

5. Oleksyuk V. Dosvid orhanizatsiyi virtual'nykh laboratoriy na osnovi tekhnolohiy khmarnykh obchyslen'. *Informatsiyi tekhnolohiyi v osviti*. 2014. № 20. S. 128-138.

6. Osnovy Proxmox VE. URL: <http://onreader.mdl.ru/LearningProxmoxVE/content/Ch01.html> (data zvernennya: 04.04.2019).

7. Yashanov S. M. Virtual'ni mashyny v systemi informatsiyi-navchal'noho seredovyscha vyshchoho zakladu osvity. *Informatsiyi tekhnolohiyi i zasoby navchannya*. 2010. № 2(16). URL: <http://www.ime.edu-ua.net/em16/emg.htm> (data zvernennya: 04.04.2019).

Using the Proxmox Web-Based Virtual Environment in pedagogical educational institutions

V.M. Franchuk

Abstract. The article discusses tools for creating virtual machines using the Web-based Proxmox VE system using three open virtualization technologies, namely KVM, QEMU, LXC. The use of Proxmox VE in educational institutions can have the benefits of improving the level of service of computer equipment, simplifying data management and protection, reducing the cost of hardware and power supplies, and the benefits of virtualization during development in testing environments. It is the use of the web-based system interface that allows virtual machines to be managed using modern virtualization approaches, therefore, the article describes in more detail the use and creation of virtual machines using open virtualization technologies.

Keywords: virtualization, virtual machinery, containerization.

DOI 10.31392/NPU-nc.series 2.2019.21(28).09

УДК: 378.147+004.9

Л.В. Брескіна

кандидат педагогічних наук, доцент;

О.І. Шувалова

старший викладач

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТОВОГО КОМПОНЕНТУ НАВЧАННЯ WEB-ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Анотація. Стаття присвячена обґрунтуванню підходу до формування змістового компонента методичної системи навчання Web-програмування. В роботі наводяться критерії фундаменталізації навчання майбутніх учителів інформатики та досліджується питання як зробити навчання таким, що відповідає цим критеріям. На основі визначених загальних підходів в роботі деталізуються особливості фундаменталізації навчання Web-програмування (визначаються інформатичні компетентності, що формуються в ході опанування Web-програмування під час реалізації фундаментального підходу до навчання). Надається опис змістового компонента методичної системи навчання Web-програмування, що формує виокремлені інформатичні компетентності. Ефективність розробленої методичної системи перевірена педагогічним експериментом, що описаний у роботі.

Ключові слова: Web-програмування, підготовка майбутніх учителів інформатики, фундаменталізація навчання.

Сучасна підготовка фахівців у навчальних закладах потребує особливої уваги до одержання досвіду відповідної діяльності, як до основного компонента формування системи компетентностей в певній галузі [4]. Говорячи про підготовку майбутніх учителів інформатики, виникає проблема відповідності комплексу знань, умінь, навичок та досвіду певної діяльності сучасному рівню розвитку інформатики та інформаційних технологій. Тут необхідно звернутися до дуальної системи у підготовці майбутніх учителів інформатики, що передбачає узгоджену взаємодію освітньої та виробничої сфери [1]. Виробничою сферою для викладача інформатики є і робота у школі (з усіма її організаційними, методичними та виховними аспектами), і робота розробників програмного забезпечення (з її технічними та технологічними аспектами). Саме другий напрям зв'язку з виробничою сферою в підготовці сучасних викладачів інформатики ще недостатньо розвинутий, бо практика у школі у студентів починається сьогодні вже з першого курсу, а практика з розробки програмного забезпечення, яка стає підґрунтям для професійної діяльності майбутнього викладача інформатики стосовно підготовки учнів до розробки конкурсних проектів різного рівня, немає сформованої структури та розвинутої методики проведення. В даній статті піднімається проблема формування змістового компонента навчання Web-програмування у відповідності до сучасного рівня

