕОБХОДИМЫХ БУДУЩЕМУ СУДОВОДИТЕЛЮ

Статья посвящена рассмотрению вопросов, связанных с выявлением возможности организации преподавания высшей математики с использованием сетевых (Internet) технологий и внедрения элементов дистанционного обучения в учебный процесс высшего учебного заведения морского профиля, а также достижением формирования математических компетенций у курсантов вуза вообще, и вуза морского профиля, в частности. На основе анализа психолого-педагогической литературы выделены факторы, влияющие на повышение эффективности самостоятельной работы курсантов высшего учебного заведения и на формирование у них устойчивых навыков самообразования, что в конечном итоге приводит к качественному формированию математической компетентности курсанта. Установлена специфика преподавания высшей математики в вузе морского профиля. Приведено описание проекта (комплекса сайтов) «ХГМА. Высшая математика судоводителям», который разработан нами и используется в Херсонской государственной морской академии при преподавании высшей математики и организации отдельных приемов дистанционного обучения, показана простота и доступность работы с комплексом сайтов, а также простота и доступность разработки «персонального сайта», а по сути комплекса сайтов, преподавателем любой дисциплины высшего учебного заведения. Показано также, как организован учебный процесс с применением проекта «ХГМА. Высшая математика судоводителям», проанализирован опыт преподавания курса «Высшая математика» в высшем учебном заведении морского профиля с применением персонального сайта преподавателя и показаны положительные результаты в овладении курсантами основными математическими компетенциями.

Ключевые слова: преподавание высшей математики, компетентность, компетенции, информационные технологии, сетевые технологии, персональный сайт преподавателя, разработка персонального сайта, учебные среды, системы управления обучением, дистанционное обучение.

УДК 37.018:044.032.6(045)

Денисенко С.М.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ У МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСАХ

DOI: 10.14308/ite000562

Широке впровадження електронних освітніх ресурсів у навчальний процес вимагає розробки наукового підґрунтя всіх аспектів, що стосуються їх створення і застосування. Адже ці сучасні засоби призначені не просто донести до того, хто навчається, необхідний навчальний матеріал, а й стати середовищем навчання, де створені умови для його максимально ефективного засвоєння. А це можливо за умов обґрунтованого підходу до представлення навчального матеріалу різними медіазасобами на екрані монітору.

Статтю присвячено розгляду проблеми представлення навчального матеріалу в електронних освітніх ресурсах із застосуванням такого засобу, як відео. Відеоряд є потужним дидактичним засобом, що забезпечує підвищення рівня сприйняття та розуміння навчальної інформації. Досліджено значення та роль відеоматеріалів у навчальному процесі, їх дидактичні можливості та переваги. Наведено види відеоматеріалів та варіанти їх використання в електронних освітніх ресурсах. Обґрунтовано вимоги до підготовки відеоматеріалів. Наведено рекомендації по застосуванню відео в поєднанні з іншими медіазасобами в електронних освітніх ресурсах. На прикладі реального мультимедійного електронного освітнього ресурсу показано можливості застосування відеоматеріалів.

Ключові слова: відео, мультимедіа, мультимедійний навчальний контент, електронні освітні ресурси.

Постановка проблеми. Однією з концептуальних засад стратегії подальшої інформатизації освіти є, зокрема, спрямування зусиль у напрямі створення та застосування електронних освітніх ресурсів (ЕОР) [1]. ЕОР – засоби освітньої діяльності, що існують в електронній формі, є сукупністю електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.), які розташовуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних.

Використання ЕОР в організації навчального процесу в ВНЗ стало звичною практикою. Викладачі вишів усе частіше застосовують мультимедійні презентації на лекціях, віртуальні експерименти на лабораторних та електронні видання на практичних заняттях, що, в свою чергу, потребує відповідних знань і вмінь у розробленні цих засобів. Адже ЕОР відрізняються від традиційних засобів навчання. Відмінності полягають і в ролі викладача, і в способах взаємодії між суб'єктами навчального процесу.

Визначальною рисою сучасних ЕОР є їх мультимедійність, що, насамперед, характеризується інтеграцією різнорідних даних при поданні навчального матеріалу. Завдяки цій особливості навчальний матеріал можна подавати не лише у вигляді тексту, що є притаманним для традиційної освіти, а й доповнювати іншими медіазасобами: зображеннями, аудіо, анімацією, відео. Такий підхід сприяє комплексному оволодінню студентами знаннями, вміннями і навичками. Адже кожний із засобів мультимедіа володіє власними потенціалом, що може позитивно позначатися на викладанні та навчанні.

Особливої уваги в застосуванні потребує такий засіб, як відео. Оскільки він є одночасно і традиційним, бо має багату історію використання в навчальному процесі, і

сучасним засобом, бо потребує нових технологій, засобів і методів у створенні та застосуванні. Навчальне відео пройшло етап становлення від повнометражних навчальних кінофільмів до кількахвилинних цифрових відеороликів, від кіноапаратів до мультимедійного проектора, від фільмо- і відеотек до потокового відео.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання реалізації навчального відео в своїх роботах розглядали Буднік А.С., Волинський В.П., Воронін Ю.А., Тавгірідзе Л.А., Кірей К.О., Красовський О.С., Серов В.Н., Чорноус О.В., Якушин Т.В. Дослідники акцентують увагу на специфіці аудіовізуального образу, реалізованого в навчальному відео, що забезпечує оптимальне поєднання вербальної та візуальної форм подачі навчального матеріалу. Адже природа аудіовізуального повідомлення пов'язана з особливостями людської психіки в безпосередньому й опосередкованому пізнанні навколишнього світу. В навчальному процесі аудіовізуальні дані покликані забезпечити ефективність формування уявлення про навколишню дійсність й організацію різноманітних видів навчально-пізнавальної діяльності осіб, які навчаються, оскільки на аудіовізуальні засоби представлення матеріалу покладена роль інтенсивних, чітких, не викривлених сигналів, спрямованих на покращення засвоєння знань [2]. Аудіовізуальний спосіб подання навчального матеріалу не є чимось новим і має тривалу історію застосування в освіті (навчальні кінофільми, навчальне телебачення, відеозаписи, кінопосібники).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на широке освітлення проблеми застосування відеоматеріалів у навчальному процесі, все ще лишаються невирішені питання, зокрема, що стосуються застосування відео як одного з компонентів ЕОР. Адже в даному випадку потрібно враховувати не лише потенційні можливості цього засобу, а й вимоги до його демонстрації та умови його поєднання з іншими даними: текстом, звуком, зображеннями.

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є дослідження низки питань: визначення дидактичних можливостей відео при опосередкованому комп'ютером навчанні; визначення особливостей підготовки відеоматеріалів; дослідження аспектів поєднання відео з іншими медіа засобами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Насамперед, визначимося з термінологією. Відео (від лат. «video» – дивлюся, бачу), як засіб мультимедіа, – це широкий спектр технологій запису, обробки, передачі, зберігання та відтворення візуального та аудіовізуального матеріалу на моніторах [3, с. 20].

На побутовому рівні під «відео» зазвичай мають на увазі відеоматеріал, телесигнал або кінофільм, записаний на фізичному носії (відеокасеті, відеодиску тощо). Навчальне відео – це матеріали, призначені для досягнення визначених навчальних цілей, записані на будь-якому інформаційному носії і використовувані за допомогою відповідного програмного та апаратного забезпечення. Відео є середовищем, яке задіює кілька сенсорних систем глядачів – зір і звук, і може генерувати емоційну реакцію про предмет або концепції вивчення. Навчальне відео в ВНЗ може використовуватися при викладанні усіх дисциплін: від мистецьких, гуманітарних до точних технічних наук.

Відео є достатньо багатим і гнучким дидактичним засобом, що забезпечує підвищення рівня сприйняття та розуміння навчальної інформації. За результатами дослідження компанії Kaltura (компанія, що поширює відеоінструменти та послуги) [5], 91% респондентів (викладачі, вчителі, співробітники установ освіти) вважають, що відео позитивно позначається на задоволеності студентів навчанням, 82% – призводить до підвищення рівня успішності. Крім того, відеопредставлення володіє значним мотивуючим ефектом, здатне зацікавити, захопити до пізнання. Воно також ефективно з точки зору емоційного сприйняття об'єктів, динамічна демонстрація може захопити студентів, створити ілюзію присутності, передати потрібну атмосферу. Забезпечує відео і тривале збереження в пам'яті отриманого матеріалу.

Окрім навчальних відеофільмів, можна виділити такі види навчального відео [4]:

- відеозапис лектора («голова, що говорить»),
- студійний запис лектора,
- «живий» запис заняття,
- інтерактивне відео,
- слайд-фільм з закадровим голосом,
- відео-інструкція.

Вибір виду відеоматеріалів залежить, насамперед, від дисципліни викладання і цілей конкретного заняття. Відео в ЕОР можна використовувати у вигляді відеопривітання, демонстрації, міні-лекції з конкретного питання, проблеми для групового обговорення, студентського проекту, прикладу дії («Зроби як на відео») тощо.

Отримати відеоматеріали можна кількома способами. Найпростіший спосіб – це зробити власний відеозапис – на відеокамеру, web-камеру чи цифровий фотоапарат, що дозволяє знімати відеоролики з достатньою якістю. Можна також створити відеоматеріали у вигляді презентації чи послідовності кадрів. А можна використовувати готові відеоролики різної тематики, розміщені на онлайн-ресурсах (як платні, так і безкоштовні). Отримані відеоматеріали необхідно обробити на комп'ютері для зручності їх використання в створюваних мультимедійних навчальних матеріалах (об'єднати або вирізати відеофрагменти, забезпечити їх титрами, накласти звук та ін.).

Програмними засобами для створення та редагування відеоматеріалів можуть слугувати, наприклад Videomach, VirtualDub, Adobe Premier та ін. Але найдоступнішим відеоредактором є вбудований стандартний Windows Movie Maker. Дана програма дозволяє редагувати (змінювати) відеофайли, створювати слайд-шоу. Відеоролики можуть створюватися як з відео, так і з фотографій, з можливістю склеювання і обрізання, накладання звуків і переходів, додавання титрів і назв, відеофектів (сепія, негатив, уповільнення, прискорення та ін.). Готову роботу можна зберегти на комп'ютері, записати на CD / DVD відправити по електронній пошті, викласти в Інтернет. Окрім перерахованих можливостей, дана програма володіє ще однією важливою перевагою: простота освоєння і використання.

Відеофрагменти здатні відобразити як абстрактні, так і конкретні приклади, тому дуже корисні [4; 6; 7]:

- для демонстрації дослідів або експериментів (спостереження макро- або мікроскопічних явищ; дорогого обладнання; явищ недоступних, небезпечних або складних для спостереження без спеціального обладнання);
- для демонстрації певних процедур чи подій, пов'язаних з динамічними змінами або рухом (технологічні процеси; використання різноманітного інструментарію; фізичні навички; події в середовищах, що неможливо спостерігати безпосередньо; анімована, уповільнена або прискорена демонстрація змін з плином часу);
- для ілюстрації абстрактних понять на основі використання спеціально побудованих фізичних моделей;
- для розвитку навичок міжособистісного спілкування, для відображення конкретних прикладів та складних ситуацій, прийняття рішень;
- для представлення в аудиторії видатних творів літератури, драматургії, музики чи інших видів мистецтва;
- можливість перегляду матеріалу в будь-який зручний час, у будь-якому місці, необхідну кількість разів.

Проте, застосування відеоматеріалів має і ряд проблемних моментів. Зокрема, виготовлення відео є достатньо складним, оскільки потребує значних часових і фінансових затрат та високого рівня кваліфікації розробника. Тому його застосування повинно бути виправданим цілями, на вирішення яких спрямований ресурс.

Слабкою стороною відео є також і низький рівень інтерактивності студентів [6], оскільки сприятлива навчальна атмосфера формується за умови активної навчальної

діяльності студентів, а пасивний перегляд відео цьому навряд чи сприятиме. Відтак, перегляд відеоматеріалів доцільно організувати в навчально-дієвій формі (озвучення переліку питань перед показом – щоб привернути увагу студентів на важливі моменти в розповіді; відповіді на запитання після показу; обговорення побаченого; «відео-кейс» метод тощо). Сучасні відеоматеріали самі собою є цінним засобом для організації інтерактивного навчання. Маючи можливості керувати переглядом (зупинити, почати й перемотати) викладач може зупинити перегляд і поставити питання студентам, передбачити результат демонстрації, обговорити питання, повторно переглянути потрібні фрагменти для кращого розуміння ключових ідей. Короткі відеофрагменти, їх поєднання з обговоренням, дозволяють уникнути перетворення студента в «пасивного» споглядача, а навпаки, роблять активним учасником навчального процесу.

Включати відеодемонстрацію можна на будь-якому етапі заняття. На початку заняття відеоматеріал може виконувати мотивуючу функцію, викликати інтерес до нової теми. В ході заняття відео можна використовувати для ілюстрування питань вивчення. На завершальному етапі – для узагальнення, підсумовування поданого навчального матеріалу. Окрім того, відеофрагменти можуть виявитися ефективними і при контролі та оцінюванні отриманих студентами знань та вмій, будучи включеними до електронних тестових систем.

Щоб відеофрагменти, включені до ЕОР, були дієвими і мали дидактичний результат, вони мають відповідати технічним, ергономічним, психологічним та педагогічним вимогам:

- наочна демонстрація певного питання, призначеного для вивчення;
- відеоматеріал має бути високоякісним (гарна операторська робота, чистий звук, хороша дикція диктора, чіткість відображення малюнків і тексту на відеокадрах, відсутність перешкод і відволікаючих факторів);
- глибина і доступність викладеного матеріалу, застосування анімації, за допомогою якої підкреслюються окремі моменти викладу, малюнків, формул;
- простота, зрозумілість і зручність використання;
- коротко і по суті (не велика тривалість (до 10 хвилин), щоб не набриднути, але розкрити ключові моменти);
- наявність елементів управління показом (щоб студент чи викладач, за потреби, міг зупинити перегляд, перейти до/ повторно переглянути потрібний момент, керувати гучністю чи розміром екрану);
- наявність альтернативного джерела інформації (титри, мовний чи текстовий супровід).

При використанні відео в мультимедійних ЕОР постає питання, як правильно поєднувати даний засіб з іншими (текстом, зображеннями, аудіо). Насамперед, необхідно дотримуватися принципів комбінування медіа та організації мультимедійного контенту на екрані, розроблених R. Mayer (Р. Майєр), R. Moreno (Р. Морено) [8]:

- принцип мультимедійності – кращому засвоєнню матеріалу сприяє його подання за допомогою різних засобів (відтак, відеоряд доречно доповнювати текстовим супроводом);
- принцип спорідненості – навчання ефективніше при близькому та одночасному поданні навчального матеріалу на екрані (супровід відеоряду має бути синхронним і не віддалений у часі і просторі);
- принцип модальності – навчання ефективніше при використанні засобів різної модальності (відео та розповідь краще, ніж відео та текст);
- принцип надмірності – навчання ефективніше, коли повідомлення не представлене в більш ніж одній формі (показане в відео не потрібно дублювати у текстовому описі).

Особливо важливо при комбінуванні та розміщенні мультимедіа на екрані керуватися нормами стандартів, скерованими розробникам мультимедійних продуктів.

Зокрема, основні дизайн-ергономічні вимоги до мультимедіа ресурсів визначені в міжнародному стандарті ISO 14915-3 [9]. Відповідно до них, при екранному представленні повідомлень мультимедіа даними необхідно зважати на таке:

- різні комбінації мультимедіа даних викликають різні впливи на особу, яка навчається, тому мультимедіакомпоненти потрібно комбінувати так, щоб сприяти виконанню цілей, які стоять перед нею;
- вибір комбінації мультимедіа повинен надавати особі, яка навчається, максимальний обсяг потрібної інформації;
- при виборі комбінування мультимедіа потрібно зважати на відповідність аудиторії (вік, рівень знань, спеціалізація, рівень користувацьких умінь);
- потрібно надати особі, яка навчається, можливість вибору певного засобу з поданої комбінації, відповідно до власних потреб;
- необхідно враховувати значеннєвий зміст, що залежить від комбінування мультимедіа, а відтак унеможливити відключення одного з компонентів, щоб не викривити зміст;
- необхідно забезпечувати повне розкриття змісту;
- не можна подавати повідомлення двома засобами з конфліктуючим змістом;
- не можна використовувати поєднання, що завантажують один канал сприйняття (відео і пояснювальний текст);
- поєднання мультимедіа даних може забезпечувати подання матеріалу, що розкриває один зміст з різних позицій (зображення об'єкту та його звукові характеристики);
- надавати особі, яка навчається, час і можливість сприйняти весь представлений навчальний матеріал;
- потрібно враховувати, що деякі комбінації мультимедіа здатні перевантажити технічні канали відтворення і передачі інформації, що може унеможливити подання презентації в прийнятній формі.

Комбінування мультимедіа компонентів повинно сприяти збільшенню в осіб, які навчаються, мотивації та підвищувати естетичність сприйняття. Якщо, наприклад, відеоряд супроводжується титрами, потрібно обґрунтовано підходити до вибору шрифту. Важливо не лише підібрати відповідний кегль і контрастний до фону колір, а й відповідну гарнітуру, щоб текст був читабельним і сприяв швидкому та безпомилковому сприйняттю змісту. Окрім того, обрана гарнітура за своїми характеристиками має відповідати стилістиці відеоматеріалу, гармонійно його доповнювати і не бути чужорідними елементом.

Якщо ж присутній аудіосупровід, то важливо зважати на характеристики мови диктора. Важливою умовою якісного сприйняття мови в ЕОР є її розбірливість, що залежить від оптимальної тривалості вимови звуків, від темпу вимови слів (оптимально – 120 слів у хвилину), достатньої гучності та відсутності перешкод. Сприйняття мовних повідомлень залежить і від особливостей голосу диктора: інтонація, темп, тембр впливають на якість звукового супроводу. Відтак, запис голосу диктора має бути лаконічним, доступним, не заміщувати візуальний ряд і якісно звучати. Мовлення диктора має бути виразним, чітким, зрозумілим, без дефектів, оптимальної швидкості.

Розглянемо можливості застосування відео в навчальному процесі на прикладі дисципліни «Теорія кольору». Дана дисципліна викладається на другому курсі для студентів напряму підготовки «Видавничо-поліграфічна справа». Специфіка даної дисципліни полягає в тому, що вона складається з двох змістових модулів, один з яких пов'язаний із вивченням теоретичних основ кольору в поліграфічних технологіях, а другий – творчого застосування кольору при створенні поліграфічної продукції.

Саме поняття «кольору» є настільки своєрідним, що застосування традиційних методів при проведенні лекційних занять і організації самостійної роботи студентів не матиме бажаних результатів. Адже досить складно лише словесно описати, наприклад, спектр видимого випромінювання, колірні моделі, колірний круг, навести роботу приладів

вимірювання кольору, описати «гармонію доповнювальних кольорів» тощо. Окрім того, студентам потрібно не лише засвоїти конкретні визначення та поняття, а й на реальних прикладах побачити можливості застосування теоретичного матеріалу і в подальшому використовувати у власній практичній діяльності.

Відтак, прийнято рішення проводити лекційні заняття у вигляді мультимедійних лекцій, що супроводжуються демонстрацією мультимедійних презентацій. Розроблені ресурси включають текстовий, графічний, анімаційний і відеоматеріал та мають елементи управління. Вони збагачені наочними прикладами, що демонструють складні для розуміння поняття і процеси, містять велику кількість ілюстрацій кольірних рішень поліграфічної продукції, що не лише збагачує навчальний досвід студентів, а й зацікавлює їх, підвищує навчальну мотивацію, робить процес навчання емоційно забарвленим. На рисунках 1-4 представлено фрагменти мультимедійних лекцій з дисципліни «Теорія кольору».

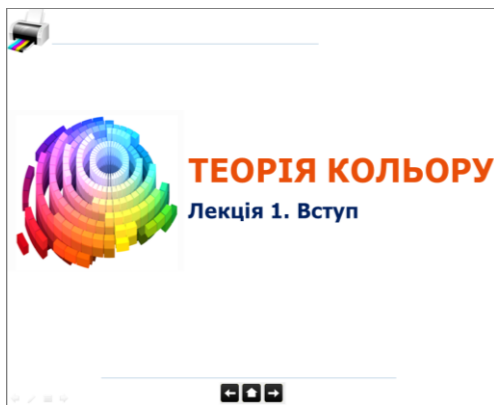


Рис. 1. Початкова сторінка лекції.



Рис. 2. Приклад використання анімації.



Рис. 3. Використання зображувального матеріалу.

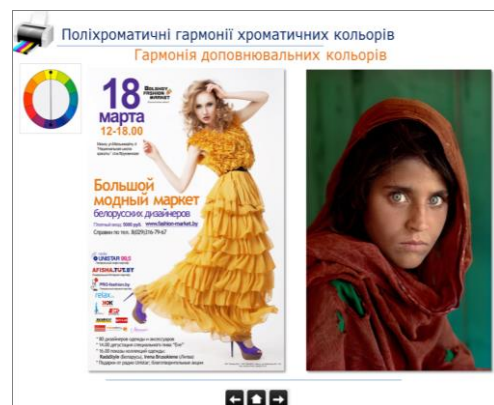


Рис. 4. Демонстрація поліграфічної продукції.

При вивченні дисципліни «Теорія кольору» виникають моменти, коли текстового і зображувального матеріалу виявляються недостатньо, щоб широко розкрити якусь певну тему. Зокрема, це стосується питань, що не можливо продемонструвати в реальному часі в ході заняття через відсутність відповідного інструментарію. Такими питаннями є, наприклад, дисперсія світла, застосування приладів вимірювання кольору (колориметр, спектрофотометр, денситометр), побудова кольорного круга тощо. Тому до мультимедійних презентацій було підготовлено і включено відеоматеріали на відповідні теми. Всі відеоматеріали не великої тривалості (не більше 5 хвилин), доповнені титрами та елементами керування.

Розглянемо використання відео на прикладі вивчення питання «Спектрофотометр» теми «Інструментальне вимірювання кольору». При ознайомленні з новим питанням спочатку давався теоретичний матеріал: що являє собою спектрофотометр, його призначення в поліграфії, принцип дії. Для кращого розуміння матеріалу, на слайдах демонструвалися приклади спектрофотометрів (фотографічні зображення), наводилася схема принципу його дії (рис. 5,6).

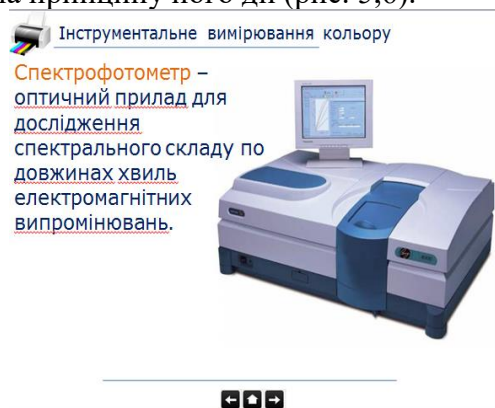


Рис. 5. Фотозображення спектрофотометра.

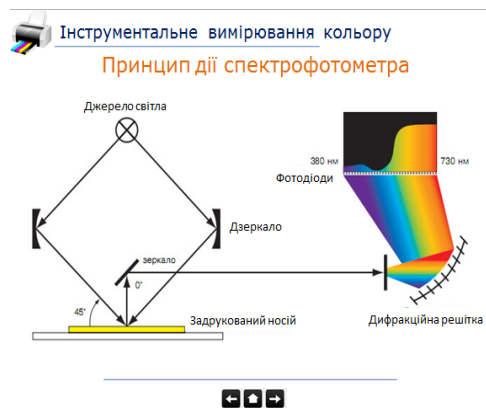


Рис. 6. Схематичне зображення принципу дії спектрофотометра.

Але зрозуміло, що фотографія та схема не нададуть вичерпної інформації про всі характерні особливості такого приладу як спектрофотометр, особливо незрозумілим залишиться питання, а як все ж таки даний прилад здійснює вимірювання кольору. Щоб розкрити цей момент і було застосовано відеодемонстрацію (рис. 7). Обраний відеоролик протягом кількох хвилин показував, як функціонує прилад і як здійснює колірні обрахунки. Перед переглядом студентам наголошувалися моменти, на які варто звернути увагу і згодом озвучити. Елементи керування дозволяли зупинити перегляд у потрібному місці, перейти до потрібних моментів чи повторно переглянути важливі.

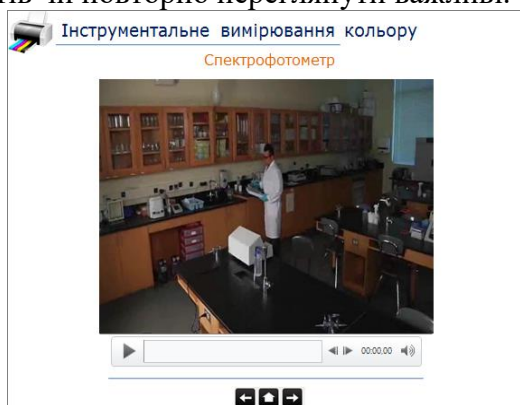


Рис. 7. Демонстрація роботи спектрофотометра.

Щоб студенти мали можливість самостійної роботи з відеоматеріалами, підготовлено мультимедійний додаток. Реалізацію здійснено в середовищі Flash, що зробило його більш динамічним, дозволило використовувати різні анімаційні ефекти та широкий спектр керування переглядом. На рисунках 8-11 представлено фрагменти створеного мультимедійного додатку з відеоматеріалами.



Рис. 8. Головна сторінка додатку.

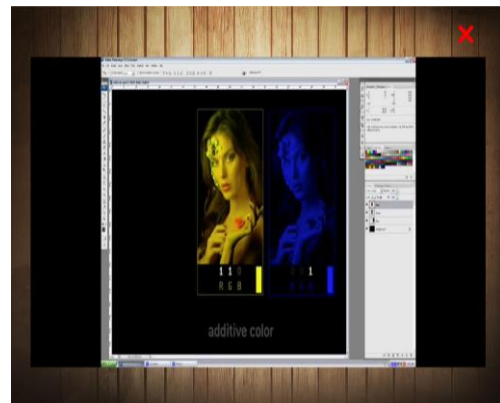


Рис. 9. Приклад відеофрагменту.

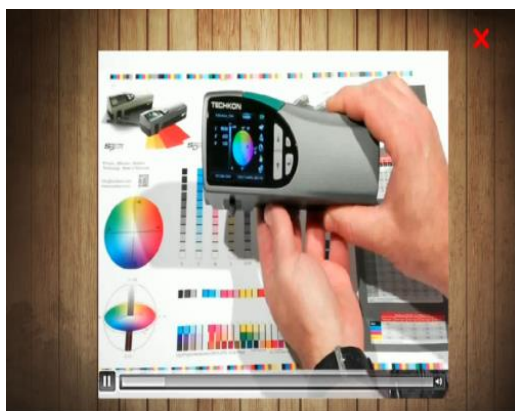


Рис. 10. Приклад відеофрагменту.

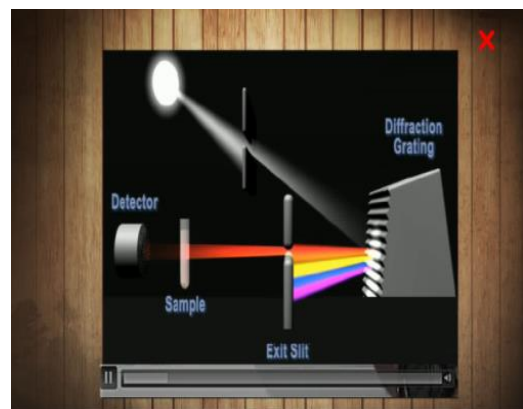


Рис. 11. Приклад відеофрагменту.

Практика використання відеоматеріалів підтвердила їх ефективність. Насамперед, спілкування зі студентами показало, що такий засіб зацікавлює їх, навчальний матеріал краще розуміється і засвоюється, а також зберігається на більш тривалий час, порівняно з мовним викладом.

Висновки. Таким чином, відео є дійсно потужним дидактичним засобом, що сприяє підвищенню ефективності навчання. Включення відеоматеріалів до ЕОР робить їх більш насиченими, а навчальний процес з їх використанням більш інтенсивним. Проте, важливим є не самий факт наявності відео в ресурсі, а його відповідність поставленим навчальним цілям, якість змістового матеріалу, технічні характеристики запису, а також оптимальне поєднання відео з іншими засобами.

Перспективи подальших досліджень. У вирішенні питання створення та застосування ЕОР, подальші розшукування передбачається вести у напрямку визначення та обґрунтування передумов використання інших медіа засобів (графіки, анімації, аудіо, 3-Dмоделей), що сприятимуть забезпеченню ефективності опосередкованої комп'ютером навчальної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В.Ю. Основні концептуальні засади інформатизації освіти і головна парадигма майбутнього суспільства знань // Я-концепція академіка Неллі Нічкало у вимірі професійного розвитку особистості : зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова), О.М. Отичта ін.; упоряд.: О.М. Отич, О.М. Боровік ; Національна академія педагогічних наук України; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих НАПН України. – К., 2014. – С. 32-42.
2. Воронин Ю.А. Технические и аудиовизуальные средства обучения: [учебное пособие] / Ю.А. Воронин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та, 2001. – 134 с.

3. Майстренко Н.В. Мультимедийные технологии в САПР: учеб. пос. / Н.В. Майстренко, А.В. Майстренко, И.Л. Коробова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – Ч. II. – 80 с.
4. Видеоматериалы в учебном курсе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cdesbmt.blogspot.com/2015/06/blog-post.html>
5. Kaltura [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://site.kaltura.com/Kaltura_Survey_State_of_Video_in_Education_2015.html
6. Кірей К.О. Використання навчального відео у процесі теоретичної підготовки студентів спеціальностей «Менеджмент» // Вісник Черкаського університету. – Серія «Педагогічні науки». – 2011. – Вип. 199. – Ч.2 – С.108-113.
7. Панфилов С.А. Применение мультимедийных технологий в учебном процессе высшей школы / С.А. Панфилов, Н.Р. Некрасова // Интеграция в образование. – МГУ им. Н.П. Огарёва. – 2014. – Вип. 1. – С. 95-101.
8. Richard E. Mayer. (2008), A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles [Электронный ресурс] / R.E. Mayer, R. Moreno. – Режим доступа: www.unm.edu/~moreno/PDFS/chi.pdf
9. ISO 14915-3:2002, Software ergonomics for multimedia user interfaces. Media selection and combination – International Organization for Standardization /23-10-2002 / pages – 26.

Стаття надійшла до редакції 07.08.15

Svitlana Denisenko

National aviation university, Kyiv, Ukraine

USE OF VIDEO IN MULTIMEDIA ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

The widespread introduction of electronic educational resources in the educational process requires the development of a scientific basis for all aspects related to their creation and use. These modern means are designed not just to convey to learners the required course material, but also to create conditions for its most effective study. This is possible in conditions of reasonable approach to the presentation of educational material on the screen.

The article is devoted to consideration of the problem of presenting educational material in electronic educational resources. Visuals are powerful didactic tool that enhances the perception and understanding of educational information. Particular attention is paid to the use of such a powerful medium like video. Investigated the role and importance of video in the learning process, their educational opportunities and benefits. Shows types of video and their use in electronic educational resources. Grounded requirements for training videos. The recommendations are given on the use of video in combination with other media in electronic educational resources. Adduced the example a real electronic multimedia educational resource and shows the possibility of using video.

Keywords: video, multimedia, multimedia educational content, electronic educational resources.

Денисенко С.М.

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ В МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСАХ

Широкое внедрение электронных образовательных ресурсов в учебный процесс требует разработки научной основы всех аспектов, касающихся их создания и применения. Ведь эти современные средства предназначены не просто донести до обучающегося необходимый учебный материал, но и стать средой обучения, где созданы условия для его максимально эффективного усвоения. А это возможно при условии обоснованного подхода к представлению учебного материала различными медиасредствами на экране монитора.

Статья посвящена рассмотрению проблемы представления учебного материала в электронных образовательных ресурсах с применением такого средства, как видео. Видеоряд является мощным дидактическим средством, обеспечивающим повышение уровня восприятия и понимания учебной информации. Исследованы значения и роль видеоматериалов в учебном процессе, их дидактические возможности и преимущества. Приведены виды видеоматериалов и варианты их использования в электронных образовательных ресурсах. Обоснованы требования к подготовке видеоматериалов. Приведены рекомендации по применению видео в сочетании с другими медиасредствами в электронных образовательных ресурсах. На примере реального мультимедийного электронного образовательного ресурса показаны возможности применения видеоматериалов.

Ключевые слова: видео, мультимедиа, мультимедийный учебный контент, электронные образовательные ресурсы.

УДК 378.147:004

Зайцева Т.В.

Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна

УПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХІДУ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ СУДНОВОДІЇВ

DOI: 10.14308/ite000563

Компетентнісно-орієнтована професійна освіта – це об'єктивне явище в освіті, викликане до життя соціально-економічними, політико-освітніми і педагогічними передумовами. Конкурентноздібність людини на сучасному ринку праці практично завжди залежить від уміння володіти новими технологіями, здатністю до постійної самоосвіти та здібностями швидко адаптуватися до різних умов праці.

Сьогодення пред'являє до сучасного фахівця чимало нових вимог, які недостатньо враховані або зовсім не враховані в програмах підготовки спеціалістів у різних предметних галузях, у тому числі і в морській справі.

Основна ідея компетентнісного підходу полягає в тому, що освіта повинна давати не окремі розрізнені знання, вміння та навички, а розвивати здібність та готовність студентів до майбутньої професійної діяльності у різних соціально-виробничих умовах.

Компетентнісно-орієнтована освіта, яка прийнята в багатьох країнах, для вищих навчальних закладах України є дещо новим напрямком в організації навчального процесу. Для морської галузі, яка в своїй основі є міжнародною, впровадження компетентнісного підходу в систему підготовки курсантів є на сьогодні актуальним. Пошук ефективних форм організації навчального процесу, який поєднує академічну, практичну, тренажерну підготовку фахівців даної галузі є невід'ємною частиною праці викладача ВНЗ.

Ключові слова: компетентції, компетентнісний підхід, компетентнісно-орієнтована освіта, інформаційні технології.

Загальна постановка задачі та її актуальність.

Виходячи із сучасних вимог суспільства, забезпечення якості освіти має ґрунтуватися на формуванні у випускника вищого навчального закладу таких компетенцій та умінь, які б давали можливість майбутнім фахівцям застосовувати та практично використовувати отримані знання та уміння на користь усієї Європи.

Указом Президента України “Про заходи щодо пріоритетного розвитку освіти в Україні” від 30 вересня 2010 р. № 926 визначено низку заходів, спрямованих на реалізацію в Україні положень, спрямованих на узгодження національної системи із забезпечення якості освіти з загальною європейською [4].

У Національній системі стандартів вищої освіти чітко прописані вимоги до кваліфікацій та надається перелік соціально та професійно важливих знань, умінь, навичок та компетенцій, які вимагає від випускника вищого закладу не тільки національний ринок праці, а й Європейське співтовариство.

Основою запровадження компетентнісного підходу у вищій освіті має бути Національна система кваліфікацій, зокрема її складові – Національна і галузеві рамки кваліфікацій. Національна рамка кваліфікацій упроваджується з метою:

- уведення європейських стандартів та принципів забезпечення якості освіти з урахуванням вимог ринку праці до компетентностей фахівців;
- забезпечення гармонізації норм законодавства у сфері освіти та соціально-трудова відносин;

- сприяння національному і міжнародному визнанню кваліфікацій, здобутих в Україні;
- налагодження ефективної взаємодії сфери освітніх послуг та ринку праці. [3]

Відповідність якості підготовки випускника вищої школи вимогам галузевого стандарту вищої освіти має визначатись соціально-особистісними (КСО), загальнонауковими (КЗН), інструментальними (КІ) та професійними компетенціями.