розвитку технологій даної предметної галузі в умовах групової роботи з WEB-орієнтованими інформаційними системами, що розробляються. Саме такий підхід нами прийнятий як такий, що найбільше сьогодні відповідає фундаменталізації навчання майбутніх учителів інформатики в умовах впровадження компетентнісного навчання та дуальної системи освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій доводить, що фундаментальні підходи в теперішніх умовах орієнтовані на професійне застосування комплексу знань, що може поглиблюватись на основі сучасних доступних інформаційних джерел. Фундаменталізація забезпечує готовність до подальшого саморозвитку, самоосвіти та самовдосконалення власної системи компетентностей в умовах динамічної зміни технологій. Н.В. Морзе [3] до змісту фундаментальної підготовки вчителя інформатики поряд з іншими відносить такі розділи, як програмування, інформаційні системи, теоретичні основи баз даних, бази даних і інформаційний пошук, Інтернет, гіпермедійний дизайн, програмна інженерія. Зміст навчання, в основі якого розкриваються світоглядні, філософські та математичні основи навчального предмету пропонується для реалізації фундаменталізації навчання в роботах М.П. Шишкіної та У.П. Когут [10]. С.О. Семеріков зміст навчання виводить на одне з первинних місць у процесі фундаменталізації підготовки фахівця [6]. До змісту навчання Web-програмування зверталися у різні роки Ю.С. Рамський, Ю.В. Триус, В.В. Лапінський, І.С. Іваськів, О.Ю. Ніколаєнко, В.М. Франчук, О.В. Галицький, Н.Р. Балик, В. П. Олексюк, В. І. Мандзюк та інші. Метою сучасного Web-програмування стає розроблення авторської системи управління контентом. Ю.В. Триус [7], розглядаючи напрямки використання хмарних технологій у технічних університетах, велику увагу приділяє питанням систематизації та застосування Web-орієнтованих комп'ютерних систем для організації навчального процесу. Вагоме значення відводиться вивченню питань проектування та програмної реалізації Web-орієнтованих комп'ютерних систем. Web-програмування тісно пов'язується з технологіями розробки навчальних та інформаційних Web-середовищ з використанням систем управління контентом. В наукових дослідженнях В.М. Франчука та О.В. Галицького [8], [9] надається класифікація сучасних Web-орієнтованих комп'ютерних систем, за якою вони поділяються на чотири основні групи, а саме, системи управління вмістом сайту (CMS); системи управління навчанням (LMS); системи управління навчальним контентом (LCMS) та Web-орієнтовані комп'ютерні системи спеціального призначення. Робиться важливий висновок про комплексне застосування різних Web-орієнтованих комп'ютерних систем для управління всіма інформаційними ресурсами навчального закладу. В роботах В.Г. Кременя та В.Ю. Бикова [2] Web-орієнтовані інформаційні системи розглядаються, як невід'ємна частина науково-освітньої інформаційної мережі. При цьому що саме треба розкривати у змістовому компоненті навчання WEB-програмування, залишається ще недостатньо дослідженим.

Метою даного дослідження є формування змістового компонента методичної системи навчання Web-програмування відповідно до критеріїв фундаменталізації навчання майбутніх учителів інформатики.

Для досягнення мети були поставлені наступні *задачі*:

1. Визначити особливості фундаменталізації навчання Web-програмування (виокремити інформатичні компетентності, що формуються в ході опанування Web-програмування в разі реалізації фундаментального підходу до навчання, тобто описати знання, вміння, навички та досвід, якими повинні оволодіти майбутні вчителі інформатики в процесі опанування змісту курсу).

2. Запропонувати змістовий компонент методичної системи навчання Web-програмування, що сформує виокремлені інформатичні компетентності.

Зміст навчання інформатичних дисциплін має задовольняти наступні критерії фундаменталізації:

1. Фундаменталізація, як поглиблення професійної спрямованості навчання в напрямку узгоджених взаємозв'язків освітньої та виробничої сфер.

2. Фундаменталізація, як теоретична підготовка, орієнтована на формування моделей діяльності, а не на вивчення окремих технологій.

3. Фундаменталізація, як виокремлення інваріантної складової навчання.

Сформуємо таблицю відповідностей критеріїв фундаментальності навчання інформатичних дисциплін та змісту навчання Web-програмування (Табл. 1).

Формування інформатичних компетентностей майбутнього викладача інформатики у Web-програмуванні повинно охоплювати широкий спектр технологій для створення WEB-орієнтованої інформаційної системи. Аналіз виявлених фундаментальних основ змістового компонента навчання Web-програмування надає можливість локалізувати низку компетентностей майбутнього вчителя інформатики, що будуть сформовані в процесі опанування всього змістового обсягу матеріалу:

1. Побудова валідного гіпертекстового документу.
2. Методичні підходи до верстання шаблону гіпертекстових документів.
3. Програмне управління об'єктами браузера.

4. Проектування та програмна реалізація бази даних Web-орієнтованої інформаційної системи.
5. Проектування front-end та back-end Web-орієнтованої інформаційної системи.
6. Професійні підходи до програмної реалізації Web-орієнтованої інформаційної системи.

Таблиця 1

Критерії	Змістові компоненти
Фундаменталізація, як поглиблення професійної спрямованості навчання, узгоджені взаємозв'язки освітньої та виробничої сфери.	1. Архітектура MVC (Model-View-Controller) програмної реалізації Веб-орієнтованої інформаційної системи. 2. Мова PHP, клас PDO, шаблонізатор Twig, що покладено в основу технологій програмної реалізації поширених систем управління контентом.
Фундаменталізація, як теоретична підготовка, орієнтована на формування моделей діяльності, а не на технологію реалізації цих моделей.	1. Фундаментальні засади проектування інформаційних систем.
Фундаменталізація, як виокремлення інваріантної складової навчання.	1. Мова HTML, як історична основа гіпертекстового формату подання різноманітних повідомлень. 2. CSS стилі та мова JavaScript, як інваріативні за рівнем поширення та терміном розвитку та використання технології форматування та програмної підтримки гіпертекстового документу на стороні клієнта.

Для формування всіх визначених компетентностей необхідно ретельно розробити зміст, дібрати відповідні форми, методи та засоби навчання. Обсяг змістового компонента методичної системи дуже великий, але разом з тим необхідно обмежити матеріал рамками реальних годин навчального процесу.

В основу змісту навчання Web-програмування доцільно покласти мову HTML як базовий засіб для формування гіпертекстової сторінки – основи інформаційного наповнення служби WWW. Разом з тим доцільно визначити три розділи стосовно навчання мови HTML: HTML+CSS, HTML+JavaScript, HTML+інформаційна система (Табл. 2). У послідовності навчання наведених змістових розділів принциповим є першочергове опанування “HTML + CSS стилі”. Інші два розділи можуть вивчатися у довільній послідовності. Знання мови JavaScript дуже важливі для розуміння мови HTML, як засобу створення візуальних об'єктів браузера, для розуміння мови CSS стилів, як засобу означення властивостей візуальних об'єктів, для розуміння станів гіпертекстової сторінки та опрацювання подій. З точки зору створення Web-орієнтованої інформаційної системи знання мов JavaScript надає можливість забезпечити попередню перевірку правильності заповнення форм перед відправленням повідомлень на сервер. Це важливий момент, але ці питання можна на перших порах пропускати. Тому змістовий модуль №3 може вивчатися безпосередньо за першим.

Таблиця 2

Змістовий модуль	Опис
1. HTML + CSS стилі – валідний HTML документ.	В даному змістовому модулі вивчаються базові підходи до верстання HTML сторінок та налаштування дизайну з використанням засобів мови CSS стилів.
2. HTML + мова JavaScript – HTML документ, як система візуальних об'єктів браузера.	В даному змістовому модулі вивчається мова JavaScript, як мова об'єктно-орієнтованого програмування у середовищі програмування браузера.
3. HTML + інформаційна система – HTML документ, як шаблон у інформаційній системі.	В даному змістовому модулі вивчаються питання проектування інформаційної системи, архітектура програмної реалізації інформаційної системи MVC (Model-View-Controller). Формування шаблону гіпертекстової сторінки засобами шаблонізатора Twig, програмна реалізація частини “Controller” з використанням засобів мови PHP та формування частини “Model” системи з використанням мови SQL запитів у СКБД MySQL.