Ідея компетентнісного підходу в педагогіці зародилася на початку 80-х років минулого століття, коли в журналі «Перспективи. Питання освіти» була опублікована стаття В. де Ландшєєр «Концепція «мінімальної компетентності» [8]. Спочатку йшлося не про підхід, а про професійні компетенції особи в якості мети та результату освіти. При цьому компетентність в широкому сенсі розумілася як «поглиблене знання предмету або освоєне уміння». З часом відбувалося розширення об'єму і вмісту цього поняття. З кінця минулого століття стали вже говорити про компетентнісний підхід в освіті (В.А. Кальней, А.М. Новіков, В.В. Серіков, С.Е. Шишов, Б.Д. Ельконін та ін.) [6, 7, 11]. Сьогодні існують різні підходи до розуміння ключових компетенцій. Одні автори роблять акцент на особових властивостях, інші – на знаннях і уміннях, які можна перенести в різні умови.

Ми будемо виходити з того, що компетентність – це здібність та готовність до виконання визначених дій або функцій, а компетентнісний підхід в освіті – це цільова орієнтація навчального процесу на формування компетенцій, що визначені галузевим стандартом, будь-то соціально-особистісні або професійні.

Компетентнісно-орієнтована професійна освіта – це об'єктивне явище в освіті, викликане до життя соціально-економічними, політико-освітніми і педагогічними передумовами. Передусім, це реакція професійної освіти на зміни, що відбулися в соціально-економічній сфері, на процеси, що з'явилися разом з ринковою економікою. Ринок пред'являє до сучасного фахівця чимало нових вимог, які недостатньо враховані або зовсім не враховані в програмах підготовки спеціалістів.

Ці нові вимоги, як виявляється, не пов'язані жорстко з тією або іншою дисципліною, вони носять міжпредметний, а можна сказати надпредметний характер, тобто відрізняються універсальністю. Їх формування вимагає не стільки нового предметного змісту, скільки інших педагогічних технологій. Компетентнісний підхід дозволяє:

- погоджувати мету навчання, яку ставить педагог, з власними цілями студентів;
- розвантажити студентів не за рахунок механічного скорочення змісту, а за рахунок підвищення долі індивідуальної самоосвіти;
- підготувати студентів до свідомого і відповідального навчання, до необхідності постійної самоосвіти;
- і що саме головне, на наш погляд, забезпечити ринок праці конкурентоспроможними фахівцями.

Розв'язування основної проблеми.

Упровадження компетентнісного підходу до системи підготовки фахівців найбільш потребує, на наш погляд, морська галузь, що є міжнародною в своїй основі. Фахівці морської галузі повинні відповідати вимогам Міжнародної морської організації (ІМО) незалежно від того, в якій країні вони отримали освіту. Перелік даних вимог можна знайти в міжнародному кодексі дипломування моряків та несення вахти (ПДМНВ). В основі цього документу лежить компетентнісний підхід до многорівневої підготовки морських спеціалістів.

Для прикладу розглянемо кодекс ПДМНВ для судових електриків, де виділяють два рівні підготовки – електрик та електромеханік. У документі наводяться основні функції для кожного рівня спеціальності (наприклад, на рівні експлуатації або на допоміжному рівні) та для кожної функції виділені компетенції, якими повинен володіти даний спеціаліст. Чим вище рівень підготовки спеціаліста, тим більшою кількістю компетенцій він повинен володіти. Наведемо приклад частини кодексу ПДМНВ (таблиця 1).

*Специфікація компетентностей спеціальності «Суднова електротехніка»
за всіма рівнями професійної освіти*

№ п/п	Компетентність	Національний шифр компетентності	Вимоги конвенції ПДМНВ	Рівень
1. Професійні компетентності				
1.1. Спеціалізовано-професійні компетентності				
1.	Безпечне використання електричного обладнання	КСП-01	А-III/6	На допоміжному рівні
2.			
2. Загально – наукові компетентності				
3.	Базові знання фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії.	КЗН-2		На рівні експлуатації
4.	Базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси.	КЗН-3		На рівні експлуатації

Сьогодні ринок праці диктує системі освіти, якого рівня обізнаності спеціалістів він потребує. І саме компетентнісний підхід і є спробою привести у відповідність професійну освіту та вимоги роботодавців. Компетентнісний підхід припускає, що результати освіти визнаються значущими за межами системи освіти.

Із 2014-2015 навчального року в Херсонській державній морській академії розпочата дослідна експериментальна робота з інтеграції навчального процесу на основі компетентнісного підходу в державну освітню політику України. [3]

Усі навчальні підрозділи академії беруть активну участь в проекті. Викладачами кафедр інформаційних технологій, комп'ютерних систем та мереж були розроблені нові робочі програми курсів, в яких дисципліни розглядаються як засіб оволодіння деякими компетенціями в рамках даних предметів.

Компетентнісний підхід фіксує та встановлює підпорядкованість знань умінням. Важливу роль у цьому процесі постає інформатика як наука та навчальний предмет, бо компетентності, що формуються під час вивчення предмету, можна перенести на вивчення інших предметів для створення цілісного інформаційного простору знань курсантів.

Для відображення міждисциплінарних зв'язків викладачі кафедри не тільки познайомилися з робочими програмами інших дисциплін, але й обговорили з керівництвом факультетів та випускових кафедр, яким рівнем інформаційної культури повинен володіти курсант для успішного вивчення спеціальних дисциплін. У результаті цієї роботи в дисципліні Інформаційні технології, що вивчається на 1 курсі з'явилися нові теми, а зміст дисципліни Інформатика для судноводіїв був повністю перероблений та набув яскраво вираженого прикладного характеру.

Зміст курсу Інформаційні технології має дві яскраво виражені складові:

1. Теоретична інформатика, яка є в даний час однією з фундаментальних галузей наукового знання, вона формує в курсантів системно-інформаційний підхід до аналізу навколишнього середовища.
2. Інформаційні технології, які являють собою методи та засоби отримання, перетворення, передачі, зберігання і використання інформації. Ця складова має вкрай важливе практичне значення, вона виконує соціальне замовлення суспільства на підготовку майбутніх фахівців морської галузі до життя в інформаційному мировому суспільстві.

Головною метою вивчення дисципліни Інформаційні технології є формування інформаційно-комунікаційної компетентності курсантів. Інформаційно-комунікаційну компетентність можна розглядати як комплексне вміння самостійно шукати, відбирати потрібну інформацію, аналізувати, організовувати, представляти, передавати її; моделювати і проектувати об'єкти і процеси, реалізовувати проекти, в тому числі в сфері індивідуальної та групової діяльності. [5]

Більшість навчальних курсів з інформатики можна реалізувати із застосуванням компетентнісного підходу. Проаналізувавши зміст курсів ми виділили наступні компетенції, охарактеризували їх з точки зору предмета і з метою розширення на інші предмети (Таблиця 2).

Таблиця № 2.

Перелік компетенцій

Компетенції		Проекція загальнопредметних компетенцій на навчальний предмет
Ключові	Узагальнені (загальнопредметні)	
1	2	3
Інформаційна компетенція	Робота з різними засобами інформації	Володіння навичками роботи з прикладним програмним забезпеченням, мультимедійними довідниками, електронними підручниками, Інтернет-ресурсами.
	Використання інформаційних та телекомунікаційних технологій	Застосування інформаційних та телекомунікаційних технологій для розв'язування широкого класу навчальних та прикладних задач
	Робота з інформацією (пошук, перетворення, зберігання, систематизація, аналіз та відбір інформації).	- пошук інформації в каталогах, пошукових системах; - перетворення інформації (з графічної в текстову, з аналогової – в цифрову); - проектування баз даних; робота з різними видами сортування; фільтрації, структурування файлової системи;
	Формулювання мети, побудова плану дій, усвідомлення наявності певних вимог до продукту своєї діяльності.	- Формулювання мети при вивченні окремих тем предмету, при створенні проекту, при виборі теми доповіді; - написання плану розробки та реалізації проекту; - розуміння вимог до програмного забезпечення, рамок функціонування баз даних; - постановка задачі та описання її обмежень.

1	2	3
	Володіння стильовими прийомами	Створення текстових документів за шаблоном, використання правил подачі інформації в презентації
Комунікативна компетенція	Діалог «людина» – «машина»	Знайомство з принципами побудови різних видів інтерфейсу (робота з діалоговими вікнами, меню, панелями інструментів)
	Робота в групі	Робота над проектами в парі та в групі, виконання різних ролей в групі, взаємодії в мережах.
	Толерантність	Робота в мережеві суспільстві, використання телекомунікаційних ресурсів
Навчально-пізнавальна компетенція	Вміння висувати гіпотези, ставити питання до спостережуваних фактів і явищ, оцінювати початкові дані і планований результат	Володіння технологією вирішення завдань з допомогою комп'ютера, комп'ютерним моделюванням, формалізацією, чисельними методами вирішення завдань, проведення комп'ютерного експерименту
	Уміння оформити результат своєї діяльності, представити його на сучасному рівні	Знання вимог ДСТУ до оформлення звітів, побудова діаграм і графіків, створення презентацій
Загально-культурна компетенція	Розуміння місця даної науки в системі інших наук	Усвідомлення наявності визначених вимог до програмного забезпечення, аналіз переваг та недоліків інформаційних технологій
	Етика трудових та громадських відношень	Ліцензії для програмного забезпечення, інформаційна безпека, правова відповідальність за порушення законодавства.
	Створення умов для самореалізації, самопізнання	Комп'ютер як засіб саморефлексії (використання тестів, тренажерів), створення власного інформаційного простору), публікація робіт, отримання авторитету в мережевому суспільстві

Головне завдання компетентнісного підходу – з'ясувати і включити в освітню траєкторію те, без чого підготовка фахівця не може відбутися, що необхідно і достатньо знати і вміти робити майбутньому фахівцю в морській галузі. Для виконання цього завдання ми скорегували зміст навчального матеріалу дисциплін шляхом упровадження завдань наступних видів:

- завдання, що містять великий обсяг текстової інформації, та інформації, представленої у вигляді таблиць, діаграм, графіків, малюнків, схем (перетворення інформації, робота з різними видами інформації);
- завдання, в яких неясно, до якої галузі знань треба звернутися, щоб визначити спосіб дії або інформацію (вибір необхідного програмного забезпечення, використання компетенцій на практиці);
- завдання з великим числом завдань різної тематики та різних форматів, що вимагають різних алгоритмів розв'язування, форм записи відповіді;
- задачі на оптимізацію рішень.

Переважно використовувати не формалізовану, а змістовну постановку задачі, з тим, щоб найбільш складний, але важливий для отримання досвіду вирішення завдань етап формалізації був виконаний курсантом.

Наприклад, під час знайомства з оптимізаційними, з класичними транспортними задачами та використання для їх розв'язування можливостей MS Excel, можна запропонувати формули цільових функцій та обмежень, що необхідно врахувати. Але набагато ефективніше дати прикладну задачу, для розв'язування якої курсант спочатку повинен розумно сформулювати завдання, описати постановку задачі та її обмежень в термінах вибраної технології, створити інформаційну модель завдання.

Для формування діяльнісного алгоритму розв'язування поставлених завдань необхідно навчити курсантів реалізації послідовності наступних етапів:

- формування потреби та намірів виконання певної діяльності;
- вибір необхідного програмного забезпечення та способу здійснення діяльності;
- планування дій, опис обмежень;
- виконання дій;
- аналіз отриманих результатів.

Компетентнісний підхід робить акцент на застосуванні знань і умінь у так званих позанавчальних, життєвих ситуаціях, у тому числі і при розв'язуванні практичних, професійних задач. Основою формування компетенцій у курсантів 1 курсу є їх досвід, отриманий раніше, в життєвих і навчальних ситуаціях. Але ми повинні враховувати різноманітні шкільні знання першокурсників при актуалізації на навчальних заняттях. Тому пропонування курсантам індивідуальних завдань, задач різного рівня складності, участь курсантів у проектній діяльності – необхідні шляхи індивідуалізації процесу навчання та заохочення їх до плідної самостійної науково-практичної роботи..

Під час проведення лабораторного практикуму дисципліни «Інформаційні технології» в першому семестрі можна представити завдання різного рівня складності і запропонувати курсантам самостійно вибрати для себе задачі. Такий прийом дозволить курсанту об'єктивно визначити рівень своєї предметної компетентності, добре підготовлені курсанти зможуть реалізувати свій високий потенціал, а для тих, хто має слабку базову підготовку, уникнути отримання психологічних травм та мотивує їх до поглиблення знань. На початковому етапі навчання проявляється рівень відповідності курсантів запропонованим до них вимогам і дає можливість викладачу скорегувати методичні форми проведення занять та форми контролю за результатами.

Якщо проаналізувати зміст дисципліни «Інформатика для судноводіїв», який вивчають курсанти 2 курсу навчання, то під час виконання лабораторних робіт у них формуються предметні компетенції, які пов'язані з використанням засобів обробки даних, представлених в табличному вигляді; використання прийомів обчислень, математичного та інформаційного моделювання, ділової графіки можуть бути придбані і закріплені при вивченні цієї дисципліни. Зміст даного предмета має міжпредметні зв'язки з багатьма предметами, зокрема, з дисциплінами: Суднові комп'ютери та комп'ютерні мережі, Навігаційні інформаційні системи, Нарисна геометрія та інженерна графіка; Теорія та будова судна, та ін.

Основа для формування предметних компетенцій закладалася на 1 курсі при вивченні дисципліни Інформаційні технології. Вивчення функціональних можливостей табличного процесора (наприклад, Microsoft Excel) спрямоване, по-перше, на знайомство з можливістю систематизованого представлення інформації в табличному вигляді та виконання розрахункових робіт будь-якої складності, а по-друге, на демонстрацію прикладного значення інформатики та реалізацію міжпредметних зв'язків.

Далі надається тематика деяких лабораторних робіт дисципліни «Інформатика для судноводіїв»:

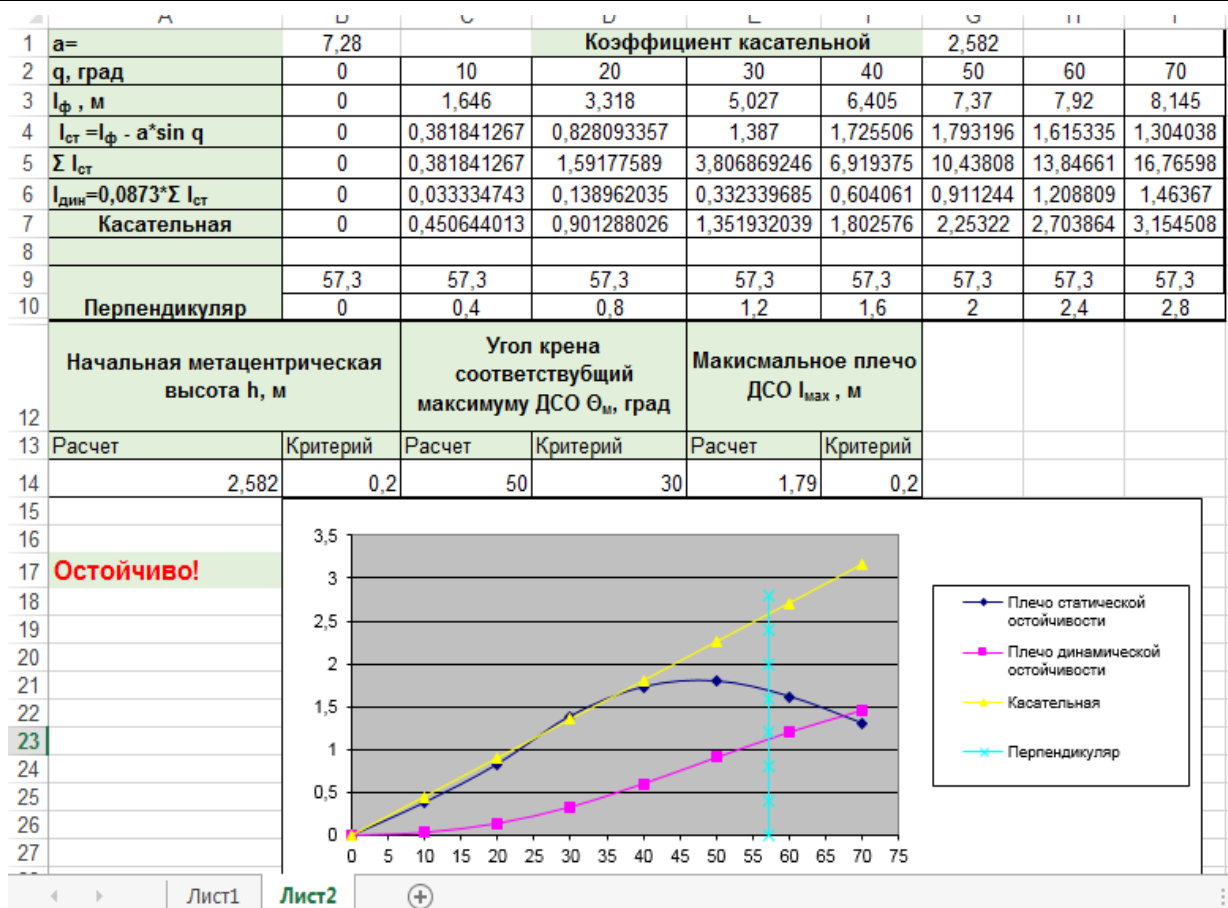


Рис.1. Приклад розв'язування задачі курсантами за допомогою MS Excel.

1. Розрахунок різниці широт, різниці довгот і координат пунктів приходу і відходу судна.
2. Розрахунок напрямків щодо географічного меридіану і діаметральної площині судна.
3. Розрахунок параметрів дуги великого кола для нанесення на карту за допомогою MS Excel.
4. Розрахунок і побудова діаграми статичної остійності за допомогою MS Excel (рис.1).
5. Розрахунок курсу при плаванні по ДВК (діаметру великого кола).
6. Розрахунок і побудова кривої сумарної інерційної похибки гірокомпаса, що виникає в результаті маневрування.
7. Розрахунок координат місця судна прямим аналітичним способом (за двома вимірними висотами) за допомогою MS Excel.
8. Розрахунок оцінки точності місця судна по трьом рівноточним пеленгам за допомогою MS Excel.
9. Робота з гідрометеорологічними даними в MS Excel. Розрахунок дійсного вітру.
10. Проведення навігаційних розрахунків при плануванні переходу судна за допомогою MS Excel (рис. 2).

Як з'ясувалося, курсанти стикаються з труднощами при розв'язуванні змістовних завдань, але, вирішуючи їх, отримують безцінний досвід придбання професійної компетенції.

3	Переход судна "Орель-3"														
4	Точки перехо- дов	Координаты													
5		Широта			Долгота										
6		градусы	Минуты		Градусы	Минуты		Широта град	Долгота град	Разность долгот	Средняя широта	Разность широт	Модуль	Курс	Расстояние
7															
8	A	57	25,00	N	20	26,00	E	57,42	20,43	0,07	57,67	0,51	4,00	4	30,67
9	B	57	55,60	N	20	30,00	E	57,93	20,50	1,08	58,16	0,47	50,72	51	44,23
10	C	58	23,60	N	21	34,90	E	58,39	21,58	1,15	58,24	-0,30	63,69	116	40,39
11	D	58	5,70	N	22	43,70	E	58,10	22,73	-0,18	57,67	-0,85	6,39	186	51,42
12	E	57	14,60	N	22	33,00	E	57,24	22,55	-0,55	57,16	-0,16	61,79	242	20,31
13	F	57	5,00	N	22	0,00	E	57,08	22,00	-22,00	28,54	-57,08	18,70		
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															



Рис. 2. Приклад розв'язування задачі курсантами за допомогою MS Excel.

Протягом двох навчальних років ми спостерігали за змінами мотиваційної складової навчального процесу, а саме, нам було цікаво, як зміст дисципліни Інформатика для судоводіїв, підсилення прикладної направленості дисципліни та міждисциплінарні зв'язки навчальних курсів впливають на зацікавленість курсантів, підвищують їх мотиваційний рівень. Були виділені такі типи мотивів:

- мотиви уникнення неприємностей (традиційно мали вищий процент домінування);
- мотиви змісту навчальної діяльності;
- мотиви відношення до процесу навчання.

Анкетування курсантів показало, які з трьох означених типів мотивів є домінуючими. На перше місце почали виходити мотиви змісту навчальної діяльності.

Дані наводяться у таблиці (див. табл. 3) та представлені на діаграмі (рис. 3).

Таблиця № 3.

Мотиви навчальної діяльності

Навчальні роки	Мотиви уникнення неприємностей	Мотиви змісту навчальної діяльності	Мотиви відношення до процесу навчання
2013-2014	44%	36%	20%
2014-2015	40%	42%	18%

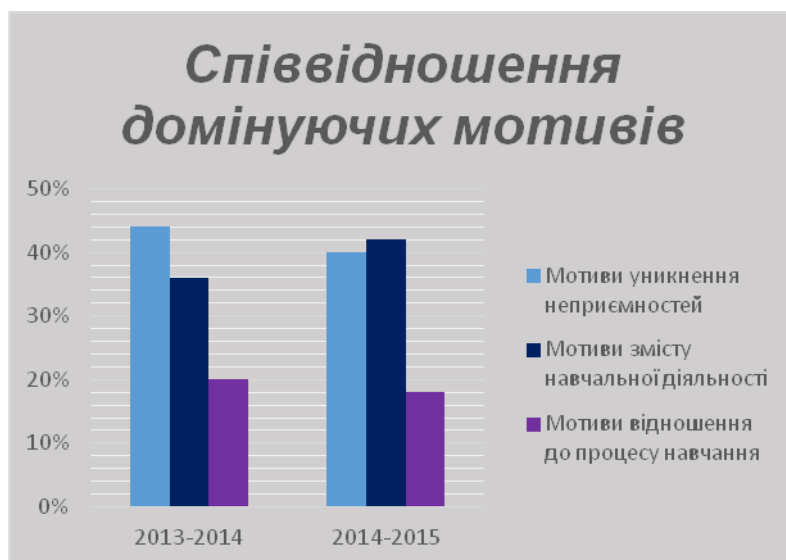


Рис. 3. Діаграма розподілу мотивів навчальної діяльності.

Слід не тільки змінити робочі програми дисциплін, зміст та форму проведення навчальних занять, а й усвідомити, що і особистість викладача, який здійснює компетентнісний підхід, повинна відповідати деяким вимогам [9]:

- ставити цілі і оцінювати ступінь їх досягнення спільно з курсантами;
- оцінювати досягнення студентів не тільки відміткою-балом, а й змістовною характеристикою;
- пов'язувати досліджуваний матеріал з професійним напрямком, повсякденним життям та з інтересами курсантів;
- планувати заняття з використанням усього розмаїття форм і методів навчальної роботи;
- закріплювати знання і вміння у навчальній та у позанавчальній практиці;
- уміння особисто орієнтуватися в ситуації на ринку праці;
- враховувати думки курсантів;
- успішно вирішувати власні проблеми.

Висновки та напрямки подальших досліджень.

Компетентнісний підхід робить головним учасником освітнього процесу саме курсанта, з його індивідуальними цілями і завданнями. Даний підхід дозволяє направити педагогічну діяльність на залучення курсантів в активну, усвідомлену діяльність, на розвиток інформаційних, комунікативних, навчально-пізнавальних компетенцій і розвиток особистісного потенціалу курсанта, формування самооцінки, самоконтролю курсантів і рефлексії педагога, яка дозволяє домагатися кращих результатів в освітньому процесі.

Зв'язати результати навчання та компетенції – складне питання, якому слід приділяти чимало уваги. Орієнтація на результати освіти є сьогодні актуальним для української вищої школи, і вимагає інтеграцію академічної та професійної освіти, визнання кваліфікацій, отриманих в процесі вищої освіти, розвиток освіти протягом усього життя. Суспільство повинно звикати до ситуації, коли опис результатів освіти буде надаватися на мові компетенцій.

У підсумку відмітимо, що суть нової парадигми освіти можна схарактеризувати такими факторами:

1. зміщення основного акценту із засвоєння значних обсягів інформації на оволодіння способами безперервного набуття нових знань і уміння вчитися самостійно;
2. освоєння навичок роботи з будь-якою інформацією, з різнорідними, суперечливими даними, формування навичок самостійного, критичного типу мислення;

3. поступова зміна традиційного принципу «формувати знання, уміння і навички» принципом «формувати професійну компетентність».

На сьогодні вже існують перші результати впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес. Одним із позитивних проявів ми вважаємо, є зміни, які відбулися в перерозподілі мотиваційних аспектів пізнавальної та навчальної діяльності курсантів.

На даному етапі в ХДМА триває експеримент по впровадженню компетентнісного підходу в навчальний процес. Сьогодні перед нами стоїть задача аналізу результатів експерименту з метою подальшого корегування навчального матеріалу та форм проведення занять.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Комплекс нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти. Додаток 1 до наказу Міносвіти України від 31.07.1998 р. № 285 зі змінами та доповненнями, що введені розпорядженням Міністерства освіти і науки України від 05.03.2001 р. №28-р. // Інформаційний вісник “Вища освіта”. – 2003. – № 10. – 82 с.;
2. Національний класифікатор України: Класифікатор професій ДК 003-10. – К., Держстандарт України, 2010.
3. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1148 від 7.10.2014 р. [Вісник №2]
4. Наказ Президента України “Про заходи щодо пріоритетного розвитку освіти в Україні” від 30 вересня 2010 р. № 926.
5. Байденко В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): Методическое пособие. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 114 с.
6. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования//Высшее образование сегодня. – 2003, – № 5. – С. 14-20.
7. Компетенции в образовании: опыт проектирования. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://projects.ict.usc.edu/dlxxi/materials>.
8. Ландшеер В. Концепция «минимальной компетентности» // Перспективы. Вопросы образования. – 1988. – № 1. – С. 28-34.
9. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании//Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 19-23.
10. Что такое компетентностный подход в современном образовании? [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://festival.1september.ru/articles/>

Стаття надійшла до редакції 08.09.15

Tatyana Zaytseva

Kherson State Marine Academy, Kherson, Ukraine

THE INTRODUCTION OF THE COMPETENCE-BASED APPROACH IN EDUCATIONAL PROCESS OF TRAINING OF SKIPPERS

The competence-based professional education is the objective phenomenon in education brought to life by social and economic, political and educational and pedagogical factors. One's competitiveness at the modern job market usually depends on ability to operate new technologies, ability to continuous self-education and fast adaptation to various working conditions.

Modern job market imposes the whole layer of new requirements on an employee which are taken into account on inadequate level or aren't taken into account at all in the training syllabus for specialist degree in different subject areas and in maritime education in particular.

The main idea of the competence-based approach is that education has to provide not isolated knowledge and skills but to develop students' ability and readiness for future professional activity in various social and working conditions.

The competence-based education, which has been introduced in many countries, is nevertheless a new way of organizing educational process in Ukrainian higher educational institutions. Because maritime education is of international nature, the introduction of the

competence-based approach into cadets training program is of immediate importance nowadays. Search for effective forms of the educational process organization, which will allow combining the academic, practical and simulator trainings of specialists in this area, is an integral part of teacher's work at higher education institution.

Key words: competency, competence-based approach, competence-based education, IT.

Зайцева Т. В.

Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина

ВНЕДРЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СУДОВОДИТЕЛЕЙ

Компетентностно-ориентированное профессиональное образование – это объективное явление в образовании, вызванное к жизни социально-экономическими, политико-образовательными и педагогическими предпосылками. Конкурентоспособность человека на современном рынке труда практически всегда зависит от умения владеть новыми технологиями, способностью к постоянному самообразованию и быстрому адаптиванию к различным условиям труда.

Современный рынок труда предъявляет к специалисту целый пласт новых требований, которые недостаточно учтены или совсем не учтены в программах подготовки специалистов в различных предметных областях, в том числе и в морской отрасли.

Основная идея компетентностного подхода заключается в том, что образование должно давать не отдельные разрозненные знания, умения и навыки, а развивать способность и готовность студентов к будущей профессиональной деятельности в различных социально-производственных условиях.

Компетентностно-ориентированное образование, которое принято во многих странах, в высших учебных заведениях Украины является новым направлением в организации учебного процесса. Для морской отрасли, которая в своей основе является международной, внедрение компетентностного подхода в систему подготовки курсантов является сегодня актуальным. Поиск эффективных форм организации учебного процесса, где сочетается академическая, практическая, тренажерная подготовка специалистов данной отрасли является неотъемлемой частью работы преподавателя ВУЗА.

Ключевые слова: компетенции, компетентностный подход, компетентностно-ориентированное образование, информационные технологии.

УДК 004:37

Саган О.В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ ПЕДАГОГА

DOI: 10.14308/ite000564

Актуальним для сучасної педагогічної науки та практики є завдання пошуку шляхів підвищення мотивації, інтенсифікації навчання за рахунок якісно нових дидактичних засобів, упровадження проектно-технологічного підходу у фаховій підготовці педагога, зокрема вчителя початкових класів.

У статті узагальнено погляди вчених на використання проектних технологій у вищому педагогічному навчальному закладі, обґрунтовано доцільність організації проектної діяльності майбутніх педагогів на прикладі навчальної дисципліни «математика».

Проектно-технологічний підхід дозволяє реалізувати розвивальний потенціал математики через поєднання формалізованих математичних знань з емоційно-естетичним компонентом їх отримання, з формуванням суб'єктивного ставлення до нового знання. На прикладі організації проектів «Світ геометрії», «Все про числа» показано, що їх створення сприяє не тільки популяризації науки, але й впливає на формування світогляду майбутнього вчителя, його адаптивності і мобільності у сучасному освітньому середовищі, фундаментації його фахової підготовки.

Ключові слова: фахова підготовка, проектно-технологічний підхід, проект.

Постановка проблеми. Удосконалення системи освіти в Україні, регламентованої законом «Про вищу освіту» актуалізує проблему підготовки спеціаліста, зокрема педагога, здатного здійснювати професійну діяльність в єдиному Європейському освітньому просторі на високому рівні.

Але реалії сьогодення свідчать, що незважаючи на великий обсяг знань, отриманих протягом навчання у виші, сформованість предметних компетенцій, випускники відчувають суттєві труднощі у самостійній професійній діяльності.

Аналіз досліджень та публікацій. Проблема фахової підготовки педагога постійно знаходилася у полі зору науковців, починаючи з класиків педагогіки: А. Дистервега, А. Макаренка, В. Сухомлинського, Л. Толстого, К. Ушинського та ін., до фундаментальних сучасних досліджень. Так, В. Бондар, І. Зязюн, Е. Карпова, А. Ліненко, В. Лозова, В. Сластьонін, Г. Троцько у своїх роботах висвітлюють загальнотеоретичні проблеми підготовки майбутнього вчителя, обґрунтовують умови формування його професійної готовності. Психолого-педагогічні, культурологічні, методичні аспекти підготовки майбутнього вчителя початкової ланки освіти досліджені О. Бідою, Н. Глузман, Л. Коваль, Л. Петуховою, Л. Хомич, Л. Хоружою.

Розглянемо суть поняття «фахова підготовка». У «Педагогічному енциклопедичному словнику» цей феномен розглядається як «система професійного навчання, метою якої є прискорене надбання студентами навичок, необхідних для виконання конкретної роботи» [4, с. 223].

С. Гончаренко тлумачить фахову підготовку педагога як «систему підготовки педагогічних кадрів (учителів, вихователів тощо) для загальноосвітньої школи та інших навчально-виховних закладів у педагогічних університетах та інститутах, педагогічних

училищах, університетах; у широкому розумінні – підготовку педагогічних і науково-педагогічних кадрів для навчальних закладів усіх типів» [1, с. 252].

А. Міщенко, В. Сластьонін та ін. визначають професійно-педагогічну підготовку як цілісний процес, який дозволяє формувати особистість вчителя в процесі його підготовки у вищому навчальному закладі [6, с. 79].

О. Пехота зазначає, що фахова підготовка вчителя – це безперервна освітня система, що складається з теоретичної, практичної і дослідницької підсистем та «припускає наступність у меті, змісті, методах і формах на всіх її ступенях як основи підготовки до неперервного професійного розвитку» [5, с. 125].

Г. Троцько трактує фахову підготовку як систему змістовно-педагогічних та організаційно-методичних заходів, спрямованих на забезпечення готовності майбутнього педагога до педагогічної діяльності [10].

Узагальнюючи дослідження вчених, визначимо, що фахова підготовка педагога – це педагогічний процес, який ґрунтується на принципах неперервності і послідовності, системності, інтегративності, включає вивчення психології, педагогіки та методики в поєднанні з подальшою практикою і спрямований на формування готовності до професійної педагогічної діяльності.

Готовність, як важливий чинник успішної адаптації молодого спеціаліста до умов праці і подальшого професійного удосконалення, вивчалася багатьма вченими, які досліджували її зміст, структуру, критерії, стійкість тощо. Психологи виділяють у структурі готовності вольові якості спеціаліста, спрямованість інтелектуальних процесів, педагогічну спостережливість, гнучкість уваги, здатність до саморегуляції, творчу уяву.

В. Сластьонін визначає готовність до професійної діяльності розуміє як єдність та взаємозумовленість таких компонентів:

- мотивація та установка на роботу педагога, сформованість професійно значущих особистісних якостей (психо-фізіологічний аспект);
- наявність обсягу психологічних, педагогічних, соціальних знань, необхідного для компетентної діяльності (науково-теоретичний аспект);
- сформованість на достатньому рівні фахових умінь та навичок (практичний аспект);
- відповідність стану здоров'я та професійна працездатність (фізичний аспект) [7].

Узагальнивши психолого-педагогічні дослідження, виділимо основні критерії готовності до професійної діяльності майбутнього педагога. Це:

- педагогічна свідомість;
- позитивне ставлення до педагогічної діяльності;
- сформованість фахових знань, умінь і навичок;
- володіння педагогічною технікою і технікою міжособистісного спілкування;
- конкурентноспроможність;
- швидкість адаптації в різних педагогічних ситуаціях.

Вирішення окресленої проблеми науковці вбачають у широкому впровадженні технологій предметного та загальнонавчального значення. Так, теоретичне підґрунтя технологізації системи освіти досліджували Б. Беспалько, І. Богданова, Ю. Бондарчук, Л. Даниленко, М. Кларін, О. Мороз, О. Пометун, Г. Селевко, С. Стрілець та ін., які під педагогічною технологією розуміють цілісну систему планування, впровадження й оцінювання всього процесу навчання.

Вдалим, на нашу думку, є трактування О. Пометуна, згідно з яким педагогічна технологія – це «комплекс, що складається із запланованих результатів; засобів оцінки для коригування та вибору оптимальних методів, прийомів навчання для конкретної ситуації; розробленого вчителем на цій основі набору моделей навчання» [3].

В. Дубровський і Л. Щедровицький запропонували розглядати педагогічну технологію в трьох аспектах:

- 1) науковому, за яким педагогічні технології є частиною педагогічної науки, що вивчає і розробляє цілі, зміст і методи навчання та проектує педагогічні процеси;
- 2) процесуально-описовому, згідно з яким – це алгоритм процесу, сукупність цілей, змісту і засобів для досягнення планових результатів навчання;
- 3) процесуально-дієвому – як технологічний процес, функціонування всіх особистих, інструментальних і методологічних педагогічних засобів [3].