Метою навчання Web-програмування за наведеними змістовими модулями стає всебічне опанування сучасними методиками розроблення гіпертекстового інформаційного середовища. Згідно з класичним підходом службу World Wide Web (WWW) “можна вважати гігантською розподіленою системою для доступу до пов'язаних документів” [5]. Розподілена система - це колекція незалежних комп'ютерів, яка бачиться своїми користувачами як єдина узгоджена система або як один комп'ютер. Формат документів служби WWW – це HTML або XML. Сучасний Web-документ в браузер клієнта приходиться з великою кількістю графічних, звукових та відеооб'єктів, фрагментів вбудованих

скриптових кодів та під'єднаними стильовими файлами. Сучасна мова HTML вивчається в комплексі з мовою JavaScript та мовою CSS стилів. Якщо на початкових етапах розвитку служби WWW вона складалась саме зі статичних документів, то сьогодні кожна гіпертекстова сторінка – це результат функціонування інформаційної системи на сервері мережі Інтернет, на основі якого генеруються WWW-документи. Вивчаючи питання, що таке інформаційна система [12], бачимо принципову різницю зі звичайним програмним продуктом у тому, що інформаційна система спирається на базу даних і в ній забезпечується інтерфейс для роботи з даними. У Web-орієнтованій інформаційній системі інтерфейс для роботи з нею формується у гіпертекстовому форматі. Сторінки інтерфейсу і є розподіленими гіпертекстовими сторінками служби WWW, але ці документи сьогодні генеруються на основі даних із реляційної бази даних. Майже тридцятирічна історія розвитку Web-програмування доводить стабільність гіпертекстового формату подання різноманітних повідомлень, зокрема даних. Мова HTML є історичною основою гіпертекстового формату, відповідно змістовою основою курсу Web-програмування. Але вивчення мови HTML потребує фундаментального підходу, за якого необхідно сформулювати компетентності у питаннях створення сучасного гіпертекстового документу, що розвиваються у трьох напрямках: 1 – дизайн; 2 – програмна підтримка на стороні клієнта; 3 – генерація гіпертекстової сторінки як результату функціонування інформаційної системи.

Побудова інформаційної системи у WEB-програмуванні – це питання, яке потребує додаткового вивчення та аналізу щодо технологій, які буде покладено в основу та виявлення фундаментальних аспектів змістової компоненти методичної системи. Першочергові та загальновідомі фундаментальні питання даного розділу – це питання проектування інформаційної системи. Дані питання відповідають фундаментальній теоретичній підготовці, що орієнтована на формування моделей діяльності, а не на технології реалізації цих моделей. Більш важливим стає наступне питання щодо визначення фундаментальних технологій реалізації спроектованих моделей. В зв'язку з цим доцільно включити в змістовий компонент курсу архітектуру MVC (Model-View-Controller), як підґрунтя для професійного опанування технологій програмної реалізації Web-орієнтованих інформаційних систем. Дана архітектура протягом довгого часу ефективно використовується, що доводить її логічну доцільність. Вона була розроблена ще в 1979 році та модифікована приблизно у 2004 році [11]. Саме модифікована версія архітектури знайшла активне використання в сучасних технологіях Web-програмування. Найбільш поширеним прикладом використання на практиці даної архітектури у поєднанні з технологіями, що рекомендовано у змістовому компоненті пропонованої методичної системи, є сучасні CMS (Content Management System). Вивчення методів побудови сайту на основі CMS Joomla було рекомендовано ще у 2010 році для майбутніх викладачів інформатики [8]. Окрім того в ході даного дослідження було вивчено, які технології покладено у розробку CMS Joomla, а потім було досліджено питання, наскільки часто дані технології використовуються під час розробки сучасних інформаційних систем. Висновки навели на необхідність формування змістової компоненти курсу Web-програмування з впровадженням архітектури MVC. Як свідчить практика, доцільно побудувати зміст навчання Web-програмування за розділами.

Перший розділ: HTML + CSS стилі.

Знання: мова HTML (базова структура гіпертекстового документу; теги html для створення абзаців, списків, рисунків, гіперпосилань, таблиць, фреймів, форм; &-последовність); CSS стилі (правила під'єднання до гіпертекстового документу, селектори стилів; DOM модель гіпертекстового документу, правила спадковості у стилях; стилі блоку, стилі тексту, стилі шрифту).

Уміння: створювати валідний гіпертекстовий документ заданої структури; розробляти шаблон сайту на основі блочного верстання; верстати сайт на основі розробленого шаблону; розміщувати сайт у мережі Інтернет.

Навички: побудова статичного сайту заданої структури на основі базового шаблону.

Досвід: Розуміння напрямків розвитку та готовність до поглибленого опанування тематичного розділу.

Другий розділ: HTML + мова JavaScript.

Знання: правила під'єднання до гіпертекстового документу JavaScript програм; синтаксис мови JavaScript (літерали, вирази, конструкції управління, функції); правила ідентифікації об'єктів гіпертекстового документу у JavaScript програмах; ієрархія об'єктів браузера; події, на які «реагують» об'єкти гіпертекстового документу; правила управління CSS стилями з JavaScript програм; об'єкти Date, Math, Array, String; методи об'єкта window; об'єктно-орієнтоване програмування, інкапсуляція, поліморфізм, спадковість.

Уміння: здійснювати управління стилями, програмно реагувати на події на гіпертекстовій сторінці, перевіряти правильність заповнення рядків форми, створювати керовані анімаційні ефекти, розробляти авторські об'єкти.

Навички: перевірка правильності заповнення форми перед відправленням на сервер; формування вікон попередження; управління об'єктами браузера.

Досвід: Розуміння напрямків розвитку та готовність до поглибленого опанування тематичного розділу.

Третій розділ: HTML + інформаційна система.

Знання: MVC архітектура як основа програмної реалізації сучасної Веб-орієнтованої інформаційної системи; правила роботи з програмним засобом “MVC-старт”, за допомогою якого виконується структурування гіпертекстових файлів на основі MVC архітектури; синтаксис шаблонізатора Twig (налаштування варіативних блоків базового шаблону, передавання даних з боку контролера у шаблони сторінок, конструкції управління розгалуження, циклу); синтаксис мови PHP (літерали, вирази, конструкції управління, функції, класи), особливості роботи в MVC архітектурі; клас PDO мови PHP як засіб організації роботи з базою даних; проектування Веб-орієнтованих інформаційних систем.

Уміння: проектувати бази даних Web-орієнтованої інформаційної системи; проектувати front-end та back-end Web-орієнтованої інформаційної системи; програмна реалізація Web-орієнтованої інформаційної системи з використанням програмного засобу “MVC-старт”; розроблення шаблонів Web-орієнтованої інформаційної системи з визначеними варіативними блоками.

Навички: формування авторського WEB-орієнтованого навчального середовища.

Досвід: Розуміння напрямків розвитку та готовність до поглибленого опанування тематичного розділу у подальшій професійній діяльності.

Підпорядкованість змісту курсу загальній меті призводить до чіткого визначення технологій, що вивчаються. Перше – це мова HTML та CSS стилі. Фундаменталізація даного розділу є виокремленням інваріантної складової навчання WEB-програмування. Дані тематичні розділи потребують методично виваженого розкриття. Як свідчить досвід, доцільно розкривати в рамках 4 лекційних занять, 4 лабораторних робіт та 1 модульної контрольної роботи. Більша частина даного розділу виносить на самостійне опанування. На вивчення даних технологій доцільно відводити 18 годин аудиторних занять та 42 годин самостійної роботи. Змістовий обсяг матеріалу даного розділу є основою для формування компетентностей у побудові валідного гіпертекстового документу та у методичних підходах до верстання шаблону гіпертекстових документів. Студентам рекомендуються сучасні сайти-підручників та відеоуроки, що надає можливість поглиблювати та удосконалювати фахові знання з даного тематичного розділу.

Другий розділ – це мова JavaScript. З огляду на сучасний розвиток і розповсюдженість даної технології її можна вважати інваріантною складовою навчання WEB-програмування. JavaScript – це в першу чергу об'єктно-орієнтована мова програмування. В процесі навчання даного розділу розкривається гіпертекстовий документ як система візуальних об'єктів браузера. Змістова компонента даного розділу охоплює 6 лекційних занять, 10 лабораторно-практичних робіт та 2 модульні контрольні роботи. На вивчення даних технологій доцільно відвести 36 годин аудиторних занять та 54 годин самостійної роботи. Змістовий обсяг матеріалу даного розділу є основою для формування компетентностей у програмному опрацюванні гіпертекстового документу на стороні клієнта.

Фундаменталізація, як поглиблення професійної спрямованості навчання, узгоджена взаємодія освітньої та виробничої сфери реалізується в курсі Веб-програмування в ході опанування третього розділу. В лабораторно-практичній частині змістової компоненти даного розділу курсу Web-програмування виокремлюються наступні етапи опанування технологій для практичної реалізації Web-орієнтованої інформаційної системи:

I. Заведення хостингу. Опанування правил роботи з хостингом. Розгортання стартових файлів системи на хостингу мережі Інтернет.