Предметом педагогічної технології, зазначає С. Стрілець, є «конкретні практичні взаємодії викладачів і студентів у будь-якій сфері діяльності, організовані на основі чіткого структурування, систематизації, програмування, алгоритмізації, стандартизації способів і прийомів навчання або виховання» [8, с. 5]. Результатом же впровадження технологій повинен стати високий рівень готовності майбутнього педагога до професійної діяльності.

Аналіз наукових праць Б. Беспалька, І. Богданової, О. Євдокимова, Л. Коваль дозволяють виділити ознаки технологізації педагогічної системи, серед яких: актуальність, чітко окреслена мета, системність педагогічних засобів, умови й етапи їх успішного застосування, результативність досягнення поставлених цілей.

Технологічний підхід до фахової підготовки вчителя початкових класів став предметом багатьох сучасних досліджень. Так, Л. Коваль обґрунтовує модель професійної підготовки вчителя до застосування загальнонавчальних технологій, С. Стрілець узагальнює впровадження інноваційних технологій у вищій школі, Л. Петухова аналізує можливості і перспективи створення освітнього середовища засобами інформаційно-комунікаційних технологій, О. Комар вивчає технології інтерактивного навчання тощо. Незважаючи на різноманітність аспектів підготовки сучасного педагога, вчені одностайні в тому, що технологічний підхід є підґрунтям для створення у вищому навчальному закладі такого освітнього середовища, в якому всі суб'єкти навчання включаються в активний пізнавальний процес, реалізуючи всі свої освітні потреби.

Для нашого дослідження найбільш цікавими є технології, побудовані на інтеграції предметів, оскільки вони дають можливість організувати процес навчання математики, який орієнтований на розвиток майбутнього педагога. У межах цієї статті акцентуємо увагу на проектній технології, яка на думку С.Сисоевої, відображає реалізацію особистісно орієнтованого підходу в освіті і сприяє формуванню уміння адаптуватися до швидкозмінних умов життя людини постіндустріального суспільства [3].

Проектна технологія стала предметом дослідження таких учених, як І. Єрмаков, В. Кіпатрик, Т. Олексенко, О. Онопрієнко, Є. Полат, М. Романовська, Г. Столяренко та ін. Ними розроблено теоретичні основи технології, її структурні складові, умови впровадження, критерії оцінювання результатів діяльності тощо.

Т. Капельюшна, О. Коберник зазначають, що проектна технологія «поєднує академічні знання із прагматичними, включає використання проблемних, дослідницьких, пошукових методів навчання, що сприяють отриманню знань й підготовці учнів до самостійного життя» [2, с. 80].

А. Терещук у своїх дослідженнях приходиться висновку, що під проектною технологією слід розуміти систему методичних прийомів, які спрямовують самостійну, інтерактивну діяльність суб'єктів навчання і визначають умови обов'язкової презентації результатів роботи [9].

Отже, проектна технологія – це поєднання змісту, форм, методів пізнавальної діяльності в процесі розробки навчального проекту в умовах плідної співпраці всіх суб'єктів навчання.

Зменшення кількості годин, відведених для вивчення дисциплін природничо-математичного циклу сприяє зниженню рівня науковості, фундаментальності вищої освіти, що в свою чергу актуалізує дослідження щодо удосконалення процесу навчання математики через гуманізацію і пошук засобів технологізації цього процесу. Одним із основних завдань математичної освіти є формування вмінь математично досліджувати

явища реального світу через поєднання практичної спрямованості навчального матеріалу, мотивації до його пізнання, посилення ролі евристичної складової математичної діяльності.

Теорія і практика проектно-технологічного підходу доводить, що проектування реорганізує традиційну методику навчання, передбачаючи, на відміну від описового методу, використання конкретної технології моделювання і перетворення знань за допомогою дидактичного інструментарію. Проектування розглядається вченими як новий вид творчої діяльності суб'єктів навчання, як спосіб усвідомлення природи пізнавальної проблеми і знаходження способів її вирішення.

Метою нашого дослідження є висвітлення можливостей проектних технологій в процесі фахової підготовки вчителя, зокрема математичної. Оскільки математика – це універсальний метод пізнання, який виступає в якості інструментарію побудови теорії інших наук, а закони математики мають загальний характер, то зміст математичної освіти, методи її навчання мають фундаментальне значення для наукової, практичної та дослідницької готовності педагога. Традиційно, навчання математики передбачає розвиток пізнавальної сфери, формування математичних знань і вмій через логіку, математичні поняття, які представлені формальною символічною мовою. Природно, що естетика цієї науки залишається поза увагою студентів, тобто емоційно-естетичні, оцінні види діяльності взагалі не розглядаються як такі, що сприяють розумінню математичної теми. На нашу думку, різнобічний підхід до об'єктів пізнання, розкриття їх історичних, культурологічних, естетичних аспектів допоможе майбутнім вчителям краще сприймати й математичну суть цих об'єктів, а у подальшому сформувати єдину картину світу.

Зауважимо, що традиційні підходи не заперечують значущості ознайомлення студентів з історико-математичними знаннями, емоційних оцінок краси і гармонії математичних об'єктів і т.ін. Але втрачається (за браком часу, особистісних намагань суб'єктів навчального процесу, тощо) можливість зробити власні логічні висновки, умовиводи щодо встановлення причинно-наслідкових зв'язків, виявлення відношень між наукою, мистецтвом, мораллю, як основними категоріями пізнання світу. Включення у систему навчальної діяльності методів, що забезпечують розвиток пізнавальної, емоційно-естетичної та оцінної сфер особистості, стає необхідною умовою для активізації відповідних компонентів мислення.

Саме за допомогою проектно-технологічного підходу створюється якісно нове математичне сприйняття: не формалізоване, а розвивальне через емоційну сферу.

Так, наприклад, вивчення геометрії викликає чисельні утруднення у студентів. Причини цього можна шукати ще у початковій школі, а можна створити умови для мотивації опанування геометричним матеріалом на будь-якому щаблі освіти. Стосовно підготовки вчителя початкових класів, який формує в учнів з першого року навчання просторові уявлення, графічні вміння і геометричні поняття, то розуміння ним важливості власних математичних компетенцій є однією з ознак готовності до професійної діяльності.

Оскільки вивчення геометрії студентами не математичних факультетів обмежується кількома годинами аудиторної роботи, то говорити про фундаментальність зазначеної підготовки щонайменше некоректно.

1. Організація проектної діяльності передбачає наступну послідовність:
2. Визначення теми, мети проекту.
3. Планування шляхів реалізації проекту: джерельна база, вибір засобів збору, обробки, представлення інформації, розподіл обов'язків між членами групи.
4. Індивідуально-пошукова робота учасників проекту.
5. Аналіз результатів, узагальнення матеріалу, перевірка якості висновків.

Представлення проекту.

Розглянемо детально створення проекту «Світ геометрії». Структурно його можна розглянути через сукупність змістових ліній: історичний аспект виникнення науки, геометрія в природі, геометрія в числах, архітектура (рис.1).

Метою проекту є відтворення естетики науки через історичні факти, розкриття краси природи і геніальності митців.

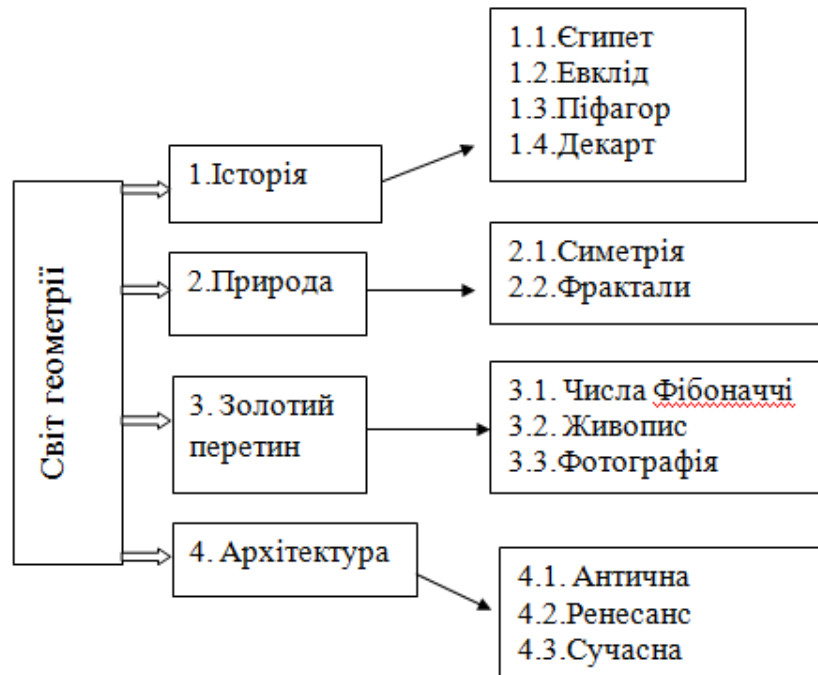


Рис. 1. Орієнтовна структура змісту проекту «Світ геометрії».

У першому блоці дається визначення геометрії як науки про землевимірювання, що виникла на потребу людства. Крім інформації про розлив Ніла та відновлення границь земельних ділянок за допомогою геометричних умінь, збереглися свідчення давніх істориків Геродота, Евдема Родоського та ін. Значний вклад внесли у розвиток геометрії Піфагор, Евклід, створивши не тільки теоретичне підґрунтя науки, але й ілюстрації її краси і гармонії. Доцільним є вивчення спадщини Декарта і рукописів Київської Русі.

У другому блоці акумулюється матеріал про геометрію у природі. Найяскравіші приклади ґрунтуються на симетрії, яка відіграє величезну роль у природі й у естетичності сприйняття людиною світу. Симетрія у перекладі з грецької означає «пропорційність, домірність, однаковість у розташуванні частин». Поняття «симетрія» формулюється так: симетричним називається об'єкт (предмет), який можна якось змінювати, отримуючи в результаті об'єкт, що збігається з первісним. Незмінність об'єктів може спостерігатися відносно різноманітних операцій – поворотів, перенесень, взаємної заміни частин, відображень тощо. У зв'язку з цим виділяють різні типи симетрії: поворотна симетрія, переносна (трансляційна) симетрія або паралельне перенесення, осьова симетрія (у біології її називають білатеральною симетрією), симетрія подібності, фрактали.

Кожний вид симетрії зустрічається у природі, його можна описати, ілюструвати, відтворити у моделях тощо.

У третьому блоці головним поняттям стають числа Фібоначчі, які отримали назву на честь видатного італійського математика Фібоначчі. Вчений розглянув специфічну послідовність чисел, у якій кожне наступне число, починаючи з третього, дорівнює сумі двох попередніх (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...). Відношення будь-якого числа із зазначеної послідовності до попереднього близьке до 1,6, тобто числа знаходяться у відношенні золотого перетину: $5:3=1,66$; $8:5=1,6$; $13:8=1,63$; $21:13=1,62$.

Якщо на прямій послідовно відкласти відрізки, довжина яких є числами Фібоначчі, будь-які два сусідніх відрізки діляться між собою у відношенні золотого перетину.

Золотий перетин є критерієм гармонії, краси природи й мистецтва. Його закон притаманний усьому: будові Галактики, Сонячній системі, материкам та океанам Землі, рослинам, тваринам, будові людського тіла, живим клітинам, молекулам і атомам.

Золотий перетин є асиметричною симетрією, що розкриває відношення між цілим об'єктом та його частинами: відношення більшої частини до меншої дорівнює відношенню цілого відрізка до його більшої частини і становить приблизно 1,62. У такому самому відношенні ділять одна одну діагоналі правильного п'ятикутника, сторони п'ятикутної зірки, лінія талії – людське тіло, лінія брів – людське обличчя, лінія губ – відстань між носом і підборіддям, середні періоди обертання планет Сонячної системи і т.ін.

У західну культуру його приніс Піфагор, який вивчав прояви золотого перетину не тільки в математиці, але й у музиці. Леонардо да Вінчі та інші митці епохи Відродження використовували золотий перетин у своїх картинах та скульптурах. У творах Моцарта, Бетховена, Шуберта, Шопена та багатьох інших музикантів епохи класицизму золотий перетин визначає гармонійність мелодії. Поети також не обійшли своєю увагою цей закон.

У четвертому блоці доповнюється інформація про геометрію в архітектурі, особливо під час будівництва храмів. Давні греки ототожнювали гармонію із симетрією. Вони були великими прихильниками строгих пропорцій і намагалися втілити їх у творах мистецтва. Можливо доповнити цей блок конструктивними задачами або завданнями з логічним навантаженням.

Таким чином, розкриття змісту проекту дозволяє включити у пізнавальний процес значну кількість виконавців, для кожного з яких характерна відносна свобода у виборі змісту, форм роботи, способів узагальнення тощо.

Крім того, організація зазначеної проектної діяльності дозволяє констатувати про єдність і взаємозумовленість трьох основних видів навчальної діяльності: пізнавальної, емоційно-естетичної, оцінної.

У процесі пізнавальної навчальної діяльності відбувається ознайомлення з математичним об'єктом, аналіз його проявів, узагальнення тощо.

Емоційно-естетична навчальна діяльність проявляється в процесі пізнання математичного об'єкта засобами мистецтва, в результаті якого створюється спрощений, художній образ математичного об'єкта, його властивостей. Завдяки особистісному ставленню до проявів математичного об'єкта покращується і розуміння, і запам'ятовування нового знання, підвищується мотивація до подальшої пізнавальної діяльності. А суб'єктивна оцінка знання про математичний об'єкт, що вивчається може виявлятися у різних аспектах: «гарно-негарно», «подобається-не подобається», «як впливає на життя людини, суспільства», «яке місце і значення має в природі» тощо.

При такій побудові пізнавально-навчальної діяльності виділяються такі її форми як предметна, мовленнева, моделююча, доповнюючись емоційно-естетичними почуттями та оцінюванням нового знання.

Представлення проекту можливе у різних варіантах: презентація у середовищі Power Point з відеофрагментами, одноіменний навчальний ілюстрований посібник з підбіркою практичних завдань до кожного блоку і т.ін.

Оскільки предметом дослідження є фахова підготовка вчителя початкових класів, цікавим з методичної точки зору є створення подібного проекту для учнів початкових класів, який можна використовувати у подальшій педагогічній діяльності як засіб унаочнення і популяризації геометричних знань на рівні, доступному для молодших школярів.

Не менш цікавим для розуміння математики і корисним для опанування майбутнім вчителем методики навчання математики молодших школярів є організація проектної діяльності з теми «Все про числа»(рис.2), оскільки числові множини, арифметичні операції і дії з величинами – базові поняття початкової математики.

Зупинимося коротко на деяких аспектах цього проекту.

По-перше, етимологія багатьох термінів дає можливість зрозуміти суть досліджуваних об'єктів. Так, арифметика – слово грецького походження: арифмос-число, техно-мистецтво. Точний переклад означає «мистецтво чисел». І як будь-яке мистецтво, арифметика має довгий і цікавий шлях розвитку. У цьому блоці історичний матеріал (метричні системи Вавилону, народу Майя, папуасів Нової Гвінеї, тощо) дозволяє побачити розвиток науки наочно: від арифметичних маніпуляцій давніх людей до сучасних електронно-обчислювальних засобів, головним принципом роботи яких є «цифрові технології». Так само, людству знадобилися тисячі років, щоб знайти універсальні позначки для цифр і арифметичних знаків.

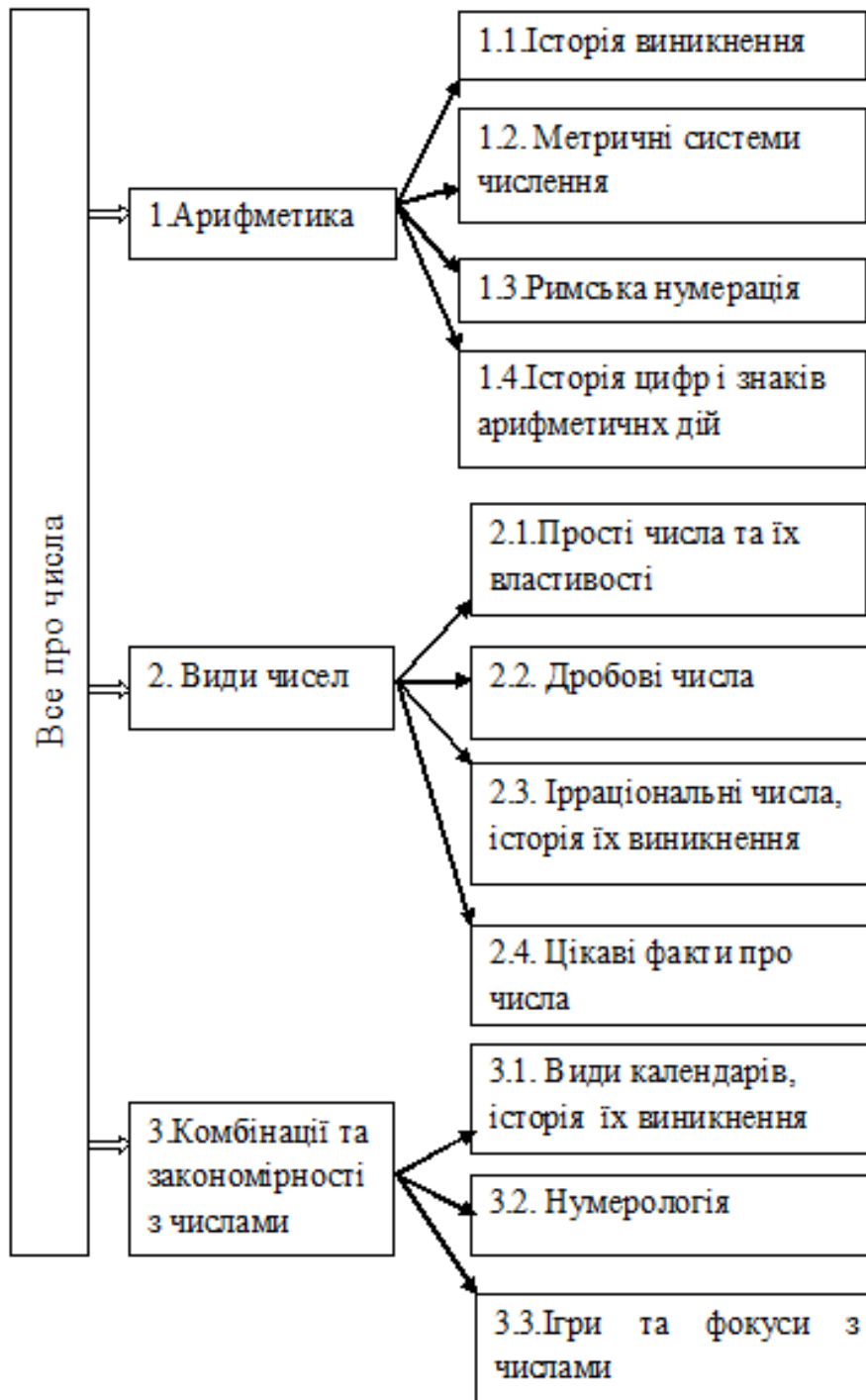


Рис.2. Орієнтовна структура змісту проекту «Все про числа».

У другому блоці розкривається теорія простих чисел, яка, незважаючи на чисельність досліджень, й досі має багато «білих» плям і напрямів для наукового пошуку. Вивчення раціональних чисел передбачає опанування правилами переходу від періодичних дробів до звичайних, що є дуже важливим для побудови цілісної картини про числову пряму. Під час висвітлення суті та властивостей ірраціональних чисел доцільно знову звернутися до історичних фактів: школу Піфагора, виникнення чисел π , e і т.ін.

Активізації пізнавальної діяльності студентів сприятиме блок «Цікаві факти про числа». Наприклад:

1. У Китаї, Кореї, Японії число «4» вважається нещасливим; тому в домах номери поверхів, остання цифра в нумерації яких 4, не позначаються. Аналогічно з числом «13». Поверхи, які йдуть після 12 позначаються «12-а», «14» або «М» (тринадцята літера абетки).
2. Араби записують числа справа наліво.
3. Число, яке записується як одиниця із ста нулями, називається «гугол» (звідси і назва відомої пошукової системи).
4. Сума всіх чисел на рулетці - 666.
5. Термін «цифра» в перекладі з арабської означає «нуль». З часом це слово почали використовувати для позначення будь-якого числового символу.

До речі, інформація про числа Фібоначчі, яку ми розглядали у попередньому проекті, є актуальною і в сенсі теорії чисел. На нашу думку, цікавим є графічне представлення, дослідження наявності закономірностей у послідовності цих чисел і т.ін. Досить спірним (з точки зору строгої науки) є розгляд нумерології, яку вивчав ще Піфагор. Нумерологія – система езотеричних знань про містичний зв'язок чисел з фізичними об'єктами, процесами та життям людей та їх свідомістю, які взаємопов'язані та впливають одне на одне. Тому розгляд цього аспекту має тільки інформативний характер.

Що стосується останнього в нашій схемі аспекту, то зацікавленість людей різними числовими фокусами або іграми не зменшується протягом століть. А для майбутнього вчителя збірка подібних ігор може стати в нагоді для активізації навчальної діяльності учнів в процесі формування їх обчислювальних навичок у подальшій професійній діяльності.

Таким чином, проектно-технологічний підхід дозволяє підвищити ефективність діяльності педагога і зменшити залежність результатів навчання від суб'єктивних чинників.

Основою проектно-технологічної діяльності вчителя є вміння моделювати навчальний процес, а будь-яке моделювання підкоряється законам логіки і розвивається за принципом укрупнення дидактичних одиниць. Тому для організації проектно-технологічної діяльності необхідними є вміння аналізу і відбору навчального матеріалу з логікою його структурування, а саме: об'єднання інформації з різних галузей знань, розуміння мети і логіки вивчення науки (дисципліни), виділення ключових об'єктів вивчення, систематизація способів і методів вивчення, прогнозування результатів.

Окреслені вміння формуються не лише на базі отриманих знань, але й завдяки логіко-евристичній діяльності, яка є основою творчості.

Таким чином, проектна діяльність має не тільки навчальну, але й розвивальну функції, якісно впливає на формування світогляду майбутнього вчителя, його адаптивності і мобільності у сучасному освітньому середовищі, сприяє створенню фундаменту його фахової підготовки і основою для організації подібної роботи з учнями.

Порушена проблема є тільки окремим аспектом технологічного підходу до професійного становлення педагога і потребує подальшого дослідження. Наразі, доцільними є розробка та обґрунтування критеріїв оцінювання результатів проектно-технологічної діяльності студентів, створення методичних рекомендацій щодо проектування дидактичних засобів для подальшого використання у початковій школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник/ С.У. Гончаренко. – К.:Либідь, 1997. – 397с.
2. Капелюшна Т.В. Технологічна освіта в середніх навчальних закладах США: монографія; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Уманський ДПУ ім. Павла Тичини / Капелюшна Т.В., Коберник О.М. – Умань: ПП Жовтий О.О.. – 2012. – 152 с.
3. Освітні технології: Навчально-методичний посібник/ О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська. – К.: Основа, 2001. – 252 с.
4. Педагогический энциклопедический словарь [Текст] /Гл. ред. Б.М. Бим-Бад; Редкол.: М.М. Безруких, В.А. Болотов, Л.С. Глебова и др. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 2003. – 528 с.
5. Пехота Е.Н. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки учителя: дисс... . доктора пед. наук: 13.00.04 / Пехота Елена Николаевна. – К., 1997. – 441с.
6. Слостенин В.А. Профессионально-педагогическая подготовка современного учителя [Текст] / В.А. Слостенин, А.И. Мищенко // Советская педагогика. – 1991. – № 10. – С. 79-84.
7. Слостенин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: инновационная деятельность/ В.А. Слостенин, Л.С. Подымова. – М.: Магистр, 1997. – С. 67.
8. Стрілець С.І. Інноваційні педагогічні технології у вищій школі: Навчально-методичний посібник. – Чернігів:Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, 2012. – 200 с.
9. Терещук А.І. Методика організації проектної діяльності старшокласників з технологій: метод. посіб. для вчителів, навч. прогр., варіат. модулі / А.І. Терещук, С.М. Дятленко. – К.: Літера ЛТД, 2010. – 128 с.
10. Троцько Г.В. Професійно-педагогічна підготовка студентів до виховної роботи в школі / Г.В. Троцько. – Х., 1995. – 241 с.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2015

Elena Sagan

Kherson State University, Kherson, Ukraine

DESIGN AND TECHNOLOGICAL APPROACH TO TEACHER PROFESSIONAL TRAINING

Relevant for teaching modern science and practice is the task of finding ways to increase motivation, learning by intensifying qualitatively new teaching tools, design and implementation of technological approach to professional training of teachers, especially primary school teacher. The article summarizes the views of scientists on the use of design technology in higher pedagogical educational institution, organization design expediency of future teachers as an example of discipline "Mathematics".

Design and technological approach allows for potential developmental math through a combination of formal mathematical knowledge of the emotional and aesthetic component of their production, with the formation of subjective attitude towards new knowledge. Thus, the creation of the "World Geometry" not only promotes the popularization of science, but also influences the outlook of the future teacher, his adaptability and mobility in the modern educational environment, fundamentalization his training.

Keywords: professional preparation, design and technological approach.

Саган О.В.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГА

Актуальным для современной педагогической науки и практики является задача поиска путей повышения мотивации, интенсификации обучения за счет качественно новых дидактических средств, внедрения проектно-технологического подхода в профессиональной подготовке педагога, в частности учителя начальных классов. В статье

обобщены взгляды ученых на использование проектных технологий в высшем педагогическом учебном заведении, обоснована целесообразность организации проектной деятельности будущих педагогов на примере учебной дисциплины «математика».

Проектно-технологический подход позволяет реализовать развивающий потенциал математики благодаря сочетанию формализованных математических знаний с эмоционально эстетическим компонентом их получения, с формированием субъективного отношения к новому знанию. На примере организации проектов «Мир геометрии», «Все о числах» показано, что их создание способствует не только популяризации науки, но и влияет на формирование мировоззрения будущего учителя, его адаптивности и мобильности в современном образовательном среде, фундаментализации его профессиональной подготовки.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, проектно-технологический подход, проект.

УДК 378:004.056.55

Загацька Н.О.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир,
Україна**КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМІВ НА
ОСНОВІ FLASH-ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ПОДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО
ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ**

DOI: 10.14308/ite000565

Стрімкий розвиток нових інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та інформатизація освіти висувають підвищені вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців з інформатики. Серед найважливіших методичних прийомів, що сприяє посиленню мотиваційної складової навчального процесу і, як наслідок, робить його більш ефективним є використання наочності. Перспективним напрямом втілення дидактичного принципу наочності в життя є застосування мультимедійних технологій. За рахунок візуалізації абстрактних об'єктів та явищ, реалізованої комп'ютерними засобами, підвищується рівень доступності складного для сприйняття навчального матеріалу, забезпечується його оптимальне засвоєння та запам'ятовування студентами.

У статті розглядається питання вдосконалення лекційного заняття у вищій школі з фахової дисципліни «Криптологія» за допомогою засобів комп'ютерної анімації на основі flash-технологій. Обґрунтовується доцільність застосування мультимедійних додатків як на етапі пояснення нового матеріалу, так і у процесі самостійної роботи студентів. Упровадження комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технологій у освітній процес активізує пізнавальну діяльність студентів та розвиває у них інтерес до навчальної дисципліни. Демонстрацію принципів роботи криптографічних алгоритмів пропонується здійснювати із супроводженням анімованих flash-презентацій на базі середовища GroupTool 1.

Ключові слова: криптологія, комп'ютерна анімація, flash-технологія, наочність.

Постановка проблеми. Однією з найпоширеніших форм проведення навчальних занять у ВНЗ є лекція, головне призначення якої забезпечити теоретичну основу навчання, активізувати пізнавальну діяльність та розвинути інтерес до конкретної дисципліни.

Навчальна лекція – це логічно завершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція також визначає напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів із відповідного навчального предмету [1].

Основною складовою частиною системи підготовки майбутніх фахівців з інформатики є курс «Криптологія», в якому висвітлюються базові поняття, методи та принципи побудови класичних та сучасних алгоритмів шифрування. Варто відзначити, що традиційний підхід до проведення лекцій з цього курсу наразі є малоефективним та має ряд недоліків:

- по-перше, слухачам складно зберігати увагу протягом усього заняття, особливо якщо лекція подається монотонно, відсутнє візуальне супроводження;
- по-друге, студентам досить важко уявити та зрозуміти роботу криптографічних алгоритмів, дані в яких перетворюються в двійковому або шістнадцятковому

вигляді (як правило, шифрування відбувається у декілька раундів, з використанням різноманітних операцій перестановки, заміни, зсуву тощо);

- по-третє, під час традиційної лекції студенти звикають до пасивного сприймання чужих думок, що сповільнює самостійне мислення та звільняє їх від потреби самим здобувати та систематизувати знання.

Отже, виникає необхідність пошуку нових методів, форм та засобів навчання дисципліни «Криптологія» на тих етапах, які є недостатньо ефективними у їх традиційній організації. Вирішити поставлену проблему та вдосконалити лекційне заняття з цієї дисципліни можна завдяки використанню сучасного програмного забезпечення, що дозволяє демонструвати складні криптографічні алгоритми в доступній для засвоєння студентами формі із мінімальними витратами ресурсів. Засоби комп'ютерної анімації на основі flash-технології дають змогу спостерігати за процесом криптографічного перетворення на всіх його етапах, полегшують сприйняття інформації за рахунок її представлення в образному вигляді, таким чином сприяючи реалізації основного принципу дидактики – наочності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання ІКТ в освіті висвітлюються в дослідженнях В.Ю. Бикова [2], М.І. Жалдака [3], В.В. Лапінського [4], Н.В. Морзе [5], О.М. Спіріна [6], Ю.В. Триуса [7] та багатьох інших. Шляхи реалізації у навчальній діяльності принципу наочності з використанням сучасних ІКТ розглядали С.А. Волошинов [8], Л.М. Дибкова [9], Т.М. Козак [10] та інші науковці. Створенню та застосуванню інтерактивних flash-технологій при навчанні різних дисциплін присвячені роботи Т.Л. Атаман [11], В.М. Гугніна [12], В.В. Лимаренко [12], Г.А. Швецової [13] та інших.

Аналіз наукових досліджень дають підстави стверджувати, що питання вдосконалення лекційної форми проведення заняття з дисципліни «Криптологія» шляхом використання сучасного програмного забезпечення не було предметом цілісного дослідження і лишається актуальним.

Мета статті – розкрити дидактичний потенціал використання комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технології у процесі проведення лекційного заняття з дисципліни «Криптологія».

Виклад основного матеріалу. Процес навчання у ВНЗ відбувається у межах різноманітної цілісної системи організаційних форм. Форма організації навчального процесу – спосіб організації, побудови й проведення навчальних занять, у яких реалізуються зміст [14]. Зміст лекційного заняття повинні відповідати наступним вимогам:

- наукова обґрунтованість, інформативність, і сучасний науковий рівень дидактичних матеріалів;
- методично відпрацьована і зручна для сприйняття послідовність викладу та аналізу, чітка структура і логіка розкриття понять;
- глибоке методичне опрацювання проблемних питань лекції, доказовість і аргументованість, наявність достатньої кількості яскравих, переконливих прикладів, фактів, обґрунтувань, документів і наукових доказів;
- яскравість викладу, емоційність, використання ефективних ораторських прийомів виведення головних думок і положень, підкреслення висновків, виклад доступною і зрозумілою мовою, роз'яснення нововведених термінів і назв;
- залучення в пізнавальний процес аудиторії, активізація мислення слухачів, постановка питань для творчої діяльності;
- використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій, засобів мультимедіа, що підсилюють ефективність освітнього процесу.

Зупинимось детальніше на використанні засобів мультимедіа на лекційному занятті. В широкому сенсі «мультимедіа» означає спектр інформаційних технологій, що використовують різноманітні програмні та технічні засоби з метою найбільш ефективного впливу на користувача (що став одночасно і читачем, і слухачем, і глядачем). Завдяки

застосуванню в мультимедійних продуктах і послугах одночасної дії графічної, аудіо (звукової) і візуальної інформації ці засоби володіють великим емоційним зарядом і активно включають увагу користувача (слухача) [15].

Перспективним напрямком використання технологій мультимедіа в навчальному процесі є flash-технологія, що дозволяє створювати та використовувати інтерактивні анімовані мультимедійні додатки із застосуванням векторної графіки. Навчальні flash-ролики відрізняються від традиційної презентації особливою гнучкістю та динамічністю, високою якістю візуалізації досліджуваних об'єктів, займають менший обсяг пам'яті на дисковому просторі та вимагають мінімального часу для завантаження на екран.

Комп'ютерна анімація є потужним інструментом, що дозволяє суттєво підвищити наочність лекційного матеріалу та допомагає утримувати увагу студентів, перетворюючи їх з пасивних спостерігачів в активних учасників навчального процесу. Дослідження показують [10, с. 3], що мультимедійні засоби навчання дають змогу залучати кілька каналів сприйняття, за рахунок чого досягається інтеграція відомостей, які доставляються різними органами чуттів. Відомо, що майже 80% інформації сприймається органами зору, і лише 20% – розумовими зусиллями, пам'яттю. Візуалізація дозволяє значною мірою скоротити словесний опис, впливає на розвиток пам'яті, асоціативного, образного та логічного мислення, сприяє ефективнішому і тривалішому засвоєнню навчального матеріалу.

З метою визначення переваг використання flash-анімації у навчальному процесі ВНЗ було проведено опитування студентів та викладачів Житомирського державного університету імені Івана Франка. В анкетуванні взяли участь студенти 4, 5 та 6 курсів спеціальності «Інформатика*». Загальна кількість респондентів становила 123 особи. Результати опитування показують, що 82% респондентів вважають, що візуальне представлення навчального матеріалу з використанням flash-анімації сприяє кращому розумінню теоретичних основ, 68% – тривалішому запам'ятовуванню інформації, 75% – зосередженню уваги на предметі навчання, 80% – підвищенню інтересу до дисципліни (рис. 1).

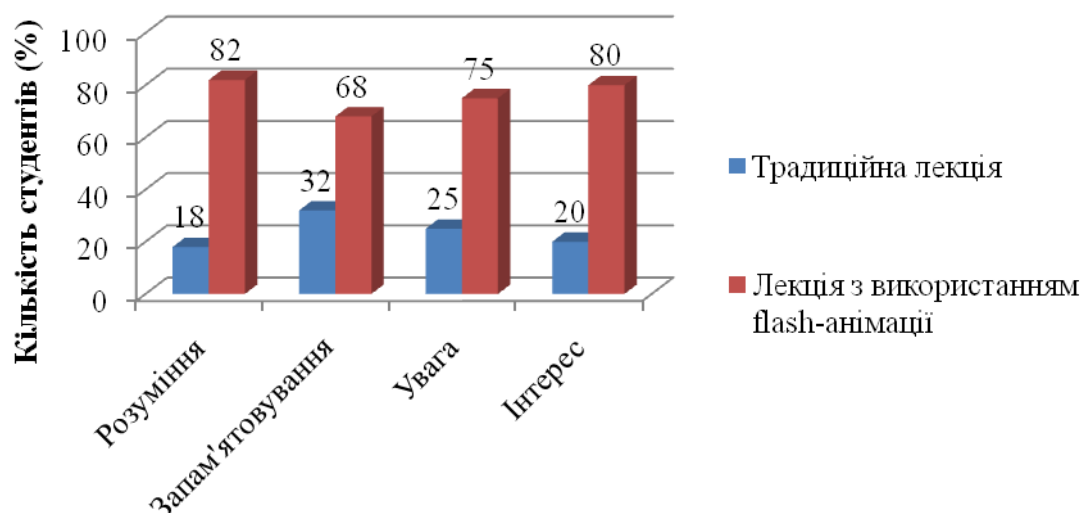


Рис. 1. Результати опитування.