II. Переведення результуючого сайту, що побудовано під час опанування блоку “HTML+CSS стилі” у вигляд інформаційної системи.

III. Опанування базового синтаксису мови php.

IV. Робота з базами даних на прикладі однієї таблиці, структурування front-end та back-end інформаційної системи. Робота з об'єктами класу PDO.

V. Організація реєстрації користувачів, під'єднання сесій в процесі роботи з інформаційною системою.

VI. Проектування бази даних та інформаційної системи для розв'язування прикладної задачі предметної галузі. Програмна реалізація системи, що спроектована.

Змістовий компонент даного розділу охоплює 10 лекційних занять, 12 лабораторно-практичних робіт та 2 модульні контрольні роботи. На вивчення даних технологій доцільно відвести 48 годин аудиторних занять та 42 годин самостійної роботи. Змістовий обсяг матеріалу даного розділу є основою для формування компетентностей у побудові WEB-орієнтованих інформаційних систем. В

якості реалізації методу відкритих кодів під час навчання третього розділу WEB-програмування було розроблено стартові файли Web-орієнтованої системи, в якій розділяються дизайн і частина контролера. Дана розробка була названа "MVC-старт" (Рис.1). Використання системи MVC-старт надає можливість з першої практичної роботи сприймати мову PHP як основу для побудови Web-орієнтованої системи, структурованої за архітектурою MVC. Це надає можливість якісно підвищити рівень опанування Web-програмуванням, зробити перехід від історично створених методик опанування мови PHP до опанування технологій програмної реалізації Web-орієнтованої інформаційної системи на основі архітектури MVC, що дозволяє наблизити навчання Web-програмування до сучасного професійного рівня.

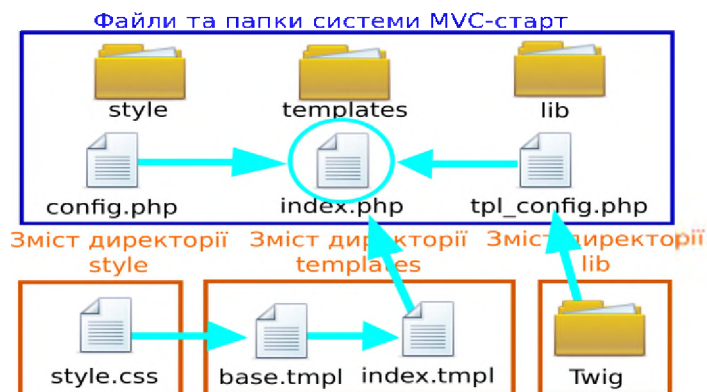


Рис. 1. Реалізація методу відкритих програм на основі розроблених компонентів системи MVC-старт.

Методична система навчання Web-програмування впроваджується в систему навчання майбутніх учителів інформатики Університету Ушинського (Україна, м. Одеса) починаючи з 1999 року. Впродовж майже 20 навчальних років велась робота у експериментальних та контрольних групах стаціонарної та заочної форм навчання. Задіяні були студенти фізико-математичного факультету, факультету психології та факультету початкової освіти. Починаючи з 2012 року для всіх груп зміст навчання формувався на фундаментальних засадах для розділів HTML+CSS та HTML+JavaScript. Під час навчання розділу HTML+інформаційні системи у контрольних групах використовувались методи спрощення змістової компоненти, що веде до спрощення початкового засвоєння тематичного матеріалу. Експериментальна група працювала за новою методикою, за якою формується фундаментальне сприйняття мови php як мови програмування, що забезпечує роботу частини контролера для систем програмно реалізованих за MVC моделлю.

Змістовий компонент методичної системи навчання Web-програмування для контрольної та експериментальної груп охоплює однаковий обсяг матеріалу, але порядок подання змісту у експериментальній групі направлено першочергово на формування фундаментальних аспектів навчання WEB-програмування, коли контрольна група навчається за більш традиційними, історично утвореними методиками.