Важливим питанням, що постає сьогодні перед викладачем, є вибір ефективного засобу для подання навчального лекційного матеріалу. Використання наочності має бути педагогічно виправданим, розглядатись передусім з погляду педагогічних переваг, які вона може дати порівняно з традиційною методикою. Основні аспекти, якими потрібно

керуватися при виборі та аналізі навчальних мультимедійних програм та їх застосування, це:

- психологічний – вплив даної програми на мотивацію навчання, на відношення та інтерес до предмета;
- педагогічний – відповідність програми загальній спрямованості курсу та професійній підготовці фахівця;
- методичний – сприяння програми кращому засвоєнню матеріалу, доцільність вибору завдань, методична правильність подання навчального матеріалу;
- організаційний – раціональність планування занять із застосуванням комп'ютера й мультимедійного програмного забезпечення, відведення часу для виконання самостійних робіт.

Сучасні комп'ютерні технології відкривають перед викладачем широкі можливості у виборі та застосуванні засобів навчання із врахуванням специфічних особливостей навчальної дисципліни «Криптологія». Для висвітлення основних понять та нескладних класичних алгоритмів шифрування презентацію лекції можна підготувати із використанням Microsoft Power Point. Проте представити на слайді динаміку складного багатокрокового криптографічного алгоритму, внутрішні взаємозв'язки його складових частин потребує неабияких зусиль та значних витрат часу. Як зазначалося вище, при підготовці лекцій з дисципліни «Криптологія» для досягнення цілей навчання та розуміння предмета особливу увагу варто приділяти питанню візуалізації знань. Тому нами використовується безкоштовне програмне забезпечення CрупTool 1 [16], характерною рисою якого є широкий діапазон анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технології. CрупTool 1 створений саме для електронного навчання та задовольняє основним дидактичним вимогам [17].

Досвід впровадження flash-роликів для підтримки навчання дисципліни «Криптологія» на кафедрі прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка показав їх ефективність у забезпеченні високого рівня подання теоретичного матеріалу. За допомогою засобу CрупTool 1 студентам демонструються найвідоміші алгоритми шифрування – шифр Цезаря, Віженера, DES, AES, протоколи електронного цифрового підпису та обміну криптографічними ключами тощо. До того ж такий спосіб подання навчального матеріалу може використовуватися як доповнення до традиційної лекції, що значною мірою її удосконалює та підсилює, робить більш яскравою і цікавою, інформаційно та емоційно насиченою. Крім того, мультимедійні інструменти CрупTool 1 можна застосовувати на етапі закріплення набутих знань та під час самостійної роботи студентів, що спонукатиме їх до професійного саморозвитку та самовдосконалення, розвиватиме творчий підхід до навчання.

На основі попереднього дослідження було проведено ще одне опитування, яке стосувалося особливостей застосування спеціалізованого програмного забезпечення у процесі навчання дисципліни «Криптологія». Варто зауважити, що 94% опитаних згодні, що покрокова flash-анімація криптографічних алгоритмів допомагає краще сприймати навчальний матеріал порівняно із традиційною лекцією. Крім того, 55% опитуваних зазначили, що користуються спеціалізованим програмним забезпеченням із захисту інформаційних ресурсів під час самостійної підготовки до навчальних занять. З огляду на те, що переважна більшість криптографічних програмних засобів, зрештою CрупTool 1, локалізовані англійською мовою, респондентам було поставлено запитання «Чи викликає у Вас труднощі іншомовна (наприклад, англійська) локалізація криптографічного програмного засобу (ресурсу)?», на що 73% респондентів дали відповідь «Ні».

Яскравим прикладом комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технології є CрупTool-анімація симетричного шифру AES (Advanced Encryption Standard) [18, с. 75], що є найбільш складним для сприйняття студентами. Вивчення цього алгоритму передбачено у рамках теми «Симетричні алгоритми шифрування» згідно робочої програми курсу «Криптологія». На початку лекції, для того щоб викликати інтерес

студентів та підтримувати його протягом усього заняття, потрібно створити чітку мотивацію навчання, продемонструвати зв'язок теми, що розглядається з практикою та з майбутньою професійною діяльністю.

Розгляд роботи алгоритму було б добре почати з питання: «Чому виникла необхідність у появі нового стандарту шифрування?». Таким чином студенти мають пригадати основні характеристики криптографічних алгоритмів, що розглядалися на минулих лекціях і зробити висновок про рівень їхньої криптостійкості. Студентам варто наголосити, що на відміну від вивчених раніше криптосистем, AES базується на архітектурі, для якої характерно представлення блоку у вигляді масиву байтів та виконання криптографічних перетворень, як над окремими байтами масиву, так і над його рядками та стовпцями. Значення байту задається в шістнадцятковій системі числення. Байт розглядають як елемент поля Галуа $GF(2^8)$. Наприклад, многочлен $x^7 + x^5 + 1$ у полі $GF(2^8)$ відповідає 8-бітовому слову 10100001.

Презентація AES складається з двох частин: алгоритму шифрування та процесу утворення ключів. У ній міститься ретельно відібраний та систематизований навчальний матеріал, виокремлено найбільш суттєві поняття та етапи криптографічного алгоритму, відсутні надлишкові математичні обчислення. Спочатку студенти ознайомлюються з узагальненою схемою роботи AES, що відображає процес шифрування у вигляді послідовності раундів (рис. 2). СгурTool-анімація використовує довжину ключа та блока 128 біт. Блок проміжного результату та ключ шифру розглядають як матриці байтів розмірністю 4×4 .

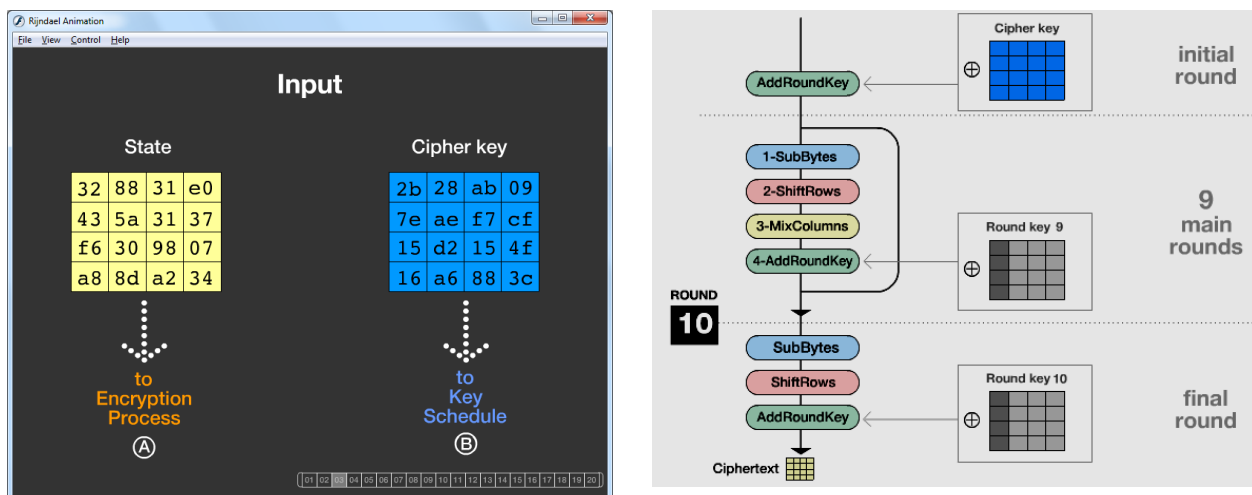


Рис. 2. Flash-анімація алгоритму AES.

Шифрування відбувається у десять раундів. На наступному кроці лекції студентам детально демонструються та пояснюються етапи кожного раунду: 1 – підстановка байтів; 2 – зсув рядків; 3 – переміщення стовпців; 4 – додавання раундового ключа (рис. 3). Варто звернути увагу студентів, на той факт, що в останньому раунді пропускається операція переміщення стовпців.

Особливо складним для вивчення в алгоритмі AES є процес утворення ключів. Викладач може спочатку пояснити механізм генерування першого раундового ключа, а потім попросити студентів за аналогією прокоментувати утворення наступних ключів, спонукаючи тим самим аудиторію до спостережливості та самостійної розумової діяльності. Тут варто відзначити провідну роль лектора, як головної дієвої особи лекційного заняття, який повинен не лише вміло користуватися допоміжними наочними засобами, але й здійснювати зворотний зв'язок зі студентами, залучати їх до активного обговорення питань, спільного розв'язання проблем.

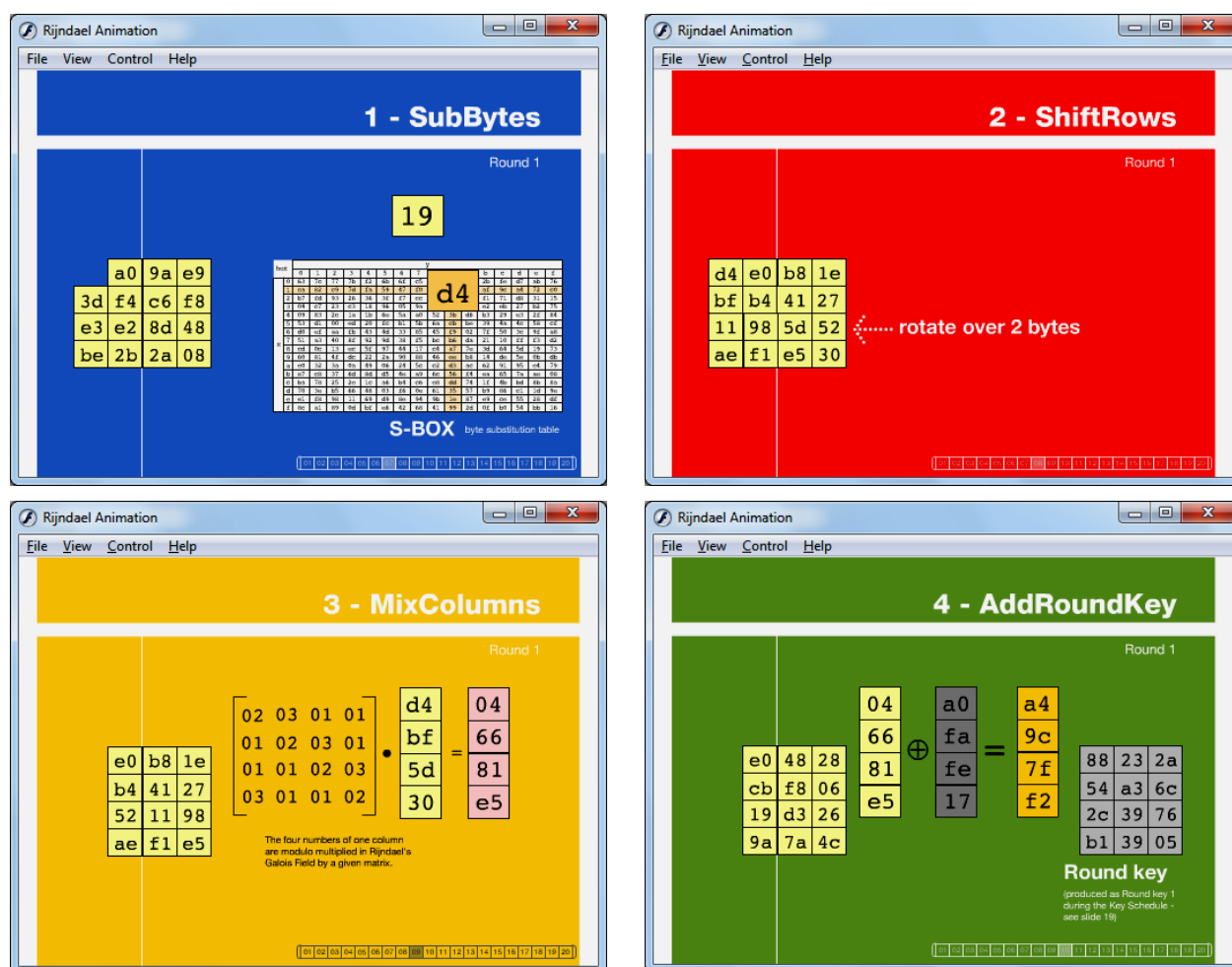


Рис. 3. Flash-анімація 4-ох основних етапів шифру AES.

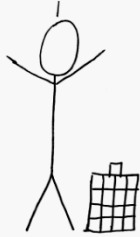
На ефективність лекції також впливають й інші чинники, такі, як темп подачі матеріалу, його дозування, емоційність викладу, майстерність і стиль спілкування викладача з аудиторією. Поєднання коментарів лектора з flash-анімацією дозволяє досягти максимальної інформаційної наповненості заняття, підтримувати увагу слухачів, виділити найбільш суттєві та важливі моменти. Доцільно підкреслити, що СрупTool-презентація містить достатню кількість ненав'язливих анімаційними ефектів, які призначені для керування черговістю появи об'єктів на екрані. Демонстрація кожного кадру може займати від однієї до п'яти хвилин, що дає змогу студентам повністю засвоїти їх зміст. За необхідності існує можливість повернення до найбільш складних або незрозумілих фрагментів навчального матеріалу.

Flash-презентації лекційного матеріалу із використанням СрупTool 1 мають інтерактивний характер та забезпечують діалог користувача з програмним засобом. Користувач приймає рішення про перегляд відповідного алгоритму і здійснює вибір на екрані потрібного об'єкта за допомогою миші або натисненням на клавіатурі.

Методика читання лекції із використанням комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технології передбачає наявність роздаткового матеріалу, зокрема схем, таблиць тощо, щоб мінімізувати роботу студентів під час конспектування лекцій і збільшити швидкість подання інформації. Також можна використовувати картки, що містять вільні місця для запису основних положень лекції, які видаються студентам заздалегідь, перед початком заняття (рис. 4). Разом з тим, не вбачаємо обов'язкової потреби у повному конспектуванні студентами усього теоретичного матеріалу, оскільки вони

мають вільний доступ як до текстів лекцій в електронному вигляді, так і до flash-презентацій. Таким чином вивільнений від конспектування час і увагу студент витрачає на осмислення змісту теми. Цей факт особливо важливий в умовах скорочення аудиторних навчальних годин на засвоєння курсу «Криптологія».

I've got a better-than-Cinderella story as I made my way to become king of the block cipher world.



AES – це американський стандарт шифрування даних, запропонований на заміну стандарту _____.

AES базується на архітектурі _____.

Довжина блока AES _____ біт.

AES дозволяє використовувати три різних ключа довжиною 128, _____ або 256 біт.

Математична база AES:

Для опису алгоритму використовується скінченне поле _____ $GF(2^8)$, побудоване як розширення поля $GF(2) = \{0, 1\}$ по модулю нерозкладного многочлена _____.

Шифрування за алгоритмом AES складається з:

I. Початкового додавання раундового ключа.

II. N_{r-1} раундів, кожен з яких складається з чотирьох етапів:

1. Підстановка байтів;
2. _____ рядків;
3. Переміщення _____;
4. Додавання _____.

III. Завершального раунду N_r , в якому пропускається _____.

Рис. 4. Фрагмент картки для запису основних положень лекції.

Висновки. Узагальнюючи вищенаведене, можна впевнено стверджувати, що використання комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів у процесі проведення лекційного заняття з дисципліни «Криптологія» дозволяє:

- підвищити наочність навчального матеріалу, активізувати пізнавальну діяльність студентів, стимулювати розвиток абстрактного та логічного мислення, посилити мотивацію до вивчення дисципліни;
- системно та найбільш повно розкрити суть і закономірності криптографічних перетворень, чітко виділити структуру лекційного заняття;
- реалізувати доступність інформації шляхом інтегрування візуального та вербального способів сприйняття;
- полегшити розуміння та запам'ятовування теоретичних основ, сприяючи формуванню знань необхідних для засвоєння принципів побудови криптографічних систем;
- привернути увагу аудиторії за рахунок доцільного застосування анімації, демонстрації криптографічних процесів в динаміці;
- забезпечити інтенсифікацію навчання, раціональне та ефективне використання лекційного часу при передачі великого обсягу знань;
- у разі необхідності забезпечити повторення та закріплення пройденого матеріалу.

Лекція – це фундамент, від якості якого залежать результати подальшої навчальної діяльності студента. Досвід застосування комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технології як засобу подання навчального матеріалу показав його високу ефективність у проведенні лекційного заняття. Гармонійне поєднання основних принципів традиційного навчання та сучасних ІКТ відкриває принципово нові дидактичні можливості для удосконалення форм та методів навчання фахових дисциплін,

дозволяє підвищити рівень підготовки майбутніх фахівців з інформатики, які володіють професійними компетенціями та відповідають сучасним вимогам ринку. Перспективи подальших досліджень убачаємо у вивченні теоретичних і практичних аспектів застосування інтерактивних технологій навчання у процесі проведення лабораторних занять із дисципліни «Криптологія».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти. [Електронний ресурс] – Я.Я. Болюбаш // Навч. посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти. – К.: ВВП «КОМПАС», 1997.– 64с. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_890_43757791.pdf
2. Биков В.Ю. Основні концептуальні засади інформатизації освіти і головна парадигма прийдешнього суспільства знань / В.Ю. Биков // Я-концепція академіка Неллі Ничкало у вимірі професійного розвитку особистості : зб. наук. пр. / Національна академія педагогічних наук України; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих НАПН України. – К., 2014. – С. 32-42.
3. Жалдак М.І. Проблеми інформатизації навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах/ М. І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 3. – С. 8–15.
4. Лапінський В.В. Навчальне середовище нового покоління та його складові // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова [Текст], 2008. – № 6 (13) – С.26-32.
5. Морзе Н. В. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. [Електронний ресурс] / М. Н. Морзе, О. Г. Глазунова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – № 2 (6). – 8 с. – Режим доступу: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/138/124#.VB_fhJR_u84
6. Моделирование и интеграция сервисов хмаро орієнтованого навчального середовища : монографія [Електронний ресурс] / [Литвинова С.Г., Спірін О.М., Шишкіна, М.П. та ін.] ; за заг. ред. С.Г. Литвинової. – К. : ЦП «Компринт», 2015. – 153 с. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/8732>
7. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання: монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
8. Волошинов С.А. Реалізація дидактичного принципу наочності в алгоритмічній підготовці студентів засобами інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища [Електронний ресурс] / С.А. Волошинов // Інформаційні технології в освіті/ Херсонський державний університет; гол. ред.: О. В. Співаковський. – Херсон, 2011. – Вип. 10 – 10 с. – Режим доступу: http://ite.kspu.edu/webfm_send/231
9. Дибкова Л. М. Інформаційно-комунікаційні технології як ефективний засіб реалізації у навчальній діяльності принципу наочності [Електронний ресурс] / Л. М. Дибкова // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 6 (20). – 13 с. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/376#.VYq1XVJcp0I>
10. Козак Т. М. Інтенсифікація лекції у вищій школі засобами мультимедійних презентацій [Електронний ресурс] / Т. М. Козак// Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 2 (28). – 11 с. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/651#.VYhGHVJcp0I>
11. Атаман Т. Л. Сучасні підходи до навчання інформатики в педагогічному університеті з використанням дистанційних технологій / Т. Л. Атаман // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2011. – №. 10. – С. 144-148.
12. Гугнін В. М. Створення засобів тестування для дистанційного навчання на базі технології Flash [Текст] / Гугнін В.М., Лимаренко В.В. // Международная научная конференция MicroCAD : Секція № 14 – Сучасні технології в освіті – НТУ «ХПИ», 2011.
13. Швецова Г. А. Майбутнє – за Flash-технологіями навчання студентів педагогічних ВНЗ / Г. А. Швецова// Гуманітарні науки : Науково-практичний журнал. –2010. – № 2. – С. 49-54.

14. Мешко Г. М. Вступ до педагогічної професії : навч. посіб. / Г. М. Мешко. – К.: Академвидав, 2010. – 200 с. – С. 68-75
15. Риженко С. С. Про досвід використання мультимедійних технологій у навчальному процесі (у ВНЗ) [Електронний ресурс] / С. С. Риженко. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – Том 11, № 3. – 11 с. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/59/45>.
16. Загацька Н. О. Огляд різних версій пакету CрупTool як засобу захисту інформаційних ресурсів. [Електронний ресурс] / Н. О. Загацька // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 5(31). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/744/548>
17. Загацька Н. О. Оцінка якості спеціалізованого програмного забезпечення із захисту інформаційних ресурсів у процесі навчання криптології / Н. О. Загацька // Наукові записки. Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 20154. – Вип. 7. – С. 38-42.
18. Фергюсон Н. Практическая криптография / Нильс Фергюсон, Брюс Шнайер; [пер. с англ. Н.Н. Селиной]. – М.: «Диалектика», 2004. – 432 с.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2015

Natalia Zagatska

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

COMPUTER ANIMATION OF CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS BASED ON FLASH-TECHNOLOGY AS TOOL FOR PRESENTATION EDUCATIONAL LECTURE MATERIAL

Rapid development of new information and communication technologies (ICT) and informatization of education places heavy demands on computer science specialists training. Among the most important methodological procedures that conducive to increasing of motivational component of educational process and, as a consequence making it more efficient is the use of visualization. The using of multimedia technology is perspective direction for realization of the didactic visualization principle. By means of visualization of abstract objects and events implemented by computer tools, had been elevated level of perception complicated educational material, ensured its optimal learning and memorizing by students.

The article considers issues improvement the course of Cryptology training at higher school by tools of computer animation based on flash-technology. The practicability using multimedia applications both at the explanation of new material, and in the course of independent work of students is given. The introduction of computer animation of cryptographic algorithms based on flash-technology in the educational process activates the cognitive function of students and develops their interest to the subject. Has been proposed demonstrate cryptographic algorithms with accompaniment of animated flash-presentations based on CрупTool 1.

Keywords: cryptology, computer animation, flash-technology, visualization.

Загацька Н. А.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина

КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ FLASH-ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Стремительное развитие новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и информатизация образования предъявляют повышенные требования к профессиональной подготовке будущих специалистов по информатике. Среди важнейших методических приемов, способствующих усилению мотивационной составляющей учебного процесса и, как следствие, делающих его более эффективным является

использование наглядности. Перспективным направлением воплощения дидактического принципа наглядности в жизнь является применение мультимедийных технологий. За счет визуализации абстрактных объектов и явлений, реализованной компьютерными средствами, повышается уровень доступности сложного для восприятия учебного материала, обеспечивается его оптимальное усвоение и запоминание студентами.

В статье рассматривается вопрос совершенствования лекционного занятия в высшей школе по специальной дисциплине «Криптология» с помощью средств компьютерной анимации на основе flash-технологии. Обосновывается целесообразность применения мультимедийных приложений, как на этапе объяснения нового материала, так и в процессе самостоятельной работы студентов. Внедрение компьютерной анимации криптографических алгоритмов на основе flash-технологии в образовательный процесс активизирует познавательную деятельность студентов и развивает у них интерес к учебной дисциплине. Демонстрацию принципов работы криптографических алгоритмов предлагается осуществлять с сопровождением анимированных flash-презентаций на базе среды GroupTool 1.

Ключевые слова: криптология, компьютерная анимация, flash-технология, наглядность.

УДК 378:004

Кінешева А.Ю.

Південноукраїнський педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського,
Одеса, Україна**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СКЛАДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНО-
ЗМІСТОВНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ**

DOI: 10.14308/ite000566

Розглянуто структуру та зміст моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами інформаційних технологій. Висвітлено мету, основні методологічні підходи та принципи до організації цього процесу.

Ефективність представленої моделі забезпечується системою педагогічних умов, а саме: мотиваційно-формуванням ціннісного ставлення до майбутньої прогностичної діяльності; детермінації розуміння існуючої залежності між рівнем прогностичної компетентності і рівнем загальної професійної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти через впровадження спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти»; створенням інноваційної інформаційно-комунікаційного освітнього середовища; інтеграцією спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти», виробничої, переддипломної практик. Реалізацію зазначених педагогічних умов планується здійснювати завдяки спеціально створеному інформаційно-освітньому середовищу, яке представлено інноваційними формами, методами і засобами, між собою взаємопов'язаними.

Визначено такі структурні компоненти (мотиваційно-ціннісний, змістовний, технологічний і особистісний), критерії (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний, рефлексивний), показники та рівні (просунутий, достатній і базовий) сформованості прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти. Освітній процес, побудований на основі даної моделі, дозволяє досягти бажаного результату: сформуванню у майбутніх магістрів початкової освіти прогностичну компетентність.

Ключові слова: модель, педагогічні умови, прогностична компетентність, магістри початкової освіти, інформаційні технології.

Постановка проблеми. Відповідно до Законів «Про освіту», «Про вищу освіту», Національної доктрини розвитку освіти України в XXI столітті одним із пріоритетних завдань вищих педагогічних навчальних закладів є підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, компетентних педагогів, здатних здійснювати професійну діяльність на основі постійного прогнозування.

Національною програмою «Освіта. Україна XXI сторіччя» передбачено забезпечення розвитку освіти на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у навчально-виховний процес новітніх педагогічних технологій та науково-методичних досягнень, створення нової системи інформаційного забезпечення освіти, входження України у трансконтинентальну систему комп'ютерної інформації [14].

Саме інформаційно-комунікаційні технології сприяють формуванню важливих складових прогностичної компетентності та досягнення стратегічних цілей підвищення ефективності всіх видів освітньої діяльності і як наслідок підвищення якості підготовки фахівців з новим типом мислення, відповідно до вимог сучасного інформаційного суспільства.

Наразі постала необхідність пошуку нових моделей формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами інформаційних технологій.

Формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти розглянуто як процес оволодіння стійкими, інтегрованими знаннями з педагогічного прогнозування та здатністю застосовувати їх у професійно-педагогічній діяльності.

Реалізувати даний процес пропонується за допомогою впровадження педагогічної моделі. В основі створення і функціонування інноваційної моделі дослідження об'єктів лежить метод моделювання, який широко застосовується як у проектуванні будь-якої суспільної діяльності, так і в педагогіці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам процесу моделювання присвячені праці О. Дахіна, С. Дмитрієва, І. Матросової, А. Штоффа та ін. Проблемою підготовки майбутніх магістрів початкової освіти займаються такі вітчизняні науковці як Л. Коваль, А. Крамаренко, Л. Попова, О. Малицька, Т. Стручаєва, Н. Пачина та ін.

Моделювання підготовки спеціалістів засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій висвітлено в багатьох працях науковців серед яких В. Безпалько, В. Биков, В. Глушков, Р. Гуревич, Р. Гурін, М. Жалдак, О. Єршов, О. Мороз, С. Сисоєва, О. Смірнова, В. Сластьонін, О. Полат, І. Роберт, О. Тихомиров, Н. Тализіна й інші відомі вчені.

У психолого-педагогічних дослідженнях проблема моделювання підготовки майбутніх педагогів до прогностичної діяльності різнобічно висвітлена у дослідженнях В. Демідової, О. Кабанської, Н. Осіпової, А. Присяжної, Л. Регуш, М. Севастюк, А. Хубієвої, Т. Шеховцової та ін.

Однак зміст, сутність, структура, принципи, фактори та педагогічні умови формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами інформаційних технологій вивчено недостатньо.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування розробленої моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Ученими достатньо уваги приділено опису такої категорії, як педагогічна модель. Зокрема, С. Горобець модель трактує «як мисленнєвий представлений аналог, що відтворює досліджуваний об'єкт і здатний змінити його так, що з'являється можливість отримати нову інформацію про нього. Вона є робочим інструментом, що дає можливість дослідникові чітко побачити внутрішню структуру досліджуваного об'єкта або процесу, систему факторів, що впливають на неї, ресурсне забезпечення розвитку» [9].

Як зазначає С. Вітвицька, педагогічна модель завжди виступає як аналогія і є проміжною ланкою між висунутими теоретичними положеннями та їх перевіркою у реальному педагогічному процесі [6, с. 34].

На думку Е. Бережнкової, без побудови теоретичної «моделі-уявлення» взагалі неможливо провести будь-яке наукове дослідження на належному науково-теоретичному рівні [2, с. 69].

Ю. Кушнер характеризує процес створення моделі як трудомісткий, оскільки у розробці моделі дослідник проходить декілька етапів:

1. Ретельне вивчення досвіду, пов'язаного з явищем, що цікавить дослідника, аналіз та узагальнення цього досвіду та створення гіпотези, що лежить в основі майбутньої моделі.

2. Складання програми дослідження, організація практичної діяльності відповідно до розробленої програми, внесення до неї коректив, підказаних практикою, уточнення первісної гіпотези дослідження узятій в основі моделі.

3. Створення остаточного варіанту моделі, якщо на другому етапі дослідник пропонує різні варіанти конструюваного явища, то на етапі він основі цих варіантів створює остаточний зразок того процесу або проекту, який збирається втілити [12, с. 51].

Загалом, функції моделі полягають в наданні допомоги досліднику в розумінні суті, поясненні досліджуваного процесу, визначенні результатів функціонування і розвитку системи, ілюстрації описуваного процесу, можливості його проектування, оцінки, визначення механізмів управління [8, с. 45].

Моделі дають змогу презентувати педагогічний процес як цілісну систему – від постановки мети до отримання кінцевого результату [3, с. 18].

Таким чином, аналіз наукових джерел з даної проблематики зумовив можливість визначити модель формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти як науково-обґрунтовану, комплексну та логічно послідовну систему відповідних складових, яка містить наукове обґрунтування теоретичних підходів й принципів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, має конкретну мету, завдання, зміст та методіку організації процесу формування прогностичної діяльності майбутніх магістрів початкової освіти.

Між суб'єктами педагогічного процесу, що відбувається в межах розробленої моделі (рис. 1), існує прямий і зворотний зв'язки, за допомогою якого здійснюється управління навчальною діяльністю студентів та її коригування з метою досягнення бажаного результату. Ефективність функціонування моделі залежить як від функціонування кожного окремого елемента, так і від їх взаємодії.

О. Васюк підкреслює, що «мета розв'язується через методологічні підходи, які реалізуються через принципи і педагогічні умови, а ті, в свою чергу, – через методи, форми, зміст, технології і підпорядковуються поетапній роботі; результат порівнюється із метою» [5, с. 18].

На організаційному етапі дослідження визначено мету та окреслено методологічні підходи й принципи формування прогностично компетентних майбутніх магістрів початкової освіти.

Методологічні підходи можна визначити як «принципову методологічну орієнтацію дослідження, як точку зору, з якої розглядається об'єкт вивчення (спосіб визначення об'єкта), як поняття або принцип, керований загальною стратегією дослідження» [17, с. 42].

Принципи у педагогічній літературі тлумачаться як основоположні ідеї, система головних вимог до діяльності, поведінки; вихідні керівні положення, філософськи і психологічно обґрунтовані і перевірені практикою [13, с. 111].

Методологічними підходами до організації процесу формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти визначено гуманістичний, аксіологічний, системний, діяльнісний підходи, які знаходять своє відображення у наступних принципах: особистісно-орієнтованого навчання, контекстного навчання, випереджувачого навчання, інноваційного навчання на засадах ІКТ.

– *гуманістичний підхід* передбачає вільний розвиток особистості в процесі навчання, тому для реалізації цього підходу необхідно створити умови, при яких майбутні магістри початкової освіти зможуть розвиватися як особистості і вчитися.

– *аксіологічний підхід* передбачає формування ціннісних орієнтацій, настанов та мотивів прогностичної діяльності майбутніх магістрів початкової освіти. розвинена аксіологічна спрямованість передбачає усвідомлення студентом мотивів педагогічного прогнозування, усвідомлене визначення її мети, вибір форм, методів та відповідного інструментарію і, зокрема, використання нових інформаційних технологій. Аксіологічна (ціннісно-мотиваційна) складова сприяє прийняттю студентом тих чи інших рішень, в яких вона реалізується на рівні особистісної Я-концепції. вона відіграє роль своєрідного саморегулятора діяльності студентів, визначає їх професійні інтереси та особистісні настанови, впливає на формування професійно-особистісних рис, особливо значущих для ефективного здійснення прогностично-педагогічної діяльності.

– *системний підхід* надає змогу визначити систему діяльності, спрямовану на оволодіння майбутніми магістрами початкової освіти прогностичними компетенціями, що передбачає єдність змісту, форм, методів та умов формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти у процесі фахової підготовки

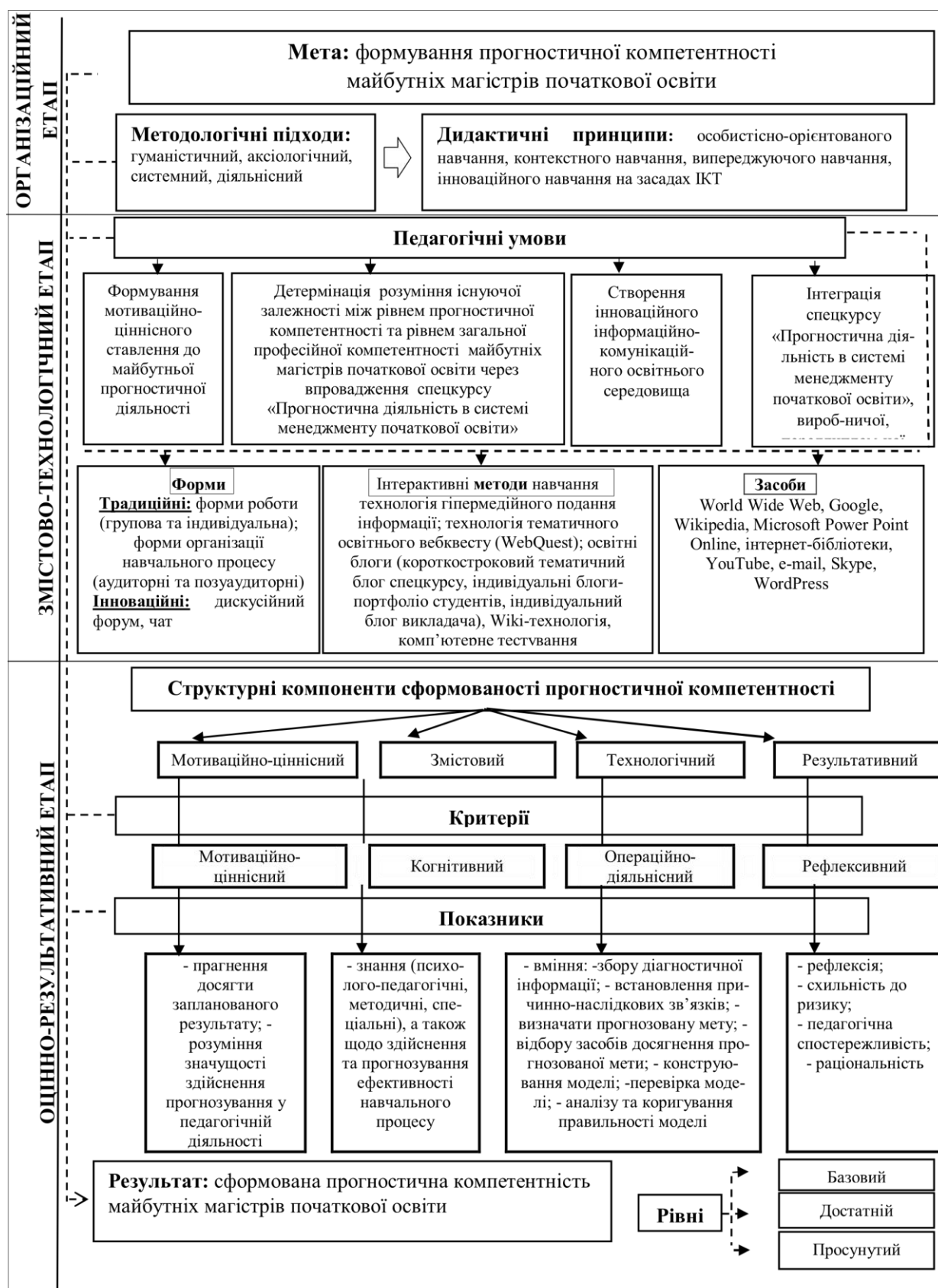


Рис. 1. Модель формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами інформаційних технологій.

– діяльнісний підхід вимагає визначати процес формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти як повний цикл діяльності, що

складається з сукупності взаємопов'язаних елементів: мотивації, мети, змісту, методів, форм та кінцевого результату.

Основними принципами функціонування представленої моделі нами визначені такі:

1. *Принцип особистісно орієнтованого навчання*, що ґрунтується на визнанні за кожним студентом права вибору власних траєкторій розвитку, концентрації уваги на максимальному розвитку власних сил й відповіді на головні запитання: «Чого я досяг, які маю результати і якими зусиллями це досягнуто?».

2. *Принцип контекстного навчання*, який забезпечує особистісне включення майбутніх магістрів початкової освіти в навчальну прогностичну діяльність та дає змогу наблизити зміст й процес навчання до майбутньої прогностичної діяльності.

3. *Принцип випереджуючого навчання* передбачає оволодіння в умовах навчання практичними знаннями та вміння втілити їх у практику, сформуванню у педагога впевненість у своїх силах, забезпечити високий рівень результатів у майбутній діяльності.

4. *Принцип інноваційного навчання на засадах інформаційно-комунікаційних технологій*. Принцип спрямовується на використання у навчальному процесі ІКТ з метою раціонального й інтенсивного процесу формування прогностичної компетентності.

На змістово-технологічному етапі дослідження визначено педагогічні умови, організаційні форми, методи, засоби та компоненти сформованості прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти.

Педагогічними умовами вважають обставини, що сприяють розвитку чи гальмуванню навчально-виховного процесу, їх визначають як комплекс засобів, наявних у навчального закладу для ефективного здійснення навчально-виховного процесу.

На думку О. Бражнич, педагогічні умови є сукупністю об'єктивних можливостей змісту, методів, організаційних форм і матеріальних можливостей здійснення педагогічного процесу, що забезпечує успішне досягнення поставленої мети [4].

О. Пехота педагогічні умови розглядає також як категорію, що визначається як система певних форм, методів, матеріальних умов, реальних ситуацій, які об'єктивно склалися чи суб'єктивно створені, необхідних для досягнення конкретної педагогічної мети [13].

Таким чином, якщо певна умова є причиною певного ефекту, то вияв цього ефекту залежить не лише від усвідомлення нами цієї умови (її визначення), а від її наявності, існування, реалізації. Відтак перед педагогом постає завдання не лише визначити, але й створити, реалізувати певні умови для досягнення запланованого ефекту.

Аналіз підходів до визначення понять «умови», «педагогічні умови» дає змогу конкретизувати поняття педагогічні умови формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти – проблеми нашого дослідження.

Під педагогічними умовами формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти розуміється результат цілеспрямованого відбору, конструювання та застосування елементів змісту, технологій (методів), а також організаційних форм навчання для досягнення цілей дослідження.

Реалізація педагогічних умов формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти має на меті забезпечити процес оволодіння основними методами прогнозування, що дає змогу здійснювати аналіз, моделювання, проектування та конструювання навчально-виховного процесу.

Важливими умовами плідної реалізації експериментальної моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти вважаємо:

- формування мотиваційно-ціннісного ставлення до майбутньої прогностичної діяльності;
- детермінацію розуміння існуючої залежності між рівнем прогностичної компетентності та рівнем загальної професійної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти через впровадження спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти»;
- створення інноваційного інформаційно-комунікаційного освітнього середовища;

- інтеграцію спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти», виробничої, переддипломної практик.

Визначені нами взаємопов'язані педагогічні умови покликані забезпечити якісну організацію процесу формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкового навчання

Слід зазначити, що нині важко забезпечити ефективність процесу підготовки фахівця лише на засадах традиційних педагогічних технологій, адже професійна підготовка в умовах репродуктивної діяльності формує у майбутнього фахівця інертний тип мислення позбавлений допитливості та творчої активності. У майбутнього фахівця не формується самостійне, творче мислення, він не здатний вийти за межі ситуації, знайти нестандартні рішення і взяти на себе відповідальність за їх прийняття.

Як констатує О. Співаковський, «сучасна підготовка вчителя початкових класів повинна відбуватися в науково-обґрунтованому інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі, під яким вони розуміють «сукупність знанієвих, технологічних ментальних сутностей, які в синхронній інтеграції забезпечують якісне оволодіння системою відповідних знань» [16, с. 402].

Тому, ефективна реалізація педагогічних умов здійснювалася завдяки спеціально створеному інформаційно-освітньому середовищу, яке представлено: *традиційними формами*: роботи (групова та індивідуальна); організації навчального процесу (аудиторні та позааудиторні) та *інноваційними формами*: дискусійний форум, чат, *формами* роботи (груповою та індивідуальною) й формами організації навчального процесу (аудиторними та позааудиторними); *методами* (технологія гіпермедійного подання інформації; технологія тематичного освітнього вебквесту (WebQuest); освітні блоги (короткостроковий тематичний блог спецкурсу, індивідуальні блоги-портфоліо студентів, індивідуальний блог викладача), Wiki-технологія, комп'ютерне тестування) та *засобами* (World Wide Web, Google, Wikipedia, Microsoft Power Point Online, інтернет-бібліотеки, YouTube, e-mail, Skype, WordPress), що між собою взаємопов'язані.

Створене інформаційно-освітнє середовище є підґрунтям для опанування майбутніми магістрами початкової освіти розробленого нами спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти» який орієнтовано на вимоги ринку освітніх послуг щодо прогностичних аспектів професіоналізму майбутніх магістрів початкової освіти.

У зв'язку з чим, мета спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти» полягає у цілеспрямованому формуванні у майбутніх магістрів початкової освіти прогностичної компетентності шляхом оволодіння процесуальними основами педагогічного прогнозування та набуттям практичних навичок його розробки та впровадження.

Мета вивчення спецкурсу конкретизується в наступних завданнях: формування цілісних, системних уявлень в галузі педагогічного прогнозування; освоєння сучасних підходів щодо проектування, моделювання і конструювання педагогічної діяльності; оволодіння інструментарієм педагогічного прогнозування; розвиток прогностичного мислення.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні *знати*:

- технологічні особливості прогнозування в освіті, його місці в структурі діяльності магістра початкової освіти, ознаки, види, підстави освітнього прогнозу;
- сутність педагогічного прогнозування, його відмінність від передбачення; категоріальний апарат прогнозування сутність та структуру прогностичної компетентності; типологію прогнозів;
- методи та види прогнозування у педагогічній діяльності;
- технологію процесу побудови прогнозу ефективності навчального процесу; основні етапи прогнозування;
- форми прогнозування у педагогічній діяльності: цілепокладання, проектування, планування, проектування;

вміти:

- використовувати алгоритм педагогічного прогнозування;
- визначати і формулювати цілі і завдання прогнозу, що розроблюється;
- застосовувати методи прогнозування у педагогічній діяльності;
- уявляти процес можливого розвитку педагогічного явища;
- аналізувати прогнозний фон;
- здійснювати верифікацію та коригування прогнозів;
- здійснювати прогнозування ефективності навчального процесу шляхом здійснення цілепокладання, проектування, планування, проектування.

В основі змістовної складової спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти» лежить модульний принцип.

Згідно з цим принципом до навчального курсу включено два змістовних модулі, а саме: I модуль «Концептуальні засади педагогічного прогнозування», II модуль «Технологія прогнозування педагогічних об'єктів, процесів та явищ».

Слід зазначити, що змістова складова спецкурсу відображає вимоги до розвитку прогностичної компетентності з урахуванням управлінської сфери діяльності менеджера освіти. Використання різного типу професійних ситуацій, ситуаційно-рольових ігор орієнтовано на розвиток усіх компонентів прогностичної компетентності.

На оцінно-результативному етапі дослідження виокремлено компоненти, критерії, показники та рівні сформованості прогностичної компетентності, а також кінцевий результат.

Беручи до уваги результати досліджень учених (Н. Булдакової, Н. Давкуш, О. Кабанскої, М. Севастюк, Т. Шеховцової та ін.) нами визначено такі структурні компоненти прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти: мотиваційно-ціннісний, змістовний, технологічний і особистісний.

Мотиваційно-ціннісний компонент містить інтереси, потреби та мотиви до здійснення прогнозування у професійній діяльності, передбачає усвідомлення його значення та базується на внутрішній вмотивованості майбутніми магістрами у необхідності постійного застосування прогнозування у професійній діяльності з метою підвищення результативності навчального процесу.

Мотиваційний-ціннісний компонент об'єднує мотиви, мету, потреби в удосконаленні, самовихованні, саморозвитку, ціннісні установки актуалізації в професійній діяльності.

Показниками мотиваційно-ціннісного компонента прогностичної компетентності виокремлено ставлення до майбутньої прогностичної діяльності, прагнення якомога краще оволодіти знаннями та вміннями з педагогічного прогнозування в процесі самостійної підготовки.

Змістовий компонент є базовим, суть його полягає в тому, що майбутні магістри початкової освіти повинні оволодіти спеціальними знаннями з педагогічного прогнозування. Особлива увага приділяється вивченню базових понять прогностики, осмисленню сутності і змісту прогнозування у педагогічній діяльності, знання методів, видів, типів прогнозів та отримання уявлення про технологію побудови педагогічних прогнозів підвищення результативності навчального процесу.

Показниками змістового компонента визначено об'єм та якість знань з педагогічного прогнозування.

Технологічний компонент передбачає практичну здатність успішної реалізації прогностичної компетентності в процесі професійної педагогічної діяльності; відображається в наявності практичного досвіду здійснення педагогічного прогнозування, що також досягається в процесі виробничої, переддипломної практик.

Тому в процесі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти набуває важливого значення не тільки надання необхідних знань, але й формування в них прогностичних умінь і навичок.

Показниками технологічного компонента є сукупність прогностичних вмінь: здійснювати збір діагностичної інформації; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; визначати кінцеву прогнозовану мету; здійснювати відбір засобів та пошук шляхів

досягнення прогнозованої мети; здійснювати конструювання моделі та управляти процесом її реалізації; виконувати перевірку, аналіз та коригування правильності розробленої моделі.

Результативний компонент характеризується усвідомленням майбутніх магістрів початкової освіти себе як фахівців, здійснення професійної самооцінки, здатністю до саморозвитку та самоосвіти тощо. Зазначений компонент представлений такими особистісними та професійно важливими характеристиками, як: уважність, активність, самостійність, ініціативність, креативність, гнучкість мислення.

До показників цього компонента віднесено прояв сформованих прогностичних знань, умінь і навичок у професійній педагогічній діяльності, здатність до самоаналізу, прагнення до самовдосконалення; оцінювання власної прогностичної діяльності.

Вимір кожного компоненту, у свою чергу потребує встановлення відповідних критеріїв оцінювання сформованості прогностичної компетентності у майбутніх магістрів початкової освіти.

Як відомо, «критерій» (від грецького *kriterion* – засіб для суджень) це ознака, на підставі якої відбувається оцінка, визначення або класифікація будь-якого явища (за З. Курлянд) [11].

В «Енциклопедії освіти» «критерії якості педагогічної діяльності» трактуються як «ознаки, за якими визначається ступінь відповідності педагогічної діяльності встановленим цілям, стандартам, нормам» [1, с. 434].

У «Національному освітньому глосарії: вища освіта» поняття «критерії оцінювання» (*Assessment criteria*), стосовно оцінювання виконання освітніх/дидактичних вимог, трактується як «описи того, що і на якому рівні має бути зроблено для демонстрації результатів навчання» [10, с. 34].

Критерії мають відповідати таким вимогам: бути об'єктивними, містити найбільш суттєві моменти явища, що досліджується, охоплювати типові сторони явища, формулюватися ясно, коротко, точно, вимірювати саме те, що має перевірити дослідник. Також слід зазначити, що кожен критерій проявляється в певних показниках, які відображають його особливості [7, с. 74].

Отже, критеріями прогностичної компетентності є такі її характерні ознаки, на основі яких відбувається оцінка рівня її сформованості.

Нами було визначено такі критерії: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний, рефлексивний. До кожного з критеріїв виокремлено відповідні показники.

На основі зазначених критеріїв було визначено три рівні сформованості прогностичної компетентності: просунутий, достатній та базовий. Докладну характеристику критеріїв та рівнів представлено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Критерії та рівні сформованості прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти

Критерій	Рівні		
	Базовий	Достатній	Просунутий
1	2	3	4
Мотиваційно-ціннісний	Немає чіткого усвідомлення потреби в розвитку знань, умінь, та навичок. Недостатня зацікавленість до освоєння досвіду прогностичної роботи. Особистісна значимість прогностичної діяльності недооцінюється та переважають мотиви обов'язковості.	Спостерігається стійка мотивація та достатньо розвинуто зацікавленість до педагогічного прогнозування. Відбувається усвідомлення значущості прогнозування у педагогічній діяльності.	Прогностична діяльність є внутрішньою потребою майбутніх магістрів початкової освіти та носить дійовий характер. Найвні стійкі позитивні установи до педагогічного прогнозування.

1	2	3	4
Когнітивний	Задовільні знання педагогічного прогнозування. Несистематизовані знання про методи, типи, види, форми прогнозування.	Наявні міцні знання навчального матеріалу, уміле застосування теоретичних знань під час розв'язування практичних завдань.	Наявність повного об'єму знань про педагогічне прогнозування. Спостерігається самостійне поповнення знань. Чіткі і послідовні відповіді на поставлені питання.
Операційно-діяльнісний	Наявні елементарні уявлення дій (етапів) технології процесу побудови прогнозу ефективності навчального процесу. Спостерігаються утруднення у послідовному виконанні технології процесу побудови прогнозу ефективності навчального процесу. Виконання завдань носить відтворюючий характер. Виконуються основні необхідні операції послідовність яких доцільна, однак самі дії недостатньо усвідомлені і самостійні.	Прогностичні вміння сформовані та проявляються на достатньому рівні. Демонструється усвідомлене самостійне виконання необхідних етапів технології процесу побудови прогнозу ефективності навчального процесу, але не в повному обсязі, більшість дій виконується правильно, послідовність яких логічна та доцільна.	Дії, які входять у склад прогностичних вмінь проявляються свідомо, повно та послідовно на всіх стадіях прогнозування. Спостерігається впевнена реалізація технології процесу побудови прогнозу ефективності навчального процесу у власній професійній педагогічній діяльності
Рефлексивний	Нестійкість самооцінки, середня здатність до самоаналізу власної прогностичної діяльності	Під час виконання прогностичних завдань проявляється здатність до самоаналізу, прагнення до самовдосконалення; виявляється здатність робити підсумки виконаної роботи, виявляти помилки та здійснювати її коригування	Під час виконання прогностичних завдань проявляється здатність до самоаналізу, прагнення до самовдосконалення; відбувається постійне оцінювання власної прогностичної діяльності

Результатом реалізації зазначеної моделі є отримання сформованої прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Розроблена модель формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти за своєю структурою та системою взаємозв'язків має на меті забезпечення оптимізації навчального процесу щодо їхньої підготовки на засадах ІКТ технологій. Ефективності реалізації моделі сприяє застосування комплексу педагогічних умов з необхідною сукупністю змістового наповнення, форм, методів та засобів ІКТ технологій, спрямованих на досягнення відповідних рівнів сформованості прогностичної компетентності.

Перспективним напрямком подальших наукових досліджень є кількісний та якісний аналіз результатів формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами ІКТ технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

2. Бережнова Е. В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учеб. для студ. сред. пед. учеб. заведений / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 128 с.
3. Боярчук Н. Модель формування професійної компетентності майбутніх економістів / Н. Боярчук // Педагогічні науки. – 2013. – № 1 (57). – С. 85-95.
4. Бражнич О. Г. Педагогічні умови диференційованого навчання учнів загальноосвітньої школи: дис. канд. пед. наук / О. Г. Бражнич. – Кривий Ріг, 2001. – 238 с.
5. Васюк О. В. Формування професійної спрямованості майбутніх соціальних педагогів : монографія / О. В. Васюк. – К. – Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М., 2014. – 336 с.
6. Вітвицька С. С. Практикум з педагогіки вищої школи: [навчальний посібник за модульно-рейтинговою системою навчання для студентів магістратури] / С. С. Вітвицька. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 396 с.
7. Галіцян О. А. Формування педагогічної фасилітації майбутніх учителів у процесі навчання у вищому навчальному закладі [Текст] : 13.00.04 : захищена 10.06.10 : дис. ... канд. пед. наук : утв. 05.05.10 / Ольга Анатоліївна Галіцян ; ДЗ «Південноукраїнський нац. пед. ун-т імені К. Д. Ушинського» . – О., 2010 . – 278 с.
8. Гомеля Н. С. Методологічні засади особистісного підходу в освіті / Н. С. Гомеля // Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи. □ 2014. – Вип. 1. – С. 27-33. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/OD_2014_1_6.pdf
9. Горобец С. Н. Использование компьютерно ориентированных технологий обучения в высшей школе // Сб. докл. междунар. интернет-конф. «Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета». – 1-30 ноября. – 2013. – Минск: Изд-во БГУ. – С. 44–56.
10. Кремень В. Г. Категорії «простір» і «середовище»: особливості модельного подання та освітнього застосування / В. Г. Кремень, В. Ю. Биков // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія : Щоквартальний науково-практичний журнал. – Харків: НТУ «ХП», 2013. – № 2. – 150 с.
11. Курлянд З. Н. Професійна усталеність вчителя – основа його педагогічної майстерності. – Одеса, 1995. – 160 с.
12. Кушнер Ю. З. Методология и методы педагогического исследования : учебно-методическое пособие / Ю. З. Кушнер. – Могилев : МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. – 66 с.
13. Максимюк С.П. Педагогіка : Навчальний посібник / С.П. Максимюк. – К.: Кондор, 2005.– 667 с.
14. Пехота О. М. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: Навч.посіб./ О.М. Пехота та ін. – К.: Вид-во А.С.К., 2003. – 240 с.
15. Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття») [Електронний ресурс] : постанова КМУ від 03.10.93 № 896 // Офіційний веб-сайт Верховної ради України. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua>
16. Співаковський О. До оцінювання взаємодії у моделі «Викладач – студент – середовище» / О. Співаковський, Л. Петухова, Н. Воропай // Наука і освіта. – 2011. – № 4/С. – С. 401–405.
17. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности / Э.Г.Юдин. – М.: Наука, 1978.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2015

Anastasia Kinesheva

South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky, Odesa, Ukraine

INFORMATION TECHNOLOGIES AS COMPONENT OF FUNCTIONAL AND SUBSTANTIAL MODEL OF FORMATION PREDICTIVECOMPETENCE OF FUTURE MASTERS OF PRIMARY EDUCATION

Considerd the structure and the maintenance of the model of formation of predictive competence of future masters of primary education by means of information technologies.Revealed the purposes, the main methodological approaches and the principles to the organization of this process. The effectiveness of this model provided by the system of pedagogical conditions: formation of motivational-value treatment to future predictive activity; determination of

understanding the existing dependence between the level of predictive competence and level of the general professional competence of future masters of primary education through introduction of a special course «Predictive activity in system of management of primary education»; innovative information and communication the educational environment; integration of a special course «Predictive activity in system of management of primary education», production, pre-graduation practices. The realization of the specified pedagogical conditions is planning to enable due to specially created information and education environment, presented by innovative forms, methods and means which are relative.

Defined the following structural components (motivational-value, pregnant, technological and personal), criteria (motivational-value, cognitive, operational-activity, reflexive), the indicators and levels (advanced, sufficient and basic) formation of predictive competence of future masters of primary education. The educational process constructed on the basis of this model allows to reach desirable result: to create predictive competence at future masters of primary education.

Keywords: model, pedagogical conditions, the predictive competence, master of primary education, information technologies.

Кинешева А.Ю.

Южноукраинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ МАГИСТРОВ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассмотрена структура и содержание модели формирования прогностической компетентности будущих магистров начального образования средствами информационных технологий. Освещены цели, основные методологические подходы и принципы к организации этого процесса. Эффективность представленной модели обеспечивается системой педагогических условий, а именно: формированием мотивационно-ценностного отношения к будущей прогностической деятельности; детерминации понимания существующей зависимости между уровнем прогностической компетентности и уровнем общей профессиональной компетентности будущих магистров начального образования через внедрение спецкурса «Прогностическая деятельность в системе менеджмента начального образования»; созданием инновационной информационно-коммуникационной образовательной среды; интеграцией спецкурса «Прогностическая деятельность в системе менеджмента начального образования», производственной, преддипломной практик. Реализацию указанных педагогических условий планируется осуществлять благодаря специально созданной информационно-образовательной среды, представленной инновационными формами, методами и средствами, которые между собой взаимосвязаны.

Определены следующие структурные компоненты (мотивационно-ценностный, содержательный, технологический и личностный), критерии (мотивационно-ценностный, когнитивный, операционно-деятельностный, рефлексивный), показатели и уровни (продвинутой, достаточный и базовый) сформированности прогностической компетентности будущих магистров начального образования. Образовательный процесс, построенный на основе данной модели, позволяет достичь желаемого результата: сформировать у будущих магистров начального образования прогностическую компетентность.

Ключевые слова: модель, педагогические условия, прогностическая компетентность, магистры начального образования, информационные технологии.

УДК 37.022+ 004.5: 004.65

Новицька Т.Л.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир,
Україна

КЕЙС-МЕТОД У ПІДГОТОВЦІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ

DOI: 10.14308/ite000567

У статті описано методiku використання кейс-методу при підготовці науково-педагогічних працівників до роботи з сервісами електронної бібліотеки на прикладі тренінгового заняття. Складено робочу програму, за якою будуть навчатися користувачі, редактори та адміністратори ЕБ використанню сервісів електронної бібліотеки. Розроблено шкалу оцінювання знань та вмінь науково-педагогічних працівників за результатами виконання картки-завдань. Складено орієнтовні контрольні питання до тренінгового заняття.

Розглянуто метод ситуаційного навчання – кейс-метод, досліджено поняття методу кейсів, види та етапи створення кейсів. Досліджено основні характеристики методу ситуаційного навчання: аналітичну та пізнавальну. Аналітична діяльність може включати проблемний аналіз і/або системний аналіз, і/або причинно-наслідковий аналіз, і/або прагматичний аналіз, і/або прогностичний аналіз, і/або програмно-цільовий аналіз.

Досліджено принцип формування бібліографічного описання ресурсу ЕБ на основі метаданих, поняття «якість метаданих ЕБ». Доведено, що помилки, при внесенні метаданих, можуть так чи інакше блокувати доступ до матеріалів ЕБ.

Ключові слова: *сервіси електронної бібліотеки, кейс-метод, метод ситуаційного навчання, використання сервісів електронної бібліотеки, ресурс, депозит, методика.*

Важливим чинником формування освіченої особистості є відкрита освіта, що забезпечує безперервність навчання упродовж усього життя, ефективність і доступність в отриманні знань. Останнє відбувається завдяки відкритому доступу до освітніх і наукових матеріалів за допомогою комп'ютерних технологій.

Одним з веб-орієнтованих засобів надання такого доступу є електронні бібліотеки (ЕБ), наповнення яких відбувається завдяки формуванню інформаційних ресурсів, що подають користувачі. Однак, як свідчить практичний досвід та дослідження ряду авторів: Савченко З.В. [1], Іванова С.М. [2], Спірін О.М. [2], Степанов В.К. [3], Моїсєєва М.В. [3] та ін., робота з сервісами ЕБ викликає у науково-педагогічних працівників певні труднощі (зокрема, сервіси використовуються не в повному обсязі, зустрічаються помилки при описі ресурсу тощо), що значно знижує ефективність роботи з ЕБ. Це зумовлює потребу в розробці відповідної науково обґрунтованої методики навчання науково-педагогічних працівників.

Різні аспекти досліджуваної проблеми привертала увагу багатьох науковців: створення ЕБ наукової установи (Спірін О.М. [4; 5], Іванова С.М. [4; 5], Савченко З.В. [4; 5], Яцишин А.В. [4; 5], Андрійчук Н.М. [4], Ткаченко В.А. [4; 5], Лабжинський Ю.А. [4], Шиненко М.А. [4], Новицький О.В. [4; 6], Резніченко В.А. [4; 6], Проскудіна Г.Ю. [6] та ін.); створення сучасної ЕБ університету (Олексюк О.Р. [7], Морзе Н.В. [8], Кузмінська О.Г. [8], Прилуцька Н.С. [9] та ін.); оцінювання якості ЕБ в веб-середовищі проводили (Новицький О.В. [10], Проскудіна Г.Ю. [10], Резніченко В.А. [10], Овдій О.М. [10]); розробкою інструкцій, відповідних навчальних програм, підготовкою користувачів

використанню сервісів ЕБ займалися Іванова С.М. [2; 5], Спірін О.М. [2; 5; 12], Савченко З.В. [5], Яцишин А.В. [5]; Ткаченко В.А. [5]; Проскудіна Г.Ю. [11], Степанов В.К. [3], Моїсеєва М.В. [3], Прилуцька Н.С. [12], Олексюк О.Р. [13] та ін.

Серед зарубіжних авторів розробкою інструкцій щодо налаштувань сервісів EPrints займалися Ball Julian [14], Fowler Christine [14], Carr Leslie [15], Gutteridge C.J. [16], Hitchcock S. [16], Simpson P. [16], Hey J. [16] та ін.; проблемою якості метаданих ЕБ (Duval E. [28], Ochoa X. [28], Daniel Gelaw Alemneh [29] та ін.).

Проте, як свідчить аналіз наукових праць, при розробленні методик навчання, спрямованих на формування необхідних компетентностей при роботі з ЕБ, поза увагою дослідників залишилися використання окремих методів навчання, зокрема, кейс-методу. Хоча особливостям використання кейс-методу у навчальному процесі присвячені праці ряду науковців (Л. Вавилова [17], Т. Панина [17], З. Скринник [18], С. Яковлева [19], Кузьміна Н. [19], Зинчев А. [19], Л. Зданевич [20], Т. Кошманова [21], Л. Данильчук [22] та ін.), однак у межах досліджуваної проблеми цей метод залишився поза увагою вчених. Окреслене привертає увагу до розробки системи тренінгів, які спрямовані на підготовку науково-педагогічних працівників до використання ними сервісів ЕБ, і включає застосування більш ефективних форм і методів, зокрема кейс-методу.

Мета дослідження – уточнити поняття кейс-методу та описати методіку використання такого методу у процесі підготовки науково-педагогічних працівників до роботи з сервісами електронної бібліотеки на прикладі тренінгового заняття «Опис депозиту та внесення ресурсу до сховища електронної бібліотеки».

Використання методу ситуаційного навчання – кейс-методу (case-study) – передбачає спільними зусиллями навчальної групи проаналізувати конкретну ситуацію – case, і виробити практичне рішення; після чого – оцінити запропоновані процедури розв'язання проблеми і вибрати найкращу з них. Використання цього методу сприяє розвитку мотивації слухачів та самостійного мислення; аналітичних та оціночних умінь [18].

Як правило, кейс-метод використовується у менеджменті, професійній та вищій освіті. Розглянемо це поняття більш детально. Метод кейсів або метод конкретних ситуацій (від англійського case – випадок, ситуація) визначають як:

- метод активного проблемно-ситуативного аналізу, заснований на навчанні шляхом вирішення конкретних завдань – ситуацій (вирішення кейсів) [18];
- метод навчання, застосування якого передбачає осмислення студентами реальної життєвої ситуації, причому опис цієї ситуації одночасно відображає не тільки певну практичну проблему, але й аналізує визначений комплекс знань, який необхідно засвоїти для її розв'язання [19];
- метод навчання, за допомогою якого студенти і викладач беруть участь у безпосередньому обговоренні ділових ситуацій або завдань [20];
- засіб, за допомогою якого значна частина реальності пропонується групі для роботи над ним [21];
- техніка навчання, яка використовує опис реальних економічних і соціальних ситуацій [17].

Отже кейс-метод у педагогічних дослідженнях часто розглядається як метод, техніка навчання або засіб. Він належить до комбінованих технологій: дослідницької аналітичної, колективного навчання, синергетичної, розвиваючого навчання, специфічний різновид проектної технології, технології «створення успіху» [17; 18].

Метод ситуаційного навчання має дві основні характеристики: аналітичну та пізнавальну. Зміст аналітичної діяльності зводиться до вирішення цілком визначених аналітичних завдань, зокрема:

- здійснення проблемного структурування, що передбачає виділення комплексу проблем ситуації, їх типології, характеристик, наслідків, шляхів вирішення (проблемний аналіз);

- визначення характеристик, структури ситуації, її функцій, взаємодії з навколишнім і внутрішнім середовищем (системний аналіз);
- з'ясування причин, що призвели до появи даної ситуації, і наслідків її розгортання (причинно-наслідковий аналіз);
- діагностика змісту діяльності у ситуації, її моделювання та оптимізація (праксеологічний аналіз);
- підготовка передбачень щодо ймовірного, потенційного і бажаного майбутнього (прогностичний аналіз);
- розробка програм діяльності у конкретній ситуації (програмно-цільовий аналіз) [22].

Розрізняють два види кейсів: польові (основані на реальному фактичному матеріалі) та крісельні (вигадані) [17].

Створення кейсів є технологічним процесом і включає наступні стадії:

- визначення розділу курсу, якому присвячена ситуація;
- формулювання цілей та задач;
- визначення проблемної ситуації, формулювання проблеми;
- пошук необхідної інформації;
- створення і опис ситуації [17].

Для того, щоб розглянути методику використання кейс-методу, необхідно визначити розділ курсу, в цьому випадку, модуль навчальної програми та заняття. Система тренінгів підготовки науково-педагогічних працівників у зазначеному напрямі включає заняття, що містять теоретичну і практичну частини. Представимо навчальну програму, зміст якої визначено у послідовності поступового, якісного і повного викладення матеріалу (Табл. № 1).

Таблиця № 1.

Навчальна програма: Використання сервісів електронної бібліотеки наукової установи

Цільова група: Науково-педагогічні працівники	
Мета: Розвиток інформаційно-аналітичної компетентності. Набуття знань про основні поняття, структуру і місце сучасних ЕБ у професійній діяльності науково-педагогічних працівників; розвиток умінь і навичок з використання сервісів ЕБ, що створена на платформі програмного забезпечення EPrints.	
I модуль. Сервіси користувача ЕБ	
Тема 1	Використання наукових електронних бібліотек в галузі педагогічної освіти. Сервіси: основні навігаційні, пошукові, реєстрація користувача, статистика ЕБ.
Тема 2	Опис депозиту та внесення ресурсу до сховища ЕБ.
Тема 3	Сервіси підтримки користувача, імпорт та експорт ресурсів між електронними бібліотеками.
II модуль. Сервіси редагування ЕБ	
Тема 4	Деякі аспекти допомоги редакторам ЕБ (Пошук депозитів поданих на розгляд до сховища ЕБ, більш ранніх версій цих же ресурсів, які вже існують у сховищі ЕБ та редагування опису депозиту редактором ЕБ).
III модуль. Сервіси адміністрування ЕБ	
Тема 5	Інструменти: редагування, службові, конфігурації.
Тема 6	Управління записами адміністратором ЕБ. Редагування фрази сторінки.

Розглянемо методику використання кейс-методу на прикладі тренінгу «Опис депозиту та внесення ресурсу до сховища електронної бібліотеки».

Мета: розвиток цільо-мотиваційного, змістового, операційного та особистісного компонентів інформаційно-аналітичної компетентності з формування ресурсів ЕБ.

Цільова група: науково-педагогічні працівники ВНЗ.

Матеріально-технічне забезпечення: комп'ютери, доступ до мережі Інтернет, сайт ЕБ Житомирського державного університету (<http://eprints.zu.edu.ua/>), програма показу презентації, кейс, картки-завдання, навчальний матеріал.

Місце проведення: навчальна аудиторія.

Час проведення: 145 хв.

План проведення тренінгу:

1. Вступна частина (10-15 хв.).
 - Повідомлення назви та мети тренінгу.
 - Перевірка знань (бесіда).
2. Основна частина (120 хв.).
 - Демонстрація з поясненням «Опис депозиту та внесення ресурсу до сховища електронної бібліотеки» (20 хв.).
 - Робота з кейсом «Опис депозиту та внесення ресурсу до сховища електронної бібліотеки» (60-80 хв.)
 - Виконання індивідуальних карток-завдань (20 хв.).
3. Заклучна частина: підведення підсумків заняття (10 хв.).

Хід проведення

1. Вступна частина. Вітання з учасниками заняття, повідомлення назви та мети. Перевірку основних понять доцільно провести у формі бесіди з метою актуалізації знань науково-педагогічних працівників, що будуть використовуватися у процесі заняття, а саме: «депозит», «ресурс», «бібліографічний опис ресурсу», типи ресурсів, «Класифікатор», назва ресурсу, «Анотація», «Ключові слова», «статус» ресурсу, «Наукова установа», «Дата видання ресурсу», «Тип події», «Журнал, назва книги чи установи де надруковано ресурс», «№ журналу року видання», «№ журналу загальний», «Видавець», «ISSN», «ISBN», «Наукові теми», «Офіційний URL», «Метадані».

2. Основна частина. Демонстрація опису депозиту включає наступні етапи:

1. *Підготовка та внесення до ЕБ депозиту.* Для внесення до сховища ЕБ депозиту текстового формату або зображення потрібно перевести депозит в основний формат подання та зберігання даних в ЕБ – PDF. Всі інші формати можна завантажувати в ЕБ, не переводячи депозит у PDF формат.
2. *Авторизація.* Відкрити сайт ЕБ і авторизуватись. На сторінці «Управління депозитами» натиснути кнопку «Внесення ресурсу».
3. *Опис ресурсу.* Вибрати тип ресурсу відповідно до типу обраного депозиту; завантажити обраний депозит; заповнити обов'язкові поля, позначені символом «*»; вибрати декілька пунктів тематики ресурсу у класифікаторі (доцільно звернути увагу слухачів, якщо у депозиті вказано шифр УДК, бажано вибрати відповідні розділи та підрозділи класифікатора); вибрати наукову тему, відповідно до вказаного відділу та року видання ресурсу; останній крок – «Внесення ресурсу», тобто підтвердження згоди користувача на зберігання ресурсу у сховищі ЕБ.
4. *Перевірка результату внесення ресурсу.* Демонстрація науково-педагогічним працівникам вигляду депозиту на розгляді у редактора ЕБ, після внесення його у сховище ЕБ – на сторінці «Останні внесення» та при перегляді ресурсів за автором.

Робота з кейсом.

Мета: формування знань і умінь аналізувати принцип внесення (формування) ресурсів до сховища ЕБ.

1 етап роботи з кейсом. Введення в кейс (10 хв.).