Для підтвердження доцільності експериментальної методики було проведено порівняння якості результатів підсумкових проєктів. Оцінювання проєктів проводилось за наступними критеріями:

1. Відповідність проєкту означеній задачі.
2. Процент застосування фундаментальних технологій реалізації проєкту.
3. Рівень підключення технологій, що було засвоєно самостійно для удосконалення розв'язки проєктної задачі.
4. Для проєкту до третього розділу оцінювалась наявність використання мови JavaScript для удосконалення результату роботи (для груп, що опанували Розділ 2 до або паралельно з Розділом 3).

Перевірка якості знань за означеними критеріями в експериментальній та контрольній групах проводиться на основі кількісних показників стосовно тематичних проєктних робіт, що були запропоновані в кінці вивчення кожного розділу. Вибірку для проведення експериментальної перевірки зроблено в період з 2012 року до 2018 року на фізико-математичному факультеті. За цей період експериментом охоплено більше 200 студентів спеціальності інформатика. На основі аналізу отриманих результатів можна впевнено сказати, що навчання в експериментальній та контрольних групах дає приблизно однакові результати щодо рівня засвоєння матеріалу, готовності до використання самостійно опанованих технологій. Разом з тим принципово є різниця у фундаментальних технологіях реалізації проєктів. Слід зауважити, що студентам, які навчились просто з відповідним результатом, дуже важко перевчитись на нові професійно-фундаментальні

засади. На основі даних результатів абсолютно підтверджується необхідність внесення змін у методичні підходи до навчання Web-програмування у вищому педагогічному навчальному закладі. Запропонований змістовий компонент навчання Web-програмування є основою для підвищення рівня фундаментальної підготовки майбутніх вчителів.

Список використаних джерел:

1. Дуальна освіта. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/profesijno-tehnichna-osvita/dualna-osvita> (дата звернення: 03.07.2018).
2. Кремень В. Г., Биков В. Ю. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. *ТОВ фірма "Планер"*. 2014. № 37. С. 3-15.
3. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: монографія. Київ, 2003. 372 с.
4. Рамський Ю. С., Балик Н. Р. Методична підготовка вчителя інформатики та розвиток його фахових компетентностей. URL: <http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/898/1/4.pdf> (дата звернення: 09.12.2018).
5. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. Питер, 2003. 877 с.
6. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі: Монографія. Київ, 2009. 340с.
7. Триус Ю. В. Основні підходи до використання хмарних технологій у технічних університетах. *Новітні комп'ютерні технології. Вид. центр ДВНЗ "КНУ"*. 2016. Том XIV. С.59-62.
8. Франчук В. М. Навчання адміністрування систем управління освітніми web-порталами майбутніх учителів інформатики: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2010. 22 с.
9. Франчук В. М., Галицький О. В. Вибір системи управління вмістом сайту. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наукових праць*. Київ, 2014. №14 (21). С. 19-28.
10. Шишкіна М. П. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у сучасному високотехнологічному середовищі. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. Вип. 15. С. 309-317. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2013_15_39 (дата звернення: 09.12.2018).
11. Reenskaug Trygve. The Model-View-Controller (MVC). Its Past and Present. Draft of August 20, 2003. URL: http://heim.ifi.uio.no/~trygver/2003/javazone-jaoo/MVC_pattern.pdf (дата звернення: 09.12.2018).
12. William S. Davis, David C. Yen. The Information System Consultant's Handbook. Systems Analysis and Design. CRC Press, 1998. 800 с.

References:

1. Dualna osvita. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/profesijno-tehnichna-osvita/dualna-osvita> (data zvernennya: 03.07.2018).
2. Kremen V. H., Bykov V. Yu. Suchasni informacijni tehnolohiyi ta innovacijni metodyky u pidhotovci faxivciv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy. TOV firma "Planer". 2014. № 37. S. 3-15.
3. Morze N. V. Osnovy metodychnoi pidhotovky vchytelia informatyky: monohrafiia. Kyiv. 2003. 372 s.
4. Ramskyi Yu. S., Balyk N. R. Metodychna pidhotovka vchytelia informatyky ta rozvytok yoho fakhovykh kompetentnosti. URL: <http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/898/1/4.pdf> (data zvernennya: 09.12.2018).
5. Raspredeleenne sistemy. Principy i paradigmy. Piter, 2003. 877 s.
6. Semerikov S. O. Fundamentalizaciya navchannya informatyvnyx dyscyplin u vyshnij shkoli: Monohrafiya. Kyiv, 2009. 340c.
7. Tryus Yu. V. Osnovni pidxody do vykorystannya xmarnyx tehnolohij u texnichnyx universytetax. Novitni komp'yuterni tehnolohiyi. Vyd. centr DVNZ "KNU". 2016. Tom XIV. S.59-62.
8. Franchuk V. M. Navchannya administruvannya system upravlinnya osvitnimy web-portalamy majbutnix uchyteliv informatyky : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk. Kyiv, 2010. 22 s.
9. Franchuk V. M., Halytskyi O. V. Vybir systemy upravlinnya vmistom sajtu. *Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya № 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia: Zbirnyk naukovykh prats*. Kyiv, 2014. №14 (21). S. 19-28.
10. Shyshkina M. P. Fundamentalizaciya navchannya informatychnyx dyscyplin u suchasnomu vysokotexnologichnomu seredovyshhi. Informacijni tehnolohiyi v osviti. 2013. Vyp. 15. S. 309-317. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2013_15_39 (data zvernennya: 09.12.2018).

11. Reenskaug Trygve. The Model-View-Controller (MVC). Its Past and Present. Draft of August 20, 2003. URL: http://heim.ifi.uio.no/~trygver/2003/javazone-jaoo/MVC_pattern.pdf (data zvernennya: 09.12.2018).

12. William S. Davis, David C. Yen. The Information System Consultant's Handbook. Systems Analysis and Design. CRC Press, 1998. 800 s.

Fundamentalization of the future teachers of informatics Web-programming learning content component

Breskina L. V., Shuvalova O. I.

Abstract. This article covers the substantiation of the approach of the Web-programming learning methodical system content component formation. The paper presents the criteria for the fundamentalization of education for future informatics teachers and explores the question of how to adjust the training towards these criteria. Based on the certain general approaches basis, we detailed features of Web-programming learning fundamentalization (informatics competencies that are formed in the course of mastering Web-programming during the implementation of the fundamental learning approach were determined). We gave the description of the content component of the Web-programming learning methodical system that forms the selected information competencies. The efficiency of the developed methodological system was verified by the pedagogical experiment, which is described in this work.

Keywords: Web-programming, future teachers of informatics training, the fundamentalization of learning.

DOI 10.31392/NPU-nc.series 2.2019.21(28).10

УДК 004.777:579.85

А.А. Іщук
аспірант

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРА

Анотація. Розв'язування багатокритеріальних задач оптимізації з окремих розділів математичного програмування за практично прийнятний час можливе лише за допомогою комп'ютера з використанням відповідним чином дібраних чи спеціально розроблених програм. В статті проведено аналіз двох методів розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації. Вибір методу визначається за постановкою конкретної оптимальної задачі й використовуваною математичною моделлю об'єкта оптимізації. Зазначено, що використання інформаційно-комунікаційних технологій робить процес розв'язування оптимізаційних задач досить ефективним та позбавляє користувача від трудомістких обчислень.

Ключові слова: теорія оптимізації; багатокритеріальні задачі; цільова функція; математична модель.

У зв'язку з все ширшим впровадженням сучасних технологій діяльності людей та розвитком комп'ютеризованих систем підтримки управлінських рішень в усі галузі життя більшої актуальності набувають задачі багатокритеріальної оптимізації. Слід зауважити, що практично будь-яка задача оптимального проектування складних технічних систем, складання мережевих графіків та планування виробничої і комерційної діяльності і управління ними вимагає, щоб шуканий розв'язок знаходився з врахуванням багатьох критеріїв [4, 3]. На відміну від завдань оптимізації з одним критерієм задачам багатокритеріальної оптимізації притаманна невизначеність цілей. Дійсно, існування розв'язку, на основі якого максимізується (мінімізується) одночасно кілька цільових функцій, є рідкісним винятком, тому з математичної точки зору завдання відшукування розв'язку задачі багатокритеріальної оптимізації є невизначеним і фактично представляє собою пошук деякого компромісного розв'язку. У зв'язку з цим питання розв'язування багатокритеріальних задач оптимізації, а також розробка математичних алгоритмів, за якими можна приймати науково обгрунтовані управлінські рішення, та відповідна програмна