Науково-педагогічним працівникам надсилається на їх електронні адреси або роздаються викладачем кейс (рис.1).

Виділяється час на ознайомлення з кейсом 5-7 хвилин. Проводиться опитування викладачем стосовно змісту кейса:

- Скільки ресурсів даного автора вносилося до ЕБ?
- Яка кількість ресурсів даного автора була у сховищі ЕБ?

– Скільки стало ресурсів після внесення ще двох депозитів даного автора?

У науково-педагогічних працівників є можливість задавати питання викладачу з метою уточнення ситуації для отримання додаткової інформації.

Результати самостійної роботи над кейсом слухачами пропонується представити у вигляді відповідей на запитання:

1. Підрахувати скільки ресурсів повинно лежати у сховищі ЕБ даного автора після внесення двох його ресурсів.
2. Визначити який ресурс добавився у сховище ЕБ.
3. Визначити який ресурс не добавився у сховище ЕБ.
4. Проаналізувати ситуацію, визначити чому у автора добавився тільки один ресурс.
5. Визначити подальші дії автора щодо появи у сховищі ЕБ того ресурсу, який вже також був описаний, але не врахований системою, відповідно очікуваному результату автору.

2 етап роботи з кейсом. Аналіз ситуації (10 хв.).

На цьому етапі, якщо слухачів багато, їх можна розбити на групи, наприклад, по 10 осіб, а потім з кожної групи вибирається представник. Кожен науково-педагогічний працівник представляє своє вирішення даної ситуації в своїй групі. Після чого вони самі вибирають спікера або викладач в останню мить назначає того, хто буде презентувати колективну відповідь. Дається 10-15 хвилин для вирішення проблеми і підготовки виступу.

На цьому етапі доцільно провести причинно-наслідковий аналіз: потрібно проаналізувати кожний етап внесення ресурсу, перевірити правильність заповнення всіх обов'язкових полів кожної форми двох ресурсів, звірити кожне поле форм двох різних ресурсів автора, проаналізувати сторінку кількості ресурсів автора в ЕБ, відкрити та проаналізувати форму опису ресурсу даного автора, який вже існує у сховищі ЕБ, подивитись перелік всіх авторів у сховищі ЕБ, прізвища яких починаються на букву 'Н' та проаналізувати їх.

3 етап роботи з кейсом. Презентація (10 хв.).

На цьому етапі відбувається представлення результатів аналізу кейса і його складників. Презентація може бути публічною (проявляються вміння публічно виступати на публіці) або непублічною (звіти). Якщо це публічна презентація, тоді від кожної групи презентують вирішення кейса 1 або 2 спікера (представника) упродовж 10-15 хвилин. При цьому спікерам задаються питання слухачами, на які вони повинні або дати точну відповідь, або вміло пояснити спростування висунутому питанню. Якщо презентація непублічна, тоді оцінюються вміння точного опису вирішення кейсу, відповідно до поставлених вимог [18].

У даному випадку надаємо перевагу публічній презентації. Спікер представляє вирішення кейса відповідно до запропонованого на 1 етапі алгоритму відповідей на запитання.

4 етап роботи з кейсом. Дискусія (~ 10-15 хв.).

Як правило, у всіх дискусіях при обговоренні кейсів викладачем формулюються чотири основних питання: Чому ситуація виглядає як дилема? Хто приймав рішення? Які варіанти вирішення мав той, хто приймав рішення? Що йому треба було зробити? [17; 18].

У цьому випадку дискусія охоплює питання, запропоновані на 1 етапі роботи з кейсом. Викладач, враховуючи всі відповіді на подібні питання, прогнозує розвиток дискусії і корегує її хід, відповідно очікуваному результату. На цьому етапі час не лімітується, дається можливість висловитись кожному, потрібно звернути увагу слухачів на конкретні проблеми даного кейсу, можна провести голосування стосовно самого вдалого вирішення ситуації.

5 етап роботи з кейсом. Підведення підсумків (10 хв.).

Викладач повинен повідомити правильне розв'язання кейсу. Якщо це кейс реальної ситуації (як у цьому випадку), тоді викладач повинен розказати як була вирішена ситуація; якщо ситуація вигадана, тоді потрібно пояснити розв'язання кейсу.

Розв'язання кейсу. Виникли дублікати метаданих, а саме система ЕБ розділила останні два ресурси між двома різними авторами Новицька Т.Л. та Новицька Тетяна Леонідівна. Тому один депозит додався до ресурсів автора «Новицька Т.Л.», і стало 9 ресурсів цього автора. Аналогічно, продублювався елемент (цифровий об'єкт) метаданих ЕБ «Новицька Тетяна Леонідівна», до якого додався тільки один ресурс.

Таким чином, формування ресурсів ЕБ автора відбувається шляхом внесення у поле «Автор» точних даних, які вже існують у сховищі ЕБ (у нашому випадку «Новицька Т.Л.»). Тому для вирішення проблеми користувачу потрібно у полі «Автор» запис «Новицька Тетяна Леонідівна» виправити на запис «Новицька Т.Л.». Звертається увага, що для внесення змін у форму опису ресурсу необхідно зайти на сторінку «Управління депозитами» користувача, який вносив ресурс, і напроти назви потрібного ресурсу відкрити форму редагування ресурсу. Після цього можна редагувати записи полів.

Зауважимо, що при виборі методу кейсів обов'язки викладача зводяться до того, щоб мотивувати зацікавлення слухачів у предметі навчання: створити таке середовище в аудиторії, яке заохочує слухачів ділитися власними ідеями, знаннями і досвідом та брати участь в аналітичному процесі; відповідно обов'язком слухача є привнесення у навчальний процес своєї активної уваги [22]. Тому кейс-метод доцільно поєднувати з іншими методами навчання, зокрема, «мозковим штурмом», діловою грою, моделюванням та класичними методами.

На етапі формування практичних умінь організовується робота з картками-завданнями (10-15 хвилин).

Кожному науково-педагогічному працівнику роздається або присилається на його електронну пошту картка-завдання (рис.2), в якій представлено бібліографічний опис, анотацію та ключові слова ресурсу. Причому додається назва ресурсу, анотація та ключові слова українською та англійською мовами, де назва ресурсу може бути подана студенту великими літерами. Науково-педагогічний працівник повинен правильно заповнити форму опису ресурсу.

Картка-завдання №1	
Заповніть форму опису ресурсу:	
Новицька Т.Л. Модель управління інформаційними ресурсами електронної бібліотеки наукової установи [Електронний ресурс] / Новицька Т.Л., Левченко Я.С. // Інформаційні технології і засоби навчання – 2014. – Т.39, №1. – С. 209-221. – Режим доступу : http://www.journal.iitta.gov.ua	
ISSN 2076-8184	
Анотація. У статті розглянуто основні елементи електронної бібліотеки, електронної бібліотеки наукової установи, технологічні процеси електронної бібліотеки, функціональні вимоги до побудови моделі електронної бібліотеки наукової установи. Розглянуто поняття інформаційно-комунікаційна підтримка наукової діяльності, інформаційні системи, метадані, інтероперабельність, моделі, інформаційні ресурси, управління. Уточнено поняття управління інформаційними ресурсами і запропоновано функції управління інформаційними ресурсами. Даються різні підходи до означення поняття метадані. Розглянута модель побудови наукової електронної бібліотеки. Виділено аспекти інтероперабельності. Представлено рівні інтероперабельності. Розглянуто підходи до інтероперабельності електронних бібліотек та описано їх ключові характеристики. Виділено структурні компоненти управління інформаційними ресурсами електронної бібліотеки наукової установи. Запропоновано модель управління інформаційними ресурсами електронної бібліотеки наукової установи.	
Ключові слова: модель; метадані; інтероперабельність; електронна бібліотека.	
INFORMATION RESOURCE MANAGEMENT MODEL OF SCIENTIFIC INSTITUTION DIGITAL LIBRARY	
Abstract. The article deals with the basic elements of an electronic library, digital library of research institutions, digital library processes, the functional requirements for a model of digital library of research institution. It is considered the concept of information and communication support of research activities, information systems, metadata, interoperability, models, information resources management. Specified the concept of resource management and proposed resource management functions. Given different approaches to the definition of the concept of metadata and presented the model building of scientific digital libraries. Highlighted aspects of interoperability. Presented by the level of interoperability. Approaches to interoperability of digital libraries are considered, as well as described their key characteristics. Emphasized the structural components of resource management for digital library of research institution and the model of resource management for digital library of research institution is proposed.	
Keywords: model; metadata; interoperability; electronic library.	

Рис.2. Приклад картки-завдання.

Викладач оцінює роботу кожного слухача на занятті (Табл. № 2).

Таблиця № 2.

Оцінювання знань та вмінь науково-педагогічних працівників за результатами виконання картки-завдань

Інтервал для з.о.	Критерії оцінювання
Теоретична частина роботи: контрольні питання	
1-15	неповна або неточна відповідь та неповні або неточні відповіді на додаткові запитання;
16-49	неповна або неточна відповідь, правильні відповіді на додаткові запитання, або навпаки;
50	повна правильна відповідь.
Практична частина роботи: завдання	
1-15	значні неточності і грубі помилки при виконанні роботи;
16-39	значні неточності під час виконання роботи;
40-49	незначні неточності під час виконання роботи;
50	бездоганне виконання роботи.

Орієнтовні контрольні питання:

1. Яка різниця між «депозитом» та «ресурсом»?
2. Які ресурси відповідають типу «Навчальний матеріал», «Книга»?
3. Які ресурси відповідають типу «Дисертація», «Доповідь на конференції або симпозіумі»?
4. Чому назву статті потрібно вводити тільки буквами нижнього регістру?
5. В які поля форми опису депозиту вводяться співавтори ресурсу?
6. Який «Тип події» відповідає статусу ресурсу «Прийнятий до публікації», «Опублікований»?
7. Для чого потрібен «Класифікатор» при описі ресурсу?
8. Що таке анотація та ключові слова?
9. Як виправити зміст будь-якого заповненого користувачем поля, якщо ресурс вже знаходиться у сховищі ЕБ?
10. Чому потрібно вносити назву ресурсу англійською мовою? Для чого потрібно вибирати мову при заповненні відповідних полів?
11. Як потрібно вносити дані про автора депозиту, ресурси якого вже існують у сховищі ЕБ?

Захист виконаного практичного завдання проходить з урахуванням повністю виконаної картки-завдань та відповідей на теоретичні питання, які ставить викладач. На основі зробленого практичного завдання, яке оцінюється у межах 50 з.о., та відповіді на запитання, які також оцінюються в межах 50 з.о., виводиться сумарна кількість з.о. за заняття.

Заклучна частина. Під керівництвом викладача у формі бесіди підводяться підсумки заняття. Орієнтовані питання: Яка надана інформація була для Вас новою? Які приклади опису депозитів при формуванні ресурсів ЕБ Вас найбільше вразили? Чи допомогла Вам робота з кейсом при виконанні практичних завдань? Які виникали труднощі при виконанні картки-завдань? Ви зберігаєте або плануєте зберігати свої праці у ЕБ? Чи влаштував Ваші очікування даний тренінг?

Таким чином, використання кейс-методу на тренінгу «Опис депозиту та внесення ресурсу до сховища електронної бібліотеки» при підготовці науково-педагогічних працівників сприятиме розвитку компонентів ІАК, що дасть можливість закріпити

теоретичні знання і практичні уміння з формування ресурсів ЕБ, а саме, аналізувати принцип внесення депозитів до сховища ЕБ і формування ресурсів ЕБ автора, ресурси якого вже існують у сховищі ЕБ та створення нового автора ресурсу ЕБ.

Зауважимо що, формування, пошук, доступ і використання ресурсів в ЕБ відбувається завдяки метаданим, що зберігаються у базах даних ЕБ. Бібліографічне описання ресурсу ЕБ формується на основі метаданих. Метадані можуть бути представлені різними стандартами, відрізнятися стилями, мовою опису, мати помилки (типографські, логічні, ...), не містити всю потрібну інформацію про цифровий об'єктам. Помилки в метаданих можуть так чи інакше блокувати доступ до матеріалів ЕБ.

Для того, щоб уникнути помилок в метаданих, вченими досліджується процес створення цифрових об'єктів при формуванні метаданих. Існує поняття «якість метаданих ЕБ», яке розуміють як міру придатності для описання цифрових об'єктів [28]. Для ЕБ якість метаданих є важливим чинником забезпечення доступу до сховища користувачам ЕБ. Низька якість метаданих може призвести до двозначності цифрових об'єктів, не релевантних і суперечливих результатів пошуку, відсутності повноти опису цифрових об'єктів, або навпаки надлишковими даними. Окрім того на семантичному рівні існують проблеми неправильного використання схеми метаданих або семантичної неузгодженості, структурної неузгодженості опису ресурсу, неточним поданням змісту ресурсу тощо.

У роботах [26], [27] виділяють наступні показники якості метаданих (Табл. № 3).

Таблиця № 3.

Показники якості метаданих, які виділені в роботах [26], [27]

Показники якості метаданих в роботі [26]	Показники якості метаданих в роботі [27]
точність;	доступність,
компактність,	змістовність,
послідовність,	структура даних
простота створення,	простота використання,
економічність,	гнучкість,
готовність до використання,	інформативність,
кількість,	надійність,
відповідність стандартам,	своєчасність,
контактність,	ергономічність;
повнота,	точність,
відповідність очікуванню,	логічна послідовність і узгодженість,
своєчасність і доступність	

Деякі метадані створюються автоматично, за допомогою спеціального програмного забезпечення ЕБ, а інші метадані вносяться користувачами, редакторами або адміністраторами ЕБ. Хоча консенсусу серед науковців не було досягнуто по концептуальним і оперативним показникам якості метаданих, але більшість відзначають важливість якості метаданих і зазначили, що якість запису метаданих, які описують елемент (цифровий об'єкт) може вплинути на пошук, доступ і використання ресурсу. Створення точних метаданих є основою довгострокового доступу, пошуку, постійного використання ресурсу. Належна якість метаданих відбувається за рахунок якісного аналізу змісту ресурсу. Управління якістю метаданих повинно здійснюватися відповідною установою, в якій функціонує ЕБ, і відповідальним за це має бути адміністратор або редактор сховища ЕБ.

Потребує подальшого дослідження аналіз компетентності, а саме інформаційно-аналітичної, що розвивають науково-педагогічні працівники при використанні сервісів ЕБ. Подальше дослідження зосередиться на структурі інформаційно-аналітичної компетентності

науково-педагогічних працівників і на тому, як саме впливають вміння формувати ресурси ЕБ на розвиток інформаційно-аналітичної компетентності і навпаки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савченко З.В. Рекомендації користувачам щодо оформлення депозитів до сховища наукової електронної бібліотеки НАПН України [Електронний ресурс] / Савченко З.В. // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: матеріали наукової конференції. – Київ: ІТЗН НАПН України, 2014. – С. 109-111. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/4273/>
2. Спірін О.М Проблема розвитку інформатичних компетентностей бібліотечних працівників. Методичні рекомендації [Електронний ресурс] / Спірін О.М., Іванова С.М. – Київ: ІТЗН НАПН України, 2012. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/1867/>
3. Электронные библиотеки в образовании: программа специализированного учебного курса / Степанов В.К., Моисеева М.В. – М.: Изд. дом «Обучение – сервис», 2006. – 16 с.
4. Електронні бібліотечні інформаційні системи наукових і навчальних закладів: монографія / [Спірін О.М., Іванова С.М., Новицький О.В. та ін.]; за наук. ред. проф. В.Ю. Бикова, О.М. Спіріна. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 176 с.
5. Створення та технічна підтримка електронної бібліотеки установи НАПН України: методичні рекомендації / [Іванова С.М., Спірін О.М., Яцишин А.В., Савченко З.В., Ткаченко В.А.]; за наук. ред. проф. О. М. Спіріна. – К.: ІТЗН НАПН України, 2014. – 58 с.
6. Резниченко В. А. Создание научных архивов с помощью системы EPrints [Електронний ресурс] / Резниченко В. А., Проскудина Г. Ю., Новицкий А. В. // Электронные библиотеки: Российский научный электронный журнал. Том 9. Выпуск 4. – 2006 – Режим доступу: [EPrintshttp://www.elbib.ru/index.php?page=elbib/rus/journal/2006/part4/Novitski](http://www.elbib.ru/index.php?page=elbib/rus/journal/2006/part4/Novitski)
7. Олексюк О.Р. Система DSPACE як засіб активізації науково-дослідної роботи майбутніх учителів інформатики: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Олексюк О.Р. – К., 2014. – 238 с.
8. Морзе Н.В. Створення електронної бібліотеки університету в середовищі EPrints [Електронний ресурс] / Н.В. Морзе, О.Г. Кузмінська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – 2010. – №. 8. – С. 119-125. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nchnpu_2_2010_8_20.pdf
9. Прилуцька Н.С. Структура типової електронної бібліотеки вищого навчального закладу в системі EPrints [Електронний ресурс] / Прилуцька Н.С. // Міжнародна науково-практична конференція FOSS Lviv-2015. – Режим доступу: <http://conference.linux.lviv.ua/uk/reports/approvedabstracts2013>
10. Новицький О.В. Оцінювання якості ЕБ в веб-середовищі [Електронний ресурс] / Новицький О.В. Проскудина Г.Ю., Резниченко В.А., Овдій О.М. // Інженерія програмного забезпечення. – 2014. – № 4 (20) – Режим доступу: [file:///C:/Users/user/Downloads/7622-18992-1-SM%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/7622-18992-1-SM%20(2).pdf)
11. Проскудина Г.Ю. Інструкція адміністратора (ІЗ Eprints) (на прикладі Державної електронної бібліотеки з питань безпеки виробництва, охорони та гігієни праці) [Електронний ресурс] / Проскудина Г.Ю., Овдій О.М. – Київ. 2012. – Режим доступу: <http://eprints.isoftware.kiev.ua/628/>
12. Спірін О.М Зміст навчального матеріалу спецсеминару 'Методика використання електронних бібліотек у навчальному процесі та наукових дослідженнях' [Електронний ресурс] / Спірін О.М, Прилуцька Н.С. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2011. – Випуск 60. – pp. 45-48. – Режим доступу: http://visnyk.zu.edu.ua/NumberArticles.php?number_id=60
13. Олексюк О.Р. Підготовка майбутніх учителів інформатики до застосування інституційних репозитаріїв у майбутній професійній діяльності / Олексюк О.Р. // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – К. – Вінниця, 2014. – № 39.
14. Ball Julian Digitisation and e-delivery of theses from ePrints Soton [Electronic Resource] / Ball Julian, Fowler Christine. – Ariadne. – 2014. – № 72. – Mode of access: <http://eprints.soton.ac.uk/365263/>

15. Carr Leslie EPrints: a hybrid CRIS/repository [Electronic Resource] / Carr Leslie // Workshop on CRIS, CERIF and Institutional Repositories. – Rome. – 2010. – 2pp. – Mode of access: <http://eprints.soton.ac.uk/271048/>
16. Gutteridge C.J. Report on the technical issues of using GNU EPrints Software for the development of an institutional e-Print repository at the University of Southampton [Electronic Resource] / Gutteridge C.J., Hitchcock S., Simpson P., Hey J. / TARDIS Project Deliverable, D 2.3.2. – Southampton, UK, University of Southampton. – 2003. – 13pp. – - Mode of access: <http://eprints.soton.ac.uk/184/>
17. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова; Под ред. Т.С. Паниной. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.
18. Психологія і педагогіка. Проведення індивідуального заняття за методом аналізу конкретних навчальних ситуацій (case study): Навчально-методичний посібник – [підготувала д-р філос.н. З.Е. Скринник]. – Львів: ЛІБС УБС НБУ, 2012. – 145 с.
19. Яковлева С.А. Особенности применения кейс-метода в обучении студентов психологического факультета / Яковлева С.А., Кузьмина Н.В., Зинчев А.Н // Акмеология 2003 (Юбилейный выпуск).- С.-Пб, Санкт-Петербург: Акмеологическая Академия, 2003. – 324 с. – С. 295–298.
20. Зданевич Л. Використання кейс-стаді як інтерактивного методу взаємодії в процесі підготовки майбутніх вихователів / Лариса Зданевич // Молодь і ринок. – 2014. – № 11 (118). – С. 6-10
21. Кошманова Т. “Кейс”-метод в педагогічній освіті США / Кошманова Т. // Шлях освіти. – 2000. – № 1. – С. 45-50.
22. Данильчук Л.О. Формування професійно-особистісного іміджу майбутніх фахівців фінансово-економічного профілю: дис. канд. пед. наук: 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти / Данильчук Л.О. – 2007. – 267 с.
23. Використання сервісів електронної бібліотеки установи: методичні рекомендації [Електронний ресурс] / [Новицька Т.Л., Савченко З.В., Ткаченко В.А.]; за наук. ред. проф. О. М. Спіріна. – К.: ІТЗН НАПН України, 2014. – 57 с. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/6259/>
24. Методика проведення тренінгів: метод. матеріали / Департамен. культури і туризму Харк. облдержадмін., Харк. обл. універс. наук. б-ка; ред.-уклад. Н.М. Грачова – Х.: ХОУНБ. – 2013.
25. Спірін О.М. Методика реалізації диференційованого підходу у вивченні основ штучного інтелекту / О.М. Спірін // ВІСНИК Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Випуск 13. – С. 222-226.
26. Moen, W.E., Stewart, E.L., and McClure, C.R. (1998) “Assessing metadata quality: findings and methodological considerations from an evaluation of the U.S. Government Information Locator Service (GILS)”. In IEEE International Forum on Research and Technology Advances in Digital Libraries, ADL '98 : Proceedings, April 22-24, 1998 Santa Barbara, California (Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society Press) pp. 246-255.
27. Bruce, T.R. and Hillmann, D.I. (2004) “The Continuum of Metadata Quality: Defining, Expressing, Exploiting”. In Metadata in Practice, edited by D.I. Hillmann and E.L. Westbrooks (Chicago: American Library Association) pp. 238-256
28. Duval, E. and Ochoa, X. 2006. Towards automatic evaluation of metadata quality in digital repositories, In Advances in Conceptual Modeling-Theory and Practice, ER 2006 Workshops BP-UML, Springer, 372-381.
29. Daniel Gelaw Alemneh Metadata Quality Assessment: A Phased Approach to Ensuring Long-term Access to Digital Resources / <https://www.asis.org/Conferences/AM09/open-proceedings/posters/80.xml>

Стаття надійшла до редакції 05.11.2015

Tatyana Novytska

Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Zhytomyr, Ukraine

CASE- METHODOLOGY FOR TRAINING THE SCIENTIFIC PEDAGOGICAL STAFF FOR SERVICES OF A DIGITAL LIBRARY

This article describes a technique using a case method in preparing teaching staff to use digital library services as an example of a training exercise. It has been suggested program, which will be trained users, editors and administrators DL. Developed scale assessment of knowledge and skills of teaching staff for the results of card problems. Created test questions for the training sessions.

Discovered the case-method as type of learning method. Discovered the basic characteristics of situational teaching method: analytical and cognitive. Analytical activities may include problem analysis and/or systems analysis and/or causal analysis, and/or praxeological analysis, and/or prognostic analysis and/or target-oriented analysis.

Investigated the principle of formation of bibliographic descriptions DL resource based metadata concept of «quality metadata DL». Proved that mistake when making metadata may somehow block access to the DL.

Keywords: digital library services, case method, situational learning, quality metadata

Новитская Т.Л.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина

КЕЙС-МЕТОД В ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЕРВИСОВ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ

В статье описана методика использования кейс-метода при подготовке научно-педагогических работников к работе с сервисами электронной библиотеки на примере тренингового занятия. Составлено рабочую программу, по которой будут учиться пользователи, редакторы и администраторы ЭБ использованию сервисов электронной библиотеки. Разработана шкала оценивания знаний и умений научно-педагогических работников по результатам выполнения карточки-задач. Составлены ориентировочные контрольные вопросы к тренинговому занятию.

Рассмотрен метод ситуационного обучения – кейс-метод, исследовано понятие метода кейсов, виды и этапы создания кейсов. Исследованы основные характеристики метода ситуационного обучения: аналитическую и познавательную. Аналитическая деятельность может включать проблемный анализ и/или системный анализ, и/или причинно-следственный анализ, и/или праксеологический анализ, и/или прогностический анализ, и/или программно-целевой анализ.

Исследованы принцип формирования библиографического описания ресурса ЭБ на основе метаданных, понятие «качество метаданных ЭБ». Доказано, что ошибки при внесении метаданных, могут так или иначе блокировать доступ к материалам ЭБ.

Ключевые слова: сервисы электронной библиотеки, кейс-метод, метод ситуационного обучения, использование сервисов электронной библиотеки, ресурс, депозит, методика.

УДК 371.134:004.383.8

Столяренко І.С.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ
У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ**

DOI: 10.14308/ite000568

У статті розглянуто трактування вітчизняними та зарубіжними науковцями терміну «змішане навчання». Виділено ряд переваг змішаного навчання порівняно з традиційним навчанням: гнучкість, персоналізація навчання, підвищення мотивації студентів до навчання, різноманіття форм організації навчального процесу та форм подання навчального матеріалу, підвищення ефективності діяльності викладача. Проаналізовано набір основних компетентностей, якими повинен володіти викладач, для забезпечення ефективної діяльності в змішаному навчальному середовищі, представлений науковцями організації *The Learning Accelerator*, що займається підтримкою впровадження змішаного навчання в американських школах. Визначено, що головна його відмінність від викладача, що використовує в своїй роботі традиційні методи та форми навчання, це бажання експериментувати, впроваджуючи в навчальний процес різні інноваційні педагогічні технології з метою досягнення максимального результату, це бажання створити сприятливі умови для успішного навчання кожного студента, враховуючи його сильні та слабкі сторони. Проаналізовано моделі організації змішаного навчання, запропоновані науковцями *Clayton Christensen Institute* та визначено дві моделі, доцільні для впровадження у вищій школі, зокрема у підготовці майбутніх вчителів інформатики: ротаційна модель з чергуванням робочих зон та «перевернутий клас».

Ключові слова: ІКТ, змішане навчання, змішане навчальне середовище, фасилітатор, моделі змішаного навчання, «перевернутий клас».

Постановка проблеми. Сучасний навчально-виховний процес уже важко уявити без використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які надають можливості для інтенсифікації, індивідуалізації, диференціації процесу навчання, покращення його якості та ефективності, розвитку інтелектуальних, творчих здібностей, самостійності студентів, підвищення їх мотивації до навчання. В той же час спроба використання технічних засобів навчання на базі ІКТ без оновлення змісту, форм, методів освітньої роботи більше впливає на вигляд навчальної аудиторії, ніж на процес навчання [8, с. 23].

Останні роки в Україні набуває все більшого поширення дистанційне навчання, яке дозволяє студентам самостійно вибирати час, місце, контролювати темп навчання; надає можливості викладачу використовувати різні засоби та методи в навчальному процесі, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, розвиває творчі здібності, самостійність, ініціативність студентів; забезпечує підтримку постійного зворотного зв'язку між викладачем та студентами тощо. Але дистанційне навчання має ряд недоліків. Головним недоліком вважається відсутність живого спілкування між учасниками навчального процесу. Також дистанційне навчання вимагає від студента високої мотивації, розвинених навичок самостійної роботи, самоорганізації та самодисципліни.

У той же час, упровадження в навчальний процес новітніх педагогічних технологій на базі ІКТ не повинно мати руйнівний характер, а гармонійно поєднувати традиційні та комп'ютерно-орієнтовані технології навчання, вдосконалюючи та посилюючи вже існуючий педагогічний досвід [6, с. 8]. Одним з таких рішень є реалізація в педагогічному процесі

технології змішаного навчання, яка оптимально поєднує переваги традиційного та дистанційного навчання, позбувшись їх недоліків.

Згідно із щорічним звітом New Media Consortium (міжнародного об'єднання некомерційних організацій, що займаються дослідженням та впровадженням новітніх технологій в освіті) одним з ключових напрямків прискорення використання ІКТ в вищій освіті є більш широке використання змішаного навчання (blended learning) [18].

Тому виникає проблема науково-методичного обґрунтування впровадження змішаного навчання в навчальний процес, зокрема в підготовці майбутніх вчителів інформатики.

Проблеми підготовки майбутніх вчителів інформатики досліджували Спірін О.М. [10], Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. [3], Співаковський О.В. [9] та ін., але питання використання змішаного навчання залишилося до кінця не розкритим.

Теоретичні та практичні аспекти реалізації змішаного навчання розглядаються в роботах вітчизняних та зарубіжних вчених: Стрюка А.М., Рафальської О.О., Рашевської Н.В., Хорна М., Стейкер Х., Кеннеді К., Пауел Е., Ребіт Б., Патрік С. та ін. Проте ряд часткових складових цієї проблеми залишається не розв'язаною. Передусім це стосується з'ясування поняттєвого апарату – науковці по-різному трактують поняття «змішане навчання», що, в свою чергу, впливає на підходи до його реалізації в навчальному процесі. Поряд з тим існує проблема добору моделей організації змішаного навчання, на що і спрямоване це дослідження.

Мета статті – уточнити поняття «змішане навчання» та обґрунтувати вибір доцільних моделей реалізації змішаного навчання у підготовці майбутніх вчителів інформатики.

Виклад основного матеріалу. Змішане навчання (ЗН) дозволяє поєднати традиційне навчання в аудиторії з дистанційним навчанням, що надає можливість кожному студенту частково вибирати час, місце та темп навчання, реалізує постійний зв'язок з викладачем, забезпечує активне включення всіх студентів у навчально-виховний процес тощо.

Навчальний курс традиційно називають змішаним, якщо 30-80% навчального матеріалу постачається через Інтернет. Але Дзюбан Ч., Хартмен Дж. та Москал П. вважають, що ЗН не визначається лише в процентному відношенні режимів подачі навчального матеріалу, воно потребує фундаментальної перебудови традиційного уявлення про навчальний процес та характеризується:

- переходом від пасивної до активної та інтерактивної моделей навчання,
- збільшенням взаємодії типу «студент-викладач», «студент-навчальний матеріал», «студент-студент», «студент-зовнішні ресурси»;
- поєднанням підсумкового та поточного механізмів оцінювання знань [16].

У вітчизняній та зарубіжній науковій літературі зустрічаються різні погляди науковців на визначення терміну «змішане навчання».

Наприклад, Крістенсен К., Хорн М., Стейкер Х. під ЗН розуміють формальну освітню програму, яка включає:

- навчання в стінах навчального закладу під керівництвом викладача;
- дистанційне електронне навчання з можливістю вибору зручного часу, місця, темпу навчання;
- методи, що поєднують, вище згадані, форми навчання, забезпечуючи інтегрований досвід [14].

Стейсі Е., Гербік Ф. визначають дане поняття як конвергенцію традиційного і дистанційного навчання, яка стала можлива в результаті розвитку ІКТ та викликана потребами в створенні більш гнучких навчальних середовищ [20, с. 24].

Капустін Ю.І. вважає, що ЗН – це цілеспрямований, організований, інтерактивний процес взаємодії учасників навчального процесу між собою та з засобами навчання, при чому процес навчання, інваріантний до їх розташування в просторі та часі [4, с. 17].

С. Патрік, К. Кеннеді, Е. Пауел розглядають ЗН як методику реалізації фундаментального зсуву моделі навчального процесу до персоналізованого навчання [19].

Рашевська Н.В під ЗН розуміє поєднання традиційних технологій навчання з інноваційними технологіями дистанційного, електронного та мобільного навчання [7, с. 81].

З огляду на проведений аналіз існуючих трактувань даного поняття, в подальшому під змішаним навчанням будемо розуміти поєднання традиційного навчання з елементами синхронного та асинхронного електронного дистанційного навчання.

Аналізуючи роботи науковців, які досліджували питання впровадження ЗН у навчальний процес [13, 5], можна виділити такі переваги ЗН:

Гнучкість. У змішаному навчанні студенти мають можливість вибору форм та методів роботи з навчальним матеріалом, встановлення власного темпу навчання. В традиційній системі навчання викладач, як правило, орієнтується на «середнього» студента, в результаті – студентам, які швидше опановують навчальний матеріал, стає нецікаво, так, як і тим, хто «відстає» і потребує додаткових роз'яснень або вправ. В змішаному курсі студенти можуть будувати власну траєкторію навчання. Наприклад, опанувавши певну тему, вони, не чекаючи на своїх одногрупників, можуть переходити до вивчення нової теми або, використовуючи додаткові навчальні матеріали, продовжити більш глибоко вивчати дану тему. В той же час у викладача з'являється можливість більше уваги приділяти студентам, які мають проблеми в навчанні, таким чином підвищуючи їх впевненість у собі та мотивацію.

Персоналізація навчання. ЗН надає можливості для інтенсивного обміну ідеями, поглядами, переконаннями всіх учасників навчально-виховного процесу, їх активну взаємодію, спрямовану на досягнення індивідуальних та групових освітніх цілей, забезпечує постійний зворотній зв'язок між викладачем та студентами [13].

Підвищення мотивації студентів до навчання. ЗН надає широкий спектр можливостей для підвищення мотивації студентів до навчання: створення комфортного навчального середовища, реалізація постійного зворотного зв'язку між викладачем та студентами, активне залучення кожного студента в навчально-виховний процес, осмисленість навчальної діяльності з чітким розумінням цілей навчання, використання різних форм організації навчального процесу та подачі навчального матеріалу, підтримка активної взаємодії всіх учасників процесу навчання тощо [15, с. 64].

Різноманіття форм організації навчального процесу.

Змішане навчання може здійснюватися за такими формами [12]:

- синхронні очні форми (лекції, семінари, практичні заняття тощо);
- синхронні дистанційні форми (віртуальні класи, вебінари, коучінг, обмін миттєвими повідомленнями тощо);
- асинхронні форми (навчання з використання електронної системи підтримки навчання, оцінювання знань (тестування, опитування), робота з документами та веб-сторінками, відео та аудіо записами, спілкування через електронну пошту, Skype, в навчальних інтернет-спільнотах, дискусійних форумах тощо).

Різноманіття форм подання навчального матеріалу. Для полегшення сприйняття навчального матеріалу використовуються презентації, подкасти, відеокласти, скрінкасти, симулятори, електронні дошки тощо.

Підвищення ефективності діяльності викладача. Як правило, для організаційної підтримки в ЗН використовуються спеціалізовані програмні засоби, зокрема, системи управління навчанням (Management Learning System), які допомагають ефективно та легко розробляти навчальні курси, проводити навчання та здійснювати моніторинг, контроль, оцінювання досягнень студентів. Крім того, для організації і управління змішаним курсом викладач може використовувати онлайн-календарі, менеджери управління завданнями, програми для оцінювання знань, сайти для обміну файлами, вікі, блоги, соціальні мережі і мікроблоги, освітні сайти та бібліотеки тощо.

ЗН потребує якісного поєднання можливостей ІКТ та найкращого педагогічного досвіду. Перераховані вище переваги покращують та стимулюють процес навчання, але наскільки воно буде ефективним залежатиме саме від викладача. Адже, жодна технологія не здатна замінити вчителя, як «диригента» успішного навчання студентів в змішаних середовищах та досягнення ними відмінних результатів [11, с. 8].

У ЗН викладач вже не виступає як єдине джерело знань, як транслятор навчального матеріалу. Акцент в діяльності викладача зміщується на організацію різних видів навчальної діяльності, зацікавлення та активного залучення до неї всіх учасників навчально-виховного процесу, створення сприятливих умов для навчання. Однією з функцій викладача в ЗН є постійна підтримка, консультування студентів в процесі навчання, яка може здійснюватися як очно, так і дистанційно.

Викладача в ЗН називають фасилітатором (з англ. «facilitate» – сприяти, полегшувати), адже одна з головних його цілей – полегшити процес навчання студентів, створивши психологічно-комфортне навчальне середовище. Фасилітатор – це провідник, який підтримує та супроводжує студента в процесі досягнення навчальних цілей, заохочує, стимулює та допомагає у вирішенні навчальних задач.

Науковці організації The Learning Accelerator [22], що займається підтримкою впровадження ЗН в американських школах, визначили набір основних компетентностей, якими повинен володіти викладач, для забезпечення ефективної діяльності в змішаному навчальному середовищі (рис.1).



Рис.1. Основні компетентності викладача в ЗН.

Розглянемо їх детальніше.

1. Образ мислення – основні цінності та переконання, які впливають на мислення, поведінку, дії викладача та співпадають з цілями освітніх змін, зокрема:

- Орієнтація на розвиток мислення. К. Двек у своїх дослідженнях прийшов до висновку, що досягнення кожної людини залежить від її оцінки своїх можливостей. Тому важливо, щоб кожен педагог усвідомлював, що здібності студентів не є усталеними поняттями і можуть розвиватися в результаті наполегливої праці [17]. Головне завдання викладача – мотивувати студентів до навчання, не «вішаючи» їм ярликів з оцінкою їх розумових здібностей. Тільки в такому випадку студенти з завзятістю братимуться за самі важкі завдання і досягатимуть успіху в навчанні.

- Орієнтація на результати навчання передбачає визначення викладачем конкретних цілей навчання та забезпечення їх досягнення.
 - Усвідомлення необхідності індивідуалізації навчальної діяльності, яка дозволить створити оптимальні умови для максимальної реалізації здібностей кожного студента.
 - Переосмислення ролі викладача – експерт зі знань перетворюється в організатора навчальної діяльності, який сприяє інтерактивній взаємодії всіх учасників навчального процесу, консультує та підтримує кожного студента впродовж усього процесу навчання.
2. Якості – особистісні риси та особливості поведінки, які допомагають викладачу реалізувати перехід до нових моделей навчання. До таких якостей віднесено:
- Наполегливість – зосередження на неухильному поліпшенні результатів роботи.
 - Гнучкість – поєднання різних ролей з метою досягнення максимальної ефективності процесу навчання.
 - Відкритість новому досвіду.
3. Адаптаційні навички – вміння швидко реагувати на проблеми та вирішувати задачі, що виникають при впровадженні інновацій в навчальний процес. Серед адаптаційних навичок виділяють:
- Співпрацю. Передбачає активну взаємодію між викладачами, викладачами та студентами для ефективного планування навчальної діяльності.
 - Постановку цілей. Загальні цілі навчання повинні уточнюватися з врахуванням індивідуальних особливостей кожного студента.
 - Вирішення проблем. Викладачу необхідно орієнтуватися на постійне вдосконалення навичок студентів в процесі навчання. Всі прогалини в навчанні повинні одразу ж виявлятися та усуватися.
4. Технічні навички – вміння викладача застосовувати в навчально-виховному процесі передові технології, специфічні для конкретної предметної області. Технічні навички включають:
- Оцінювання навчання. ЗН передбачає постійний моніторинг викладачем навчальних досягнень кожного студента згідно індивідуального учбового плану.
 - Управління. В традиційному навчанні увага викладача, як правило, була зосереджена на управлінні поведінкою та навчальною діяльністю навчальної групи в цілому. ЗН потребує переведення фокусу викладача на навчання кожного студента.
 - Форми навчання. Перехід до індивідуальних форм організації навчання, які поєднуються з роботою в малих та великих групах.
 - Навчальні засоби. Вміння застосовувати в навчальному процесі широкий набір навчальних засобів, методик, он-лайн і офф-лайн ресурсів тощо.
 - Інтеграційна технологія передбачає динамічне поєднання засобів навчання та адміністрування.

Аналізуючи представлений організацією The Learning Accelerator набір компетентностей, якими повинен володіти викладач, для забезпечення результативної діяльності в змішаному навчальному середовищі, можна відмітити, що головна його відмінність від викладача, що використовує в своїй роботі традиційні методи та форми навчання, це бажання експериментувати, впроваджуючи в навчальний процес різні інноваційні педагогічні технології з метою досягнення максимального результату, це бажання створити сприятливі умови для успішного навчання кожного студента, враховуючи його сильні та слабкі сторони.

Змішаний навчальний курс представляється не лише в електронному поданні навчальних матеріалів, доступ до яких можна здійснювати в будь-який час, як у навчальній аудиторії, так і за її межами. Змішаний навчальний курс – це добре продумане поєднання

різних видів навчальної діяльності з метою активного залучення студентів до навчання, підвищення їхньої мотивації та ефективності навчального процесу в цілому.

Х. Стейкер і М. Хорн [21, с.4-17] виділяють чотири моделі змішаного навчання (рис.2): ротаційна (Station Rotation), самостійного змішування (Self-blend model), гнучка (Flex model), віртуально-збагачена (Enriched-virtual model).

Ротаційна модель передбачає навчання студентів по самостійно-встановленому розкладу або на розсуд викладача в рамках навчальної аудиторії з чергуванням видів навчальної діяльності, включаючи електронне навчання. В ротаційній моделі можливі заняття всією групою, групові проекти, робота в малих групах, індивідуальна робота під керівництвом викладача.

Виділяють такі види ротаційної моделі: модель з чергуванням робочих зон (Station Rotation), перевернутий клас (Flipped Classroom), модель з чергуванням лабораторій (Lab Rotation) та модель з індивідуальним чергуванням видів навчальної діяльності (Individual Rotation).

У моделі з **чергуванням робочих зон** навчальна група поділяється на підгрупи, кожна з яких працює у визначеній робочій зоні, займаючись певним видом навчальної діяльності. Через встановлений проміжок часу всі підгрупи змінюють робочу зону, переходячи до іншого виду навчальної діяльності. Передбачається обов'язкове проходження кожним студентом всіх робочих зон.

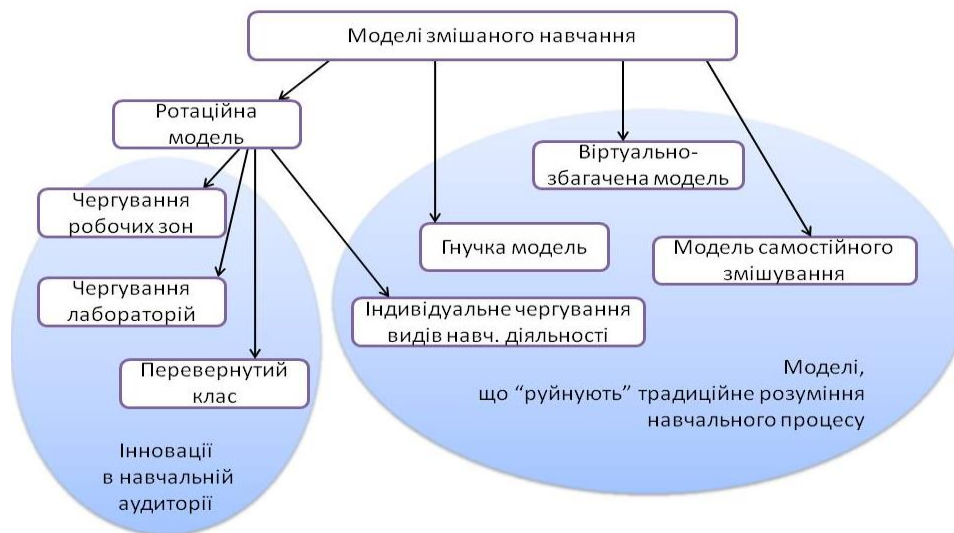


Рис.2. Моделі змішаного навчання.

У моделі з **чергуванням лабораторій** процес виконання певного завдання, наприклад лабораторної роботи, поділяється на етапи, кожен з яких проходить в іншій навчальній аудиторії.

У моделі «**Перевернутий клас**» студенти попередньо самостійно ознайомлюються та вивчають новий матеріал, що постачається в електронному вигляді, а на заняттях під керівництвом викладача відбувається закріплення отриманих знань.

У моделі з **індивідуальним чергуванням видів навчальної діяльності** кожен студент самостійно визначає траєкторію та графік навчання. Дана модель передбачає чергування на власний розсуд робочих зон з різними видами навчальної діяльності.

У **гнучкій** моделі студенти більшу частину часу навчаються дистанційно по індивідуальному графіку. Викладач здійснює підтримку студента в процесі навчання, спілкуючись через Інтернет. Однак, дана модель може включати заняття в навчальній аудиторії.

У моделі **самостійного змішування** студент, навчаючись у вищому навчальному закладі за денною формою навчання, вибирає на власний розсуд один або декілька навчальних курсів, які вивчає дистанційно.

У **віртуально-збагаченій** моделі дистанційне навчання поєднується з очним навчанням. При цьому така форма організації навчання – це не методика вивчення певної дисципліни, а модель роботи всього навчального закладу.

Моделі гнучка, віртуально-збагачена, ротаційна з індивідуальним чергуванням видів навчальної діяльності та самостійного змішування «руйнують» загальноприйняте розуміння процесу навчання і на даному етапі модернізації вищої освіти України не є оптимальним рішенням. Більш прийнятними для використання є моделі з чергуванням робочих зон, з чергуванням лабораторій та «перевернутий клас», які є поєднанням технологій традиційного та дистанційного навчання, реалізацією інновацій в навчальній аудиторії.

Модель з чергуванням робочих зон дозволяє інтенсифікувати навчальний процес, зробити його більш цікавим для всіх його учасників, що сприятиме підвищенню мотивації до навчання та позитивно вплине на якість освоєння навчального матеріалу.

Модель з чергуванням лабораторій потребує для проведення занять наявності декількох вільних навчальних аудиторій, що не завжди є зручним. Така організація навчального процесу є підходящою лише при вивченні окремих дисциплін, зокрема тих, які передбачають проведення реальних експериментів, в інших випадках не є доцільною.

Останні роки з'явилося ряд робіт вітчизняних науковців (Вольневича О.І., Зінонос Н.О, Приходькіної Н.О та ін.), в яких аналізуються теоретичні та практичні аспекти впровадження в навчально-виховний процес моделі «перевернутий клас». Це пояснюється насамперед тим, що дана модель органічно поєднується з традиційними формами навчання та здатна істотно підвищити ефективність навчального процесу. Адже, студенти, вивчаючи теоретичний матеріал самостійно, можуть обирати власну швидкість його засвоєння, за необхідності повторно звертатися до найскладніших фрагментів. При цьому вони самостійно та творче формують конспект, обмірковуючи, наданий викладачем, матеріал та користуючись додатковими джерелами [1]. При такій організації навчального процесу робота в аудиторії направлена на закріплення отриманих знань: виконання вправ, завдань, обговорення проблемних питань тощо.

Ураховуючи особливості підготовки майбутніх вчителів інформатики, а саме викладання профільних дисциплін, варто виділити ротаційні моделі з чергуванням робочих зон та «перевернутий клас» як найбільш доцільні моделі організації змішаного навчання.

Висновки. Впровадження ЗН є одним з шляхів модернізації вищої освіти, ефективним поєднання інновацій та, вже існуючого, педагогічного досвіду. Результати реалізації ЗН в навчальних закладах США та країн Європи вказують на те, що змішані навчальні курси є більш дієвими, ніж традиційні, сприяють не тільки кращому освоєнню необхідних знань, виробленню вмінь та навичок відповідно до цілей навчання, а й розвивають в учнів та студентів творчі здібності, комунікативні навички, самостійність, ініціативність, цілеспрямованість тощо.

Впроваджуючи технологію ЗН у навчально-виховний процес, викладач повинен бути готовий до формування нового образу мислення, якого вимагає необхідність індивідуалізації навчання; переосмислення своєї ролі в процесі навчання; вироблення якостей, необхідних для успішного впровадження інновацій в навчальний процес; розвитку технічних навичок для результативного використання ІКТ в процесі навчання.

Аналізуючи моделі змішаного навчання, представлені науковцями Clayton Christensen Institute, можна виділити дві ротаційні моделі, модель з чергуванням робочих зон та «перевернутий клас», як найбільш прийнятні для реалізації у навчанні профільних дисциплін майбутніх вчителів інформатики.

Подальші дослідження спрямовані на розробку та опис методики змішаного навчання систем штучного інтелекту майбутніх бакалаврів інформатики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вольневич О. І. Технологія Flipped classroom в дистанційному й очному навчанні [Електронний ресурс] / О.І. Вольневич // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 4 (36). – С.121-130. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/866/646>
2. Грачёв В. В. Теоретические основы персонализации образовательного процесса в высшей школе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 [Электронный ресурс] / Владимир Викторович Грачёв. – М., 2007. – 39 с. – Режим доступа : <http://docus.me/d/133968/>
3. Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики / М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, М.В. Рафальська // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: 36. наукових праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. - № 7 (14). – С. 3-18.
4. Капустин Ю. И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного обучения : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук / Ю. И. Капустин. – М., 2007. – 40 с. – Режим доступа : ismo.ioso.ru/dis/avtoref-kapustin.doc
5. Кондакова М.Л. Смешанное обучение: ведущие образовательные технологии современности [Электронный ресурс] / М.Л. Кондакова, Е.В.Латыпова // Новые технологии в образовании, 2013. – Режим доступа: <http://vestnikedu.ru/2013/05/smешанное-obuchenie-vedushhie-obrazovatelnyie-tehnologii-sovremennosti/>
6. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / [Жалдак М. І., Шут М. І., Жук Ю. О. та ін.] ; за ред. Жука Ю.О. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 112 с.
7. Рашевська Н.В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів: дис. ... к.пед.н.: 13.00.10 / Рашевська Наталя Василівна. – К., 2011. – 304 с.
8. Российская школа и новые информационные технологи: взгляд в следующее десятилетие / [Асмолов А.Г., Семенов А.Л., Уваров А.Ю.] – М.: Изд-во «НексПринт», 2010. – 95 с.
9. Співаковський О. В. Концепція викладання інформатики в школі і педагогічному вузі // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2010. – № 2. – С. 9-10.
10. Спірін О. М. Методична система базової підготовки вчителя інформатики за кредитно-модульною технологією : монографія / Олег Михайлович Спірін. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. – 182 с.
11. A Better Blend. A Vision for Boosting Student Outcomes with Digital Learning. / [J. Ableidinger, J.G. Han, B.C. Hassel, eds] – Chapel Hill, NC: Public Impact, 2013. – 22p. – Mode of acces: http://opportunityculture.org/wp-content/uploads/2013/04/A_Better_Blend_A_Vision_for_Boosting_Student_Outcomes_with_Digital_Learning-Public_Impact.pdf
12. Bielawski L. Blended eLearning: Integrating Knowledge, Performance Support, and Online Learning / L. Bielawski, D. Metcalf. – Amherst: HRD Press, 2002. – 350 p.
13. Blended Learning 101: Handbook [Electronic resource] – Aspire Public Schools, 2014. – 68p. – Mode of acces: http://aspirepublicschools.org/media/filer_public/2013/07/22/aspire-blended-learning-handbook-2013.pdf.
14. Christensen M. Is K-12 Blended Learning Disruptive? An introduction to the theory of hybrids. [Electronic resource] / C. Christensen, M. Horn, H. Staker – Clayton Christensen Institute. – 2013. – Mode of acces: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2014/06/Is-K-12-blended-learning-disruptive.pdf>
15. Dennen V. P., Bonk C. J. We'll Leave the Light on for You: Keeping Learners / V. P. Denner, C. J. Bonk // Flexible learning in an information society; Comp. and ed. B. H. Khan – London: INFOSCI, 2007. – P. 64-74.
16. Dziuban C. Blended learning. [Electronic resource] / C. Dziuban, J. Hartman, P. Moskal. – EDUCAUSE Center for Applied Research Research Bulletin. – 2004. – Mode of acces: <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/erb0407.pdf>
17. Heggart K. Developing a Growth Mindset in Teachers and Staff [Electronic resource]. – 2015. – Mode of acces: <http://www.edutopia.org/discussion/developing-growth-mindset-teachers-and-staff>

18. Johnson L. NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition [Electronic resource] / L. Johnson, A. Becker, V. Estrada, A. Freeman. – Austin, Texas: The New Media Consortium, 2015. –56p. Mode of acces: <http://www.nmc.org/news/nmc-horizon-report-2015-hied-edition/>
19. Patrick S. Mean What You Say: Defining and Integrating Personalized, Blended and Competency Education [Electronic resource] / S. Patrick, K. Kennedy, A. Powell. – iNACOL. – 2013. Mode of acces: <http://www.inacol.org/resource/mean-what-you-say-defining-and-integrating-personalized-blended-and-competency-education/>
20. Stacey E. Effective Blended Learning Practices: Evidence-Based Perspectives in ICT-Facilitated Education / E. Stacey, P. Gerbic. – Hershey; New York: Information science reference, 2009. – 382 p.
21. Staker H. Classifying K–12 Blended Learning [Electronic resource] / H. Staker, M. Horn. – Innosight Institute. – 2012. – Mode of acces: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>
22. The Learning Accelerator. Blended Learning Educator Competencies [Electronic resource] – Mode of acces: <http://learningaccelerator.org/media/4f1a35f3/TLA-Educator%20Competencies%20v2.2.pdf>

Стаття надійшла до редакції 05.11.2015

Inna Stoliarenko

Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Ukraine

FEATURES OF ORGANIZATION OF BLENDED LEARNING IN PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS

The term "blended learning" described by domestic and foreign scientists is considered in the article. A number of advantages of blended learning have been marked out in comparison with traditional one: flexibility, learning personification, increase of motivation of students to training, variety of forms of arrangement of educational process and forms of presentation of teaching material and increase of efficiency of activity of the teacher. A set of key competencies a teacher should possess to support effective activity in the mixed educational environment has been analyzed. The scientists of the Learning Accelerator organization engaged in support of introduction of blended learning in American schools presented it. It is determined that its main difference from a teacher who uses traditional methods and training forms – desire to experiment, introducing various innovative pedagogical technologies in educational process to achieve maximum result. There is also a desire to create favorable conditions for successful learning of each student considering strong and weak sides. The scientists of Clayton Christensen Institute designed the models of organization of blended learning. These models were analyzed. Two expedient models for implementation in higher school, in particular, in preparation of future teachers of informatics have been defined: station rotation and "flipped classroom".

Keywords: ICT, blended learning, blended learning environment, facilitator, models of blended learning, "flipped classroom".

Столяренко И.С.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

В статье рассмотрены трактовки отечественными и зарубежными учеными термина «смешанное обучение». Выделен ряд преимуществ смешанного обучения по сравнению с традиционным обучением: гибкость, персонализация обучения, повышение мотивации студентов к обучению, многообразие форм организации учебного процесса и форм представления учебного материала, повышение эффективности деятельности преподавателя. Проанализирован набор основных компетентностей, которыми должен обладать преподаватель, для обеспечения эффективной деятельности в смешанной учебной среде,

представленный учеными организации The Learning Accelerator, которая занимается поддержкой внедрения смешанного обучения в американских школах. Определено, что главное его отличие от преподавателя, который использует в своей работе традиционные методы и формы обучения, это желание экспериментировать, внедряя в учебный процесс различные инновационные педагогические технологии с целью достижения максимального результата, это желание создать благоприятные условия для успешного обучения каждого студента, учитывая его сильные и слабые стороны. Проанализированы модели организации смешанного обучения, предложенные учеными Clayton Christensen Institute и определены две модели, целесообразные для внедрения в высшей школе, в частности в подготовке будущих учителей информатики: ротационная модель с чередованием рабочих зон и «перевернутый класс».

Ключевые слова: ИКТ, смешанное обучение, смешанная учебная среда, фасилитатор, модели смешанного обучения, «перевернутый класс».

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ /

INFORMATION ABOUT AUTHORS /

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Вейцблїт Олександр Йосипович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, veits@ksu.ks.ua

Aleksandr Weissblut, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, department of Computer Science, Software Engineering and Economic Cybernetics, Kherson State University, veits@ksu.ks.ua

Вейцблїт Александр Иосифович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики, Херсонский государственный университет, veits@ksu.ks.ua

Вінник Тетяна Олександрівна, викладач кафедри педагогіки початкового навчання, Херсонський державний університет, tanya.vinnik@gmail.com.

Tatiana Vinnyk, Kherson state University, lecturer of primary education pedagogics Department, tanya.vinnik@gmail.com.

Винник Татьяна Александровна, преподаватель кафедры педагогики начального обучения, Херсонский государственный университет, tanya.vinnik@gmail.com.

Гудирева Олена Михайлівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри природничо-наукової підготовки, Херсонська державна морська академія, gydElena1@yandex.ua.

Elena Gudyreva, Associate Professor, Doctor of philosophy, Department of natural-scientific training Kherson state-owned Maritime Academy, Associate Professor, gydElena1@yandex.ua.

Гудырева Елена Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры естественно-научной подготовки, Херсонская государственная морская академия, gydElena1@yandex.ua.

Денисенко Світлана Миколаївна, кандидат педагогічних наук, Національний авіаційний університет, м. Київ, scarpol@ukr.net

Svitlana Denisenko, candidate of pedagogical science, National aviation university, Kyiv, scarpol@ukr.net

Денисенко Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук, Национальный авиационный университет, г. Киев, scarpol@ukr.net

Загацька Наталія Олександрівна, асистент, Житомирський державний університет імені Івана Франка, thalitana@gmail.com

Natalia Zagatska, Zhytomyr Ivan Franko State University, assistant, thalitana@gmail.com

Загацкая Наталья Александровна, Житомирский государственный университет имени Ивана Франка, ассистент, thalitana@gmail.com

Зайцева Тетяна Василівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, комп'ютерних систем і мереж, Херсонська державна морська академія sunny@ksu.ks.ua.

Tatyana Zaitseva, the senior lecturer, the candidate of pedagogical sciences, KSMA, the senior lecturer of chair of information technology, computer systems and networks.

Зайцева Татяна Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий, компьютерных систем и сетей, Херсонская государственная морская академия.

Кінешева Анастасія Юрїївна, аспірант кафедри управління навчальними закладами та державної служби ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського», magnolia-01@mail.ru

Anastasia Kinesheva, graduate student, South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky, magnolia-01@mail.ru

Кинешева Анастасия Юрьевна, аспирант кафедры управления учебными заведениями и государственной службы ГУ «Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», magnolia-01@mail.ru

Кушнір Василь Андрійович, доктор педагогічних наук, професор кафедри математики, Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка.

Vasil Kushnir, Doctor of pedagogical sciences, professor of the department of mathematics, The Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University

Кушнір Василий Андреевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко

Новицька Тетяна Леонідівна, аспірант, Житомирський державний університет імені Івана Франка, tatyananovat@gmail.com

Tatiana Novitskaya, graduate student, Zhytomyr Ivan Franko State University, tatyananovat@gmail.com

Новицкая Татьяна Леонидовна, аспирант, Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, tatyananovat@gmail.com

Одінцов Валентин Володимирович, доктор фізико-математичних наук, професор, Херсонський державний університет

Valentin Odintsov, Doctor of physical and mathematical sciences, Professor, Kherson State University

Одинцов Валентин Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, Херсонский государственный университет

Саган Олена Валеріївна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-математичних дисциплін та логопедії, Херсонський державний університет, evsagan@rambler.ru.

Elena Sagan, Ph.D., Department of Natural and Mathematical Science and Logopaedics, Kherson State University, evsagan@rambler.ru.

Саган Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры естественно-математических дисциплин и логопедии, Херсонский государственный университет, evsagan@rambler.ru.

Столяренко Інна Станіславівна, аспірант, Житомирський державний університет імені Івана Франка, innastoliarenko@gmail.com.

Inna Stoliarenko, postgraduate, Zhytomyr State University named after Ivan Franko, innastoliarenko@gmail.com.

Столяренко Інна Станиславовна, аспірант, Житомирский государственный университет имени Ивана Франка, innastoliarenko@gmail.com

АНОТАЦІЇ / SUMMARY / АННОТАЦИИ**Вейцблїт О.Й.****Херсонський державний університет, Херсон, Україна****ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ СТРУКТУРНА СТІЙКІСТЬ**

У статті продемонстровано метод дослідження динаміки конкретних систем малої вимірності та отримання математично точних результатів на прикладі системи М. Хеннона. Відповідна програма реалізована, як C# – додаток із застосуванням технології Open Maple. Вона дозволяє знаходити аттрактори динамічних систем малої вимірності та доводити гіперболічну поведінку на них, використовуючи обчислення на комп'ютері. Проте, таким чином отримуємо точні апостеріорні результати, що ґрунтуються на теоремах цієї статті. Комп'ютерні обчислення використовуються для перевірки виконання умов цих тверджень.

Можливість отримання математично обґрунтованих результатів чисельних досліджень пов'язана з структурною стійкістю застосованої моделі. Структурна стійкість є базовою концепцією двох традиційних університетських курсів: “Математичне моделювання та системний аналіз” і “Методи обчислень”. Автором запропонований підхід, що дозволяє для кожної даної динамічної системи побудувати стійку модель. Для цього виявляється достатнім розглядати цю систему разом з випадковими флуктуаціями, неусувними для кожної реальної системи. Точніше кажучи, для даної класичної системи будуємо її збурення певним марковським процесом, який називаємо динамічною квантовою моделлю (ДКМ) цієї системи. Така модель є стійкою, що забезпечує можливість її чисельного дослідження. А з наближенням флуктуацій до нуля динаміка ДКМ прямує до динаміки заданої класичної системи.

Ключові слова: динамічний, система, квантова, структурний, теорія, алгоритм, аттрактор.

Aleksandr Weissblut**Kherson State University, Kherson, Ukraine****NUMERICAL ANALYSIS OF DYNAMICAL SYSTEMS AND THEIR STRUCTURAL STABILITY**

The method for investigating the dynamics of concrete systems of small dimension and obtaining strict results is demonstrated on the example of M. Henon's system. The program realized as the C# – application and with usage of technology Open Maple is used here. The program allows to discover strange attractors for dynamical systems and to prove the hyperbolic dynamics on them, using outcomes of evaluations on the computer. However we get the strict a posteriori results here based on theorems of the article while the numerical evaluations are used only for checking the validity of assumptions of these statements.

A structural stability of the model leads to a possibility of mathematically justified numerical analysis. It is the based concept of two traditional university courses: “Mathematical modeling and system analysis” and “Methods of calculations”. This article is an introduction to a solution of this problem proposed by the author. It became clear that for this purpose it suffices to consider the dynamics with an explicit account of unavoidable random fluctuations. More precisely, for a given classical system we construct its perturbation by a Markov process called a dynamic quantum model (DQM). The structurally stable realizations of DQM are dense everywhere, that allows one to investigate DQM by numerical evaluations. On the other hand, as the fluctuations tend to zero, the results obtained for DQM become statements about initial classical dynamics.

Keywords: dynamical, systems, quantum, structural, theory, algorithm, attractor.

Вейцблит А. И.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ЕЁ СТРУКТУРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

В статье продемонстрирован метод исследования динамики конкретных систем малой размерности и получения математически строгих результатов на примере системы М. Хеннона. Соответствующая программа реализована, как C# приложение с использованием технологии Open Maple. Она позволяет находить аттрактор динамической системы малой размерности и доказывать его гиперболичность, используя вычисления на компьютере. Однако, таким образом получены точные апостериорные результаты, основанные на теоремах этой статьи. Компьютерные вычисления использованы для проверки условий этих утверждений.

Возможность получения математически обоснованных результатов численных исследований связана со структурной устойчивостью используемой модели. Структурная устойчивость является базовым понятием двух традиционных университетских курсов: “Математическое моделирование и системный анализ” и “Методы вычислений”. Автором предложен подход, который позволяет для каждой заданной динамической системы построить устойчивую модель. Для этого достаточным оказывается рассматривать эту систему вместе со случайными флуктуациями, неустранимыми для любой реальной системы. Точнее говоря, для данной классической системы строим её возмущение марковским процессом, называемым динамической квантовой моделью (ДКМ) этой системы. Такая модель устойчива, что обеспечивает возможность её численного исследования. А при стремлении флуктуаций к нулю динамика ДКМ сходится к динамике данной классической системы.

Ключевые слова: динамический, система, квантовая, структурный, теория, алгоритм, аттрактор.

Вінник Т. О., Одінцов В.В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

КУЛЬТУРОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ВНЗ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Стаття присвячена теоретико-методичним основам формування інформаційної культури студентів ВНЗ як іншій формі спілкування і життєдіяльності в новій онтологічній реальності. Розглянуто теоретичні основи взаємозв'язку культури й освіти, що впливають з особливостей природи і генезису розвитку культури як соціального і особистісного феномена. Проаналізовано основні культурологічні характеристики сучасності: віртуальний спосіб існування культури, тенденції екологізації культури. Автори розглядають вплив особистісних факторів на процес розвитку культури інформаційного суспільства, аналізують символічний характер діяльності в інформаційному суспільстві, приділяють увагу віртуалізації життя як особливості культури інформаційного суспільства. Теоретично досліджено поняття інформаційної культури особистості, її змістовне значення, структурні компоненти, особливості формування. Доведено, що у процесі планування культурологічної підготовки важливо враховувати принципи: безперервність, достатність, послідовність і практичне застосування. Розкрито методи стимуляції студентів до інформаційної діяльності. Визначено основні напрями експериментальних пошуків організації культурологічної підготовки: удосконалення змісту, форм і методів професійної підготовки майбутніх спеціалістів, використання інноваційних педагогічних технологій, комп'ютерних засобів і технологій. Описані можливі результати інформаційної діяльності студентів під час професійної підготовки.

Ключові слова: інформаційне суспільство, інформаційна культура особистості, інформаційна діяльність, майбутній фахівець.

Tatiana Vinnyk, Valentin Odintsov
Kherson State University, Kherson, Ukraine

FUTURE SPECIALIST'S KULTURAL PREPARATION IN INFORMATION SOCIETY

The article is devoted to theoretical and methodical basics of future specialist's information culture formation as another form of communication and life in a new ontological reality. Theoretical bases of interrelation of culture and education arising from the nature and genesis of culture development as a social and personal phenomenon. Cultural characteristics of modernity are analyzed: a virtual mode of culture existence, the trend of greening culture. The authors examine the impact of personal factors on the process of culture development in the information society, analyze the symbolic nature of the activities in the information society, and focus on the virtualization of life as the culture of the information society. Theoretical investigation of the concept of personality information culture is made, its informative value, structural components and features of the formation. It is proved that in the process of planning the cultural training is important to consider such principles as continuity, sufficiency, consistency and practical application. The methods of students' stimulation to information activities are disclosed. The main directions of the experimental searches of cultural training organization are determined: improving the content, forms and methods of future primary school teachers' professional training, the use of innovative pedagogical techniques, computer tools and technologies. The possible results of students' information activity in University are described.

Keywords: information society, personality information culture, information activities, future specialist.

Винник Т.А., Одинцов В.В.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Статья посвящена теоретико-методическим основам формирования информационной культуры будущего специалиста как иной формы общения и жизнедеятельности в новой онтологической реальности. Рассмотрены теоретические основы взаимосвязи культуры и образования, вытекающие из особенностей природы и генезиса развития культуры как социального и личностного феномена. Проанализированы основные культурологические характеристики современности: виртуальный способ существования культуры, тенденции экологизации культуры. Авторы рассматривают воздействие личностных факторов на процесс развития культуры информационного общества, анализируют символический характер деятельности в информационном обществе, уделяют внимание виртуализации жизни как особенности культуры информационного общества. Теоретически исследовано понятие информационной культуры личности, ее содержательное значение, структурные компоненты, особенности формирования. Доказано, что в процессе планирования культурологической подготовки важно учитывать принципы: непрерывность, достаточность, последовательность и практическое применение. Раскрыты методы стимуляции студентов к информационной деятельности. Определены основные направления экспериментальных поисков организации культурологической подготовки: совершенствование содержания, форм и методов профессиональной подготовки будущих учителей начальных классов, использование инновационных педагогических технологий, компьютерных средств и технологий. Описаны возможные результаты информационной деятельности студентов во время профессиональной подготовки.

Ключевые слова: информационное общество, информационная культура личности, информационная деятельность, будущий специалист.

Гудирева О.М.

Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ, НЕОБХІДНИХ МАЙБУТНЬОМУ СУДНОВОДІСВІ

Стаття присвячена розгляду питань, пов'язаних із виявленням можливості організації викладання вищої математики з використанням мережевих (Internet) технологій та впровадження елементів дистанційного навчання в навчальний процес вищого навчального закладу морського профілю, а також досягненням формування математичних компетенцій у курсантів вищого навчального закладу взагалі, і вишу морського профілю, зокрема. На основі аналізу психолого-педагогічної літератури виділено чинники, що впливають на підвищення ефективності самостійної роботи курсантів вищого навчального закладу та на формування у них стійких навичок самоосвіти, що в кінцевому результаті призводить до якісного формування математичної компетентності курсанта. Встановлено специфіку викладання вищої математики у вищому навчальному закладі морського профілю. Наведено опис проекту (комплексу сайтів) «ХДМА. Вища математика судноводіям», який розроблений нами і використовується в Херсонській державній морській академії при викладанні вищої математики та організації окремих прийомів дистанційного навчання, показана простота і доступність роботи з комплексом сайтів, а також простота і доступність розробки «персонального сайту», а по суті комплексу сайтів, викладачем будь-якої дисципліни вищого навчального закладу. Показано також, як організований навчальний процес із застосуванням проекту «ХДМА. Вища математика судноводіям», проаналізовано досвід викладання курсу «Вища математика» у вищому навчальному закладі морського профілю із застосуванням персонального сайту викладача і показані позитивні результати в оволодінні курсантами основними математичними компетенціями.

Ключові слова: викладання вищої математики, компетентність, компетенції, інформаційні технології, мережеві технології, персональний сайт викладача, розробка персонального сайту, навчальні середовища, системи управління навчанням, дистанційне навчання.

Elena Gudyreva

Kherson State-owned Maritime Academy, Kherson, Ukraine

IMPROVING TEACHING MATHEMATICS USING MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN FORMATION MATHEMATICAL COMPETENCE REQUIRED FUTURE SKIPPERS.

The article is devoted to consideration of issues related to identifying the potential for teaching mathematics using network (Internet) technology and the introduction of elements of distance learning into educational process of higher educational establishments of the sea profile, as well as achievement of formation of mathematical competence of students of the University generally, and of the University's Maritime profile, in particular. Based on the analysis of psychological and pedagogical literature highlights the factors that influence the increase of efficiency of independent work of students of higher educational institutions and on the formation of steady skills of self-education that ultimately leads to quality of formation of mathematical competence of a student. Specific features of teaching mathematics at the University of the sea profile. The description of the project (complex sites) "KSMA. Higher mathematics navigators", who developed and used in the Kherson state Maritime Academy in the teaching of mathematics and the organization of individual techniques of distance learning, shows the simplicity and accessibility of working with complex sites, as well as the simplicity and accessibility of design "personal website", but in fact complex sites, by a teacher of any discipline of higher education. Shown, also a training process with the use of the project "KSMA. Higher mathematics navigators", analyzes the experience of teaching the course "Higher mathematics" in a higher educational

institution of the marine profile with the use of a personal website, a teacher and shown positive results in students mastery of basic mathematical competencies.

Keywords: the teaching of mathematics, competence, competences, information technology, network technology, the personal website of a teacher, developing a personal website, learning environment, learning management system, distance learning.

Гудырева Е. М.

Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ, НЕОБХОДИМЫХ БУДУЩЕМУ СУДОВОДИТЕЛЮ

Статья посвящена рассмотрению вопросов, связанных с выявлением возможности организации преподавания высшей математики с использованием сетевых (Internet) технологий и внедрения элементов дистанционного обучения в учебный процесс высшего учебного заведения морского профиля, а также достижением формирования математических компетенций у курсантов вуза вообще, и вуза морского профиля, в частности. На основе анализа психолого-педагогической литературы выделены факторы, влияющие на повышение эффективности самостоятельной работы курсантов высшего учебного заведения и на формирование у них устойчивых навыков самообразования, что в конечном итоге приводит к качественному формированию математической компетентности курсанта. Установлена специфика преподавания высшей математики в вузе морского профиля. Приведено описание проекта (комплекса сайтов) «ХГМА. Высшая математика судоводителям», который разработан нами и используется в Херсонской государственной морской академии при преподавании высшей математики и организации отдельных приемов дистанционного обучения, показана простота и доступность работы с комплексом сайтов, а также простота и доступность разработки «персонального сайта», а по сути комплекса сайтов, преподавателем любой дисциплины высшего учебного заведения. Показано также, как организован учебный процесс с применением проекта «ХГМА. Высшая математика судоводителям», проанализирован опыт преподавания курса «Высшая математика» в высшем учебном заведении морского профиля с применением персонального сайта преподавателя и показаны положительные результаты в овладении курсантами основными математическими компетенциями.

Ключевые слова: преподавание высшей математики, компетентность, компетенции, информационные технологии, сетевые технологии, персональный сайт преподавателя, разработка персонального сайта, учебные среды, системы управления обучением, дистанционное обучение.

Денисенко С.М.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ У МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСАХ

Широке впровадження електронних освітніх ресурсів у навчальний процес вимагає розробки наукового підґрунтя всіх аспектів, що стосуються їх створення і застосування. Адже ці сучасні засоби призначені не просто донести до того, хто навчається, необхідний навчальний матеріал, а й стати середовищем навчання, де створені умови для його максимально ефективного засвоєння. А це можливо за умов обґрунтованого підходу до представлення навчального матеріалу різними медіазасобами на екрані монітору.

Статтю присвячено розгляду проблеми представлення навчального матеріалу в електронних освітніх ресурсах із застосуванням такого засобу, як відео. Відеоряд є потужним дидактичним засобом, що забезпечує підвищення рівня сприйняття та розуміння навчальної інформації. Досліджено значення та роль відеоматеріалів у навчальному процесі, їх дидактичні можливості та переваги. Наведено види відеоматеріалів та варіанти їх

використання в електронних освітніх ресурсах. Обґрунтовано вимоги до підготовки відеоматеріалів. Наведено рекомендації по застосуванню відео в поєднанні з іншими медіазасобами в електронних освітніх ресурсах. На прикладі реального мультимедійного електронного освітнього ресурсу показано можливості застосування відеоматеріалів.

Ключові слова: відео, мультимедіа, мультимедійний навчальний контент, електронні освітні ресурси.

Svitlana Denisenko

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

USE OF VIDEO IN MULTIMEDIA ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

The widespread introduction of electronic educational resources in the educational process requires the development of a scientific basis for all aspects related to their creation and use. These modern means are designed not just to convey to learners the required course material, but also to create conditions for its most effective study. This is possible in conditions of reasonable approach to the presentation of educational material on the screen.

The article is devoted to consideration of the problem of presenting educational material in electronic educational resources. Visuals are powerful didactic tool that enhances the perception and understanding of educational information. Particular attention is paid to the use of such a powerful medium like video. Investigated the role and importance of video in the learning process, their educational opportunities and benefits. Shows types of video and their use in electronic educational resources. Grounded requirements for training videos. The recommendations are given on the use of video in combination with other media in electronic educational resources. Adduced the example a real electronic multimedia educational resource and shows the possibility of using video.

Keywords: video, multimedia, multimedia educational content, electronic educational resources.

Денисенко С.М.

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ В МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСАХ

Широкое внедрение электронных образовательных ресурсов в учебный процесс требует разработки научной основы всех аспектов, касающихся их создания и применения. Ведь эти современные средства предназначены не просто донести до обучающегося необходимый учебный материал, но и стать средой обучения, где созданы условия для его максимально эффективного усвоения. А это возможно при условии обоснованного подхода к представлению учебного материала различными медиасредствами на экране монитора.

Статья посвящена рассмотрению проблемы представления учебного материала в электронных образовательных ресурсах с применением такого средства, как видео. Видеоряд является мощным дидактическим средством, обеспечивающим повышение уровня восприятия и понимания учебной информации. Исследованы значения и роль видеоматериалов в учебном процессе, их дидактические возможности и преимущества. Приведены виды видеоматериалов и варианты их использования в электронных образовательных ресурсах. Обоснованы требования к подготовке видеоматериалов. Приведены рекомендации по применению видео в сочетании с другими медиасредствами в электронных образовательных ресурсах. На примере реального мультимедійного електронного образовательного ресурса показаны возможности применения видеоматериалов.

Ключевые слова: видео, мультимедіа, мультимедійний учебный контент, электронные образовательные ресурсы.

Загацька Н. О.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Україна
КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМІВ НА
ОСНОВІ FLASH-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПОДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО
ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Стрімкий розвиток нових інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та інформатизація освіти висувають підвищені вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців з інформатики. Серед найважливіших методичних прийомів, що сприяє посиленню мотиваційної складової навчального процесу і, як наслідок, робить його більш ефективним є використання наочності. Перспективним напрямом втілення дидактичного принципу наочності в життя є застосування мультимедійних технологій. За рахунок візуалізації абстрактних об'єктів та явищ, реалізованої комп'ютерними засобами, підвищується рівень доступності складного для сприйняття навчального матеріалу, забезпечується його оптимальне засвоєння та запам'ятовування студентами.

У статті розглядається питання вдосконалення лекційного заняття у вищій школі з фахової дисципліни «Криптологія» за допомогою засобів комп'ютерної анімації на основі flash-технології. Обґрунтовується доцільність застосування мультимедійних додатків як на етапі пояснення нового матеріалу, так і у процесі самостійної роботи студентів. Упровадження комп'ютерної анімації криптографічних алгоритмів на основі flash-технології у освітній процес активізує пізнавальну діяльність студентів та розвиває у них інтерес до навчальної дисципліни. Демонстрацію принципів роботи криптографічних алгоритмів пропонується здійснювати із супроводженням анімованих flash-презентацій на базі середовища CrypTool 1.

Ключові слова: криптологія, комп'ютерна анімація, flash-технологія, наочність.

Natalia Zagatska

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

COMPUTER ANIMATION OF CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS BASED ON
FLASH-TECHNOLOGY AS TOOL FOR PRESENTATION EDUCATIONAL LECTURE
MATERIAL

Rapid development of new information and communication technologies (ICT) and informatization of education places heavy demands on computer science specialists training. Among the most important methodological procedures that conducive to increasing of motivational component of educational process and, as a consequence making it more efficient is the use of visualization. The using of multimedia technology is perspective direction for realization of the didactic visualization principle. By means of visualization of abstract objects and events implemented by computer tools, had been elevated level of perception complicated educational material, ensured its optimal learning and memorizing by students.

The article considers issues improvement the course of Cryptology training at higher school by tools of computer animation based on flash-technology. The practicability using multimedia applications both at the explanation of new material, and in the course of independent work of students is given. The introduction of computer animation of cryptographic algorithms based on flash-technology in the educational process activates the cognitive function of students and develops their interest to the subject. Has been proposed demonstrate cryptographic algorithms with accompaniment of animated flash-presentations based on CrypTool 1.

Keywords: cryptology, computer animation, flash-technology, visualization.

Загацкая Н. А.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина

КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ FLASH-ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Стремительное развитие новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и информатизация образования предъявляют повышенные требования к профессиональной подготовке будущих специалистов по информатике. Среди важнейших методических приемов, способствующих усилению мотивационной составляющей учебного процесса и, как следствие, делающих его более эффективным является использование наглядности. Перспективным направлением воплощения дидактического принципа наглядности в жизнь является применение мультимедийных технологий. За счет визуализации абстрактных объектов и явлений, реализованной компьютерными средствами, повышается уровень доступности сложного для восприятия учебного материала, обеспечивается его оптимальное усвоение и запоминание студентами.

В статье рассматривается вопрос совершенствования лекционного занятия в высшей школе по специальной дисциплине «Криптология» с помощью средств компьютерной анимации на основе flash-технологии. Обосновывается целесообразность применения мультимедийных приложений, как на этапе объяснения нового материала, так и в процессе самостоятельной работы студентов. Внедрение компьютерной анимации криптографических алгоритмов на основе flash-технологии в образовательный процесс активизирует познавательную деятельность студентов и развивает у них интерес к учебной дисциплине. Демонстрацию принципов работы криптографических алгоритмов предлагается осуществлять с сопровождением анимированных flash-презентаций на базе среды CrypTool 1.

Ключевые слова: криптология, компьютерная анимация, flash-технология, наглядность.

Зайцева Т. В.

Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХІДУ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ СУДНОВОДІВ

Компетентісно-орієнтована професійна освіта – це об'єктивне явище в освіті, викликане до життя соціально-економічними, політико-освітніми і педагогічними передумовами. Конкурентноздатність людини на сучасному ринку праці практично завжди залежить від умінь володіти новими технологіями, здатністю до постійної самоосвіти та здібностями швидко адаптуватися до різних умов праці.

Сьогоднішня пред'являє до сучасного фахівця чимало нових вимог, які недостатньо враховані або зовсім не враховані в програмах підготовки спеціалістів у різних предметних галузях, у тому числі і в морській справі.

Основна ідея компетентісного підходу полягає в тому, що освіта повинна давати не окремі розрізнені знання, вміння та навички, а розвивати здібність та готовність студентів до майбутньої професійної діяльності у різних соціально-виробничих умовах.

Компетентісно-орієнтована освіта, яка прийнята в багатьох країнах, для вищих навчальних закладах України є дещо новим напрямком в організації навчального процесу. Для морської галузі, яка в своїй основі є міжнародною, впровадження компетентісного підходу в систему підготовки курсантів є на сьогодні актуальним. Пошук ефективних форм організації навчального процесу, який поєднує академічну, практичну, тренажерну підготовку фахівців даної галузі є невід'ємною частиною праці викладача ВНЗ.

Ключові слова: компетенції, компетентісний підхід, компетентісно-орієнтована освіта, інформаційні технології.

Tatyana Zaytseva

Kherson State Marine Academy, Kherson, Ukraine

THE INTRODUCTION OF THE COMPETENCE-BASED APPROACH IN EDUCATIONAL PROCESS OF TRAINING OF SKIPPERS

The competence-based professional education is the objective phenomenon in education brought to life by social and economic, political and educational and pedagogical factors. One's competitiveness at the modern job market usually depends on ability to operate new technologies, ability to continuous self-education and fast adaptation to various working conditions.

Modern job market imposes the whole layer of new requirements on an employee which are taken into account on inadequate level or aren't taken into account at all in the training syllabus for specialist degree in different subject areas and in maritime education in particular.

The main idea of the competence-based approach is that education has to provide not isolated knowledge and skills but to develop students' ability and readiness for future professional activity in various social and working conditions.

The competence-based education, which has been introduced in many countries, is nevertheless a new way of organizing educational process in Ukrainian higher educational institutions. Because maritime education is of international nature, the introduction of the competence-based approach into cadets training program is of immediate importance nowadays. Search for effective forms of the educational process organization, which will allow combining the academic, practical and simulator trainings of specialists in this area, is an integral part of teacher's work at higher education institution.

Key words: Competency, competence-based approach, competence-based education, IT.

Зайцева Т. В.

Херсонская государственная морская академия, Херсон, Украина

ВНЕДРЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СУДОВОДИТЕЛЕЙ

Компетентностно-ориентированное профессиональное образование – это объективное явление в образовании, вызванное к жизни социально-экономическими, политико-образовательными и педагогическими предпосылками. Конкурентоспособность человека на современном рынке труда практически всегда зависит от умения владеть новыми технологиями, способностью к постоянному самообразованию и быстрому адаптивированию к различным условиям труда.

Современный рынок труда предъявляет к специалисту целый пласт новых требований, которые недостаточно учтены или совсем не учтены в программах подготовки специалистов в различных предметных областях, в том числе и в морской отрасли.

Основная идея компетентностного подхода заключается в том, что образование должно давать не отдельные разрозненные знания, умения и навыки, а развивать способность и готовность студентов к будущей профессиональной деятельности в различных социально-производственных условиях.

Компетентностно-ориентированное образование, которое принято во многих странах, в высших учебных заведениях Украины является новым направлением в организации учебного процесса. Для морской отрасли, которая в своей основе является международной, внедрение компетентностного подхода в систему подготовки курсантов является сегодня актуальным. Поиск эффективных форм организации учебного процесса, где сочетается академическая, практическая, тренажерная подготовка специалистов данной отрасли является неотъемлемой частью работы преподавателя ВУЗА.

Ключевые слова: компетенции, компетентностный подход, компетентностно-ориентированное образование, информационные технологии.

Кінешева А.Ю.

Південноукраїнський педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського, Одеса, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СКЛАДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЗМІСТОВНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ

Розглянуто структуру та зміст моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти засобами інформаційних технологій. Висвітлено мету, основні методологічні підходи та принципи до організації цього процесу.

Ефективність представленої моделі забезпечується системою педагогічних умов, а саме: мотиваційно-формуванням ціннісного ставлення до майбутньої прогностичної діяльності; детермінації розуміння існуючої залежності між рівнем прогностичної компетентності і рівнем загальної професійної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти через впровадження спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти»; створенням інноваційної інформаційно-комунікаційного освітнього середовища; інтеграцією спецкурсу «Прогностична діяльність в системі менеджменту початкової освіти», виробничої, переддипломної практик. Реалізацію зазначених педагогічних умов планується здійснювати завдяки спеціально створеному інформаційно-освітньому середовищу, яке представлено інноваційними формами, методами і засобами, між собою взаємопов'язаними.

Визначено такі структурні компоненти (мотиваційно-ціннісний, змістовний, технологічний і особистісний), критерії (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний, рефлексивний), показники та рівні (просунутий, достатній і базовий) сформованості прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти. Освітній процес, побудований на основі даної моделі, дозволяє досягти бажаного результату: сформувати у майбутніх магістрів початкової освіти прогностичну компетентність.

Ключові слова: модель, педагогічні умови, прогностична компетентність, магістри початкової освіти, інформаційні технології.

Anastasia Kinesheva

South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky, Odesa, Ukraine

INFORMATION TECHNOLOGIES AS COMPONENT OF FUNCTIONAL AND SUBSTANTIAL MODEL OF FORMATION PREDICTIVECOMPETENCE OF FUTURE MASTERS OF PRIMARY EDUCATION

Considerd the structure and the maintenance of the model of formation of predictive competence of future masters of primary education by means of information technologies.Revealed the purposes, the main methodological approaches and the principles to the organization of this process. The effectiveness of this model provided by the system of pedagogical conditions: formation of motivational-value treatment to future predictive activity; determination of understanding the existing dependence between the level of predictive competence and level of the general professional competence of future masters of primary education through introduction of a special course «Predictive activity in system of management of primary education»; innovative information and communication the educational environment; integration of a special course «Predictive activity in system of management of primary education», production, pre-graduation practices. The realization of the specified pedagogical conditions is planning to enable due to specially created information and education environment, presented by innovative forms, methods and means which are relative.

Defined the following structural components (motivational-value, pregnant, technological and personal), criteria (motivational-value, cognitive, operational-activity, reflexive), the indicators and levels (advanced, sufficient and basic) formation of predictive competence of future masters of primary education. The educational process constructed on the basis of this model allows to reach desirable result: to create predictive competence at future masters of primary education.

Keywords: model, pedagogical conditions, the predictive competence, master of primary education, information technologies.

Кинешева А.Ю.

Южноукраинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ МАГИСТРОВ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассмотрена структура и содержание модели формирования прогностической компетентности будущих магистров начального образования средствами информационных технологий. Освещены цели, основные методологические подходы и принципы к организации этого процесса. Эффективность представленной модели обеспечивается системой педагогических условий, а именно: формированием мотивационно-ценностного отношения к будущей прогностической деятельности; детерминации понимания существующей зависимости между уровнем прогностической компетентности и уровнем общей профессиональной компетентности будущих магистров начального образования через внедрение спецкурса «Прогностическая деятельность в системе менеджмента начального образования»; созданием инновационной информационно-коммуникационной образовательной среды; интеграцией спецкурса «Прогностическая деятельность в системе менеджмента начального образования», производственной, преддипломной практик. Реализацию указанных педагогических условий планируется осуществлять благодаря специально созданной информационно-образовательной среды, представленной инновационными формами, методами и средствами, которые между собой взаимосвязаны.

Определены следующие структурные компоненты (мотивационно-ценностный, содержательный, технологический и личностный), критерии (мотивационно-ценностный, когнитивный, операционно-деятельностный, рефлексивный), показатели и уровни (продвинутой, достаточный и базовый) сформированности прогностической компетентности будущих магистров начального образования. Образовательный процесс, построенный на основе данной модели, позволяет достичь желаемого результата: сформировать у будущих магистров начального образования прогностическую компетентность.

Ключевые слова: модель, педагогические условия, прогностическая компетентность, магистры начального образования, информационные технологии.

Кушнір В. А.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка, Кіровоград, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ БІНАРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ І ІНФОРМАТИКИ У ВНЗ НА ОСНОВІ MAPLE-СЕРЕДОВИЩА

Досліджуються проблеми методичних основ створення технології бінарних занять з диференціальних рівнянь і інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на основі Maple-технології. Актуальність дослідження випливає з основної суперечності між новітніми можливостями сучасних ІКТ, зокрема Maple, і традиційними методами навчання математичних дисциплін, зокрема і диференціальних рівнянь. На сьогодні вже недостатньо тільки епізодичних застосувань при проведенні занять з математики. Можливості Maple-технології такі, що навчання з диференціальних рівнянь можна проводити безпосередньо ІКТ. При цьому потрібно розв'язувати проблему органічного поєднання традиційних способів розв'язування диференціальних рівнянь і можливостей Maple-технології щодо виконання дій досить високого узагальнення.

До таких дій відносяться спрощення виразів, розв'язування алгебраїчних рівнянь і систем, знаходження власних значень і власних векторів матриць, диференціювання й інтегрування скалярних функцій, вектор-функцій, матриць-функцій, множення матриць і

матриць на вектори, знаходження оберненої матриці тощо. Бінарні заняття покликані навчати математики й інформатики одночасно. Тому створення технології бінарних занять досить складна проблема. Насамперед викладачеві потрібно розробити алгоритм певного способу розв'язування диференціального рівняння чи системи диференціальних рівнянь.

При цьому алгоритм повинен складатися з дій, котрі можна автоматизувати у системі Maple-технології. Такі дії мають технічний характер і не є смислово-твірними діями способу розв'язування задачі. Тоді усі зусилля й увага суб'єктів учіння будуть спрямовані на спосіб розв'язування, створення відповідного алгоритму і програми у Maple-технології.

Написання і налагодження програми відповідно алгоритму здійснюється одночасно. Можна після написання одного чи декількох операторів відразу запускати їх і отримати проміжні результати. Це дає можливість водночас налагодити групу чи один оператор і побачити результат його виконання і відразу здійснити корегування в потрібному напрямку.

Лекційні заняття можна проводити в такій послідовності. Спочатку теоретично висвітлювати спосіб розв'язування диференціальних рівнянь. Найкраще це робити по пунктах, одночасно створюючи і відповідний алгоритм. При цьому в основі створення алгоритму повинні лежати і сам спосіб розв'язування і дії, котрі будуть автоматизовані у Maple-технології. Алгоритм і складається із послідовності виконання саме таких дій.

Наводяться приклади розв'язування різних диференціальних рівнянь у Maple-технології.

Ключові слова: диференційні рівняння, способи розв'язування диференціальних рівнянь, Maple-технологія, бінарні заняття, алгоритми, програми, технічні дії.

Vasyl Kushnir

Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kirovohrad, Ukraine

BINERY TECHNOLOGY IN DIFFERENTIAL EQUATION AND COMPUTER SCIENCE STUDY AT THE UNIVERSITIES BASED ON MAPLE-ENVIRONMENT

The problems of training basics of binary technology creation while teaching differential equations and information-communication technology (ICT) based on the Maple-technology are researched. The relevance of the study is resulted from the basic contradiction between the latest opportunities of modern ICT, in particular Maple-technology and traditional methods of teaching mathematical disciplines, including differential equations. It is not enough only occasional applications of Maple-technology while conducting the lessons of mathematics. Maple-technology opportunities allow to teach such differential equations by means of ICT. Thus it is necessary to solve the problem of the organic connection of traditional methods for solving differential equations and possibilities of Maple-technology regarding to the solving the generalization of high level.

These actions include the simplification of the expression, solution of algebraic equations and systems, determining of eigenvalues and eigenvectors of matrices, differentiation and integration of scalar functions, vector functions and matrix functions, multiplication of matrix and matrix-vectors, the finding of the inverse matrix, etc. Binary classes are designed to teach mathematics and Computer science at the same time. Therefore, the creation of binary training technology is rather complicated problem. First of all, the teacher needs to develop an algorithm for determining the method for solving differential equations or systems of differential equations.

This algorithm must consist of activities that can be automated in Maple-technology. Such actions are of a technical nature and do not have meaning-forming actions of a method of solving problems. Then efforts and attention to the subjects of the teaching will be directed to a method of solving the problem, the establishment of an appropriate algorithm and program in Maple-technology.

The creation and set-up of the program algorithm, is carried out simultaneously. After writing one or more operators you can run them and get the interim results. This will give the opportunity to set-up one or more operators, and see the result of their performance and immediately implement corrections in the right direction.

Lectures can be carried out in such sequence. At first light the theoretical method for solving differential equations. It's better to do it on the item at the same time creating an appropriate algorithm. In the basis of the algorithm creation the way of solving the equations should be put, and the actions which should be automated in the Maple-technology. The algorithm consists of a sequence of such actions execution.

Examples of different solutions of differential equations in Maple-technology are given.

Keywords: differential equation, methods for solving differential equations, Maple-technology, binary lesson, algorithm, software, technical actions.

Кушнир В.А.

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

ТЕХНОЛОГИЯ БИНАРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ И ИНФОРМАТИКЕ В ВУЗАХ НА ОСНОВЕ MAPLE-СРЕДЫ

Исследуются проблемы методических основ создания технологии бинарных занятий с дифференциальных уравнений и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на основе Maple-технологии. Актуальность исследования следует из основного противоречия между новейшими возможностями современных ИКТ, в частности Maple-технологии, и традиционными методами обучения математических дисциплин, в том числе и дифференциальных уравнений. Сегодня уже недостаточно только эпизодических применений Maple-технологии при проведении занятий по математике. Возможности Maple-технологии такие, что обучение дифференциальным уравнениям можно проводить непосредственно в Maple-технологии. При этом нужно решать проблему органического соединения традиционных способов решения дифференциальных уравнений и возможностей Maple-технологии относительно выполнения действий высокой степени обобщения.

К таким действиям относятся упрощение выражений, решение алгебраических уравнений и систем, определение собственных значений и собственных векторов матриц, дифференцирование и интегрирование скалярных функций, вектор-функций и матриц-функций, умножение матриц и матрицы на вектор, определение обратной матрицы и т.п. Бинарные занятия призваны обучать математики и информатике одновременно. Поэтому создание технологии проведения бинарных занятий достаточно сложная проблема. Прежде всего, преподавателю нужно разработать алгоритм определенного способа решения дифференциальных уравнений или системы дифференциальных уравнений.

При этом алгоритм должен состоять из действий, которые можно автоматизировать в Maple-технологии. Такие действия имеют технический характер и не являются смыслообразующими действиями способа решения задачи. Тогда усилия и внимание субъектов учения будут направлены на способ решения задачи, создание соответствующего алгоритма и программы в Maple-технологии.

Создание и отладка программы соответственно алгоритму осуществляется одновременно. Можно после написания одного или нескольких операторов сразу запускать их и получить промежуточные результаты. Это даст возможность одновременно отладить один или несколько операторов и увидеть результат их выполнения и сразу осуществить коррекцию в нужном направлении.

Лекционные занятия можно проводить в такой последовательности. Сначала теоретически осветить способ решения дифференциальных уравнений. Лучше это сделать по пунктам, создавая одновременно и соответствующий алгоритм. При этом в основу создания алгоритма нужно положить и сам способ решения уравнений и действия, которые будут автоматизированные в Maple-технологии. Алгоритм и состоит из последовательности выполнения именно таких действий.

Приводятся примеры решения различных дифференциальных уравнений в Maple-технологий.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, способы решения дифференциальных уравнений, Maple-технология, бинарное занятие, алгоритм, программа, технические действия.

Новицька Т.Л.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Україна
КЕЙС-МЕТОД У ПІДГОТОВЦІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДО
ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ

У статті описано методику використання кейс-методу при підготовці науково-педагогічних працівників до роботи з сервісами електронної бібліотеки на прикладі тренінгового заняття. Складено робочу програму, за якою будуть навчатися користувачі, редактори та адміністратори ЕБ використанню сервісів електронної бібліотеки. Розроблено шкалу оцінювання знань та вмінь науково-педагогічних працівників за результатами виконання картки-завдань. Складено орієнтовні контрольні питання до тренінгового заняття.

Розглянуто метод ситуаційного навчання – кейс-метод, досліджено поняття методу кейсів, види та етапи створення кейсів. Досліджено основні характеристики методу ситуаційного навчання: аналітичну та пізнавальну. Аналітична діяльність може включати проблемний аналіз і/або системний аналіз, і/або причинно-наслідковий аналіз, і/або прaxeологічний аналіз, і/або прогностичний аналіз, і/або програмно-цільовий аналіз.

Досліджено принцип формування бібліографічного описання ресурсу ЕБ на основі метаданих, поняття «якість метаданих ЕБ». Доведено, що помилки, при внесенні метаданих, можуть так чи інакше блокувати доступ до матеріалів ЕБ.

Ключові слова: сервіси електронної бібліотеки, кейс-метод, метод ситуаційного навчання, використання сервісів електронної бібліотеки, ресурс, депозит, методика.

Tatyana Novytska

Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Zhytomyr, Ukraine
CASE- METHODOLOGY FOR TRAINING THE SCIENTIFIC PEDAGOGICAL
STAFF FOR SERVICES OF A DIGITAL LIBRARY.

This article describes a technique using a case method in preparing teaching staff to use digital library services as an example of a training exercise. It has been suggested program, which will be trained users, editors and administrators DL. Developed scale assessment of knowledge and skills of teaching staff for the results of card problems. Created test questions for the training sessions.

Discovered the case-method as type of learning method. Discovered the basic characteristics of situational teaching method: analytical and cognitive. Analytical activities may include problem analysis and/or systems analysis and/or causal analysis, and/or praxeological analysis, and/or prognostic analysis and/or target-oriented analysis.

Investigated the principle of formation of bibliographic descriptions DL resource based metadata concept of «quality metadata DL». Proved that mistake when making metadata may somehow block access to the DL.

Keywords: digital library services, case method, situational learning, quality metadata

Новитская Т.Л.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир,
Украина

КЕЙС-МЕТОД В ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
РАБОТНИКОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЕРВИСОВ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ

В статье описана методика использования кейс-метода при подготовке научно-педагогических работников к работе с сервисами электронной библиотеки на примере тренингового занятия. Составлено рабочую программу, по которой будут учиться пользователи, редакторы и администраторы ЭБ использованию сервисов электронной библиотеки. Разработана шкала оценивания знаний и умений научно-педагогических

работников по результатам выполнения карточки-задач. Составлены ориентировочные контрольные вопросы к тренинговому занятию.

Рассмотрен метод ситуационного обучения – кейс-метод, исследовано понятие метода кейсов, виды и этапы создания кейсов. Исследованы основные характеристики метода ситуационного обучения: аналитическую и познавательную. Аналитическая деятельность может включать проблемный анализ и/или системный анализ, и/или причинно-следственный анализ, и/или праксеологический анализ, и/или прогностический анализ, и/или программно-целевой анализ.

Исследованы принцип формирования библиографического описания ресурса ЭБ на основе метаданных, понятие «качество метаданных ЭБ». Доказано, что ошибки при внесении метаданных, могут так или иначе блокировать доступ к материалам ЭБ.

Ключевые слова: сервисы электронной библиотеки, кейс-метод, метод ситуационного обучения, использование сервисов электронной библиотеки, ресурс, депозит, методика.

Саган О.В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ ПЕДАГОГА

Актуальним для сучасної педагогічної науки та практики є завдання пошуку шляхів підвищення мотивації, інтенсифікації навчання за рахунок якісно нових дидактичних засобів, упровадження проектно-технологічного підходу у фаховій підготовці педагога, зокрема вчителя початкових класів.

У статті узагальнено погляди вчених на використання проектних технологій у вищому педагогічному навчальному закладі, обґрунтовано доцільність організації проектної діяльності майбутніх педагогів на прикладі навчальної дисципліни «математика».

Проектно-технологічний підхід дозволяє реалізувати розвивальний потенціал математики через поєднання формалізованих математичних знань з емоційно-естетичним компонентом їх отримання, з формуванням суб'єктивного ставлення до нового знання. На прикладі організації проектів «Світ геометрії», «Все про числа» показано, що їх створення сприяє не тільки популяризації науки, але й впливає на формування світогляду майбутнього вчителя, його адаптивності і мобільності у сучасному освітньому середовищі, фундаменталізації його фахової підготовки.

Ключові слова: фахова підготовка, проектно-технологічний підхід, проект.

Elena Sagan

Kherson State University, Kherson, Ukraine

DESIGN AND TECHNOLOGICAL APPROACH TO TEACHER PROFESSIONAL TRAINING

Relevant for teaching modern science and practice is the task of finding ways to increase motivation, learning by intensifying qualitatively new teaching tools, design and implementation of technological approach to professional training of teachers, especially primary school teacher. The article summarizes the views of scientists on the use of design technology in higher pedagogical educational institution, organization design expediency of future teachers as an example of discipline "Mathematics".

Design and technological approach allows for potential developmental math through a combination of formal mathematical knowledge of the emotional and aesthetic component of their production, with the formation of subjective attitude towards new knowledge. Thus, the creation of the "World Geometry" not only promotes the popularization of science, but also influences the outlook of the future teacher, his adaptability and mobility in the modern educational environment, fundamentalization his training.

Keywords: professional preparation, design and technological approach.

Саган О.В.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГА

Актуальним для современной педагогической науки и практики является задача поиска путей повышения мотивации, интенсификации обучения за счет качественно новых дидактических средств, внедрения проектно-технологического подхода в профессиональной подготовке педагога, в частности учителя начальных классов. В статье обобщены взгляды ученых на использование проектных технологий в высшем педагогическом учебном заведении, обоснована целесообразность организации проектной деятельности будущих педагогов на примере учебной дисциплины «математика».

Проектно-технологический подход позволяет реализовать развивающий потенциал математики благодаря сочетанию формализованных математических знаний с эмоционально эстетическим компонентом их получения, с формированием субъективного отношения к новому знанию. На примере организации проектов «Мир геометрии», «Все о числах» показано, что их создание способствует не только популяризации науки, но и влияет на формирование мировоззрения будущего учителя, его адаптивности и мобильности в современном образовательном среде, фундаментализации его профессиональной подготовки.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, проектно-технологический подход, проект.

Столяренко І.С.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті розглянуто трактування вітчизняними та зарубіжними науковцями терміну «змішане навчання». Виділено ряд переваг змішаного навчання порівняно з традиційним навчанням: гнучкість, персоналізація навчання, підвищення мотивації студентів до навчання, різноманітність форм організації навчального процесу та форм подання навчального матеріалу, підвищення ефективності діяльності викладача. Проаналізовано набір основних компетентностей, якими повинен володіти викладач, для забезпечення ефективної діяльності в змішаному навчальному середовищі, представлений науковцями організації The Learning Accelerator, що займається підтримкою впровадження змішаного навчання в американських школах. Визначено, що головна його відмінність від викладача, що використовує в своїй роботі традиційні методи та форми навчання, це бажання експериментувати, впроваджуючи в навчальний процес різні інноваційні педагогічні технології з метою досягнення максимального результату, це бажання створити сприятливі умови для успішного навчання кожного студента, враховуючи його сильні та слабкі сторони. Проаналізовано моделі організації змішаного навчання, запропоновані науковцями Clayton Christensen Institute та визначено дві моделі, доцільні для впровадження у вищій школі, зокрема у підготовці майбутніх вчителів інформатики: ротаційна модель з чергуванням робочих зон та «перевернутий клас».

Ключові слова: ІКТ, змішане навчання, змішане навчальне середовище, фасилітатор, моделі змішаного навчання, «перевернутий клас».

Inna Stoliarenko

Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Zhytomyr, Ukraine

FEATURES OF ORGANIZATION OF BLENDED LEARNING IN PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS

The term "blended learning" described by domestic and foreign scientists is considered in the article. A number of advantages of blended learning have been marked out in comparison with traditional one: flexibility, learning personification, increase of motivation of students to training, variety of forms of arrangement of educational process and forms of presentation of teaching

material and increase of efficiency of activity of the teacher. A set of key competencies a teacher should possess to support effective activity in the mixed educational environment has been analyzed. The scientists of the Learning Accelerator organization engaged in support of introduction of blended learning in American schools presented it. It is determined that its main difference from a teacher who uses traditional methods and training forms – desire to experiment, introducing various innovative pedagogical technologies in educational process to achieve maximum result. There is also a desire to create favorable conditions for successful learning of each student considering strong and weak sides. The scientists of Clayton Christensen Institute designed the models of organization of blended learning. These models were analyzed. Two expedient models for implementation in higher school, in particular, in preparation of future teachers of informatics have been defined: station rotation and "flipped classroom".

Keywords: ICT, blended learning, blended learning environment, facilitator, models of blended learning, "flipped classroom".

Столяренко И.С.

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, Житомир, Украина

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

В статье рассмотрены трактовки отечественными и зарубежными учеными термина «смешанное обучение». Выделен ряд преимуществ смешанного обучения по сравнению с традиционным обучением: гибкость, персонализация обучения, повышение мотивации студентов к обучению, многообразие форм организации учебного процесса и форм представления учебного материала, повышение эффективности деятельности преподавателя. Проанализирован набор основных компетентностей, которыми должен обладать преподаватель, для обеспечения эффективной деятельности в смешанной учебной среде, представленный учеными организации The Learning Accelerator, которая занимается поддержкой внедрения смешанного обучения в американских школах. Определено, что главное его отличие от преподавателя, который использует в своей работе традиционные методы и формы обучения, это желание экспериментировать, внедряя в учебный процесс различные инновационные педагогические технологии с целью достижения максимального результата, это желание создать благоприятные условия для успешного обучения каждого студента, учитывая его сильные и слабые стороны. Проанализированы модели организации смешанного обучения, предложенные учеными Clayton Christensen Institute и определены две модели, целесообразные для внедрения в высшей школе, в частности в подготовке будущих учителей информатики: ротационная модель с чередованием рабочих зон и «перевернутый класс».

Ключевые слова: ИКТ, смешанное обучение, смешанная учебная среда, фасилитатор, модели смешанного обучения, «перевернутый класс».

Наукове видання

Збірник наукових праць

Інформаційні технології в освіті

Випуск 25

Коректор – Вінник М.О., Тарасіч Ю.Г., Гнедкова О.
Комп'ютерне макетування – Фоменко С.А.

Підписано до друку 28.11.15.
Умовн. друк. арк. 24.99. Наклад 300 пр. Зам. № 66

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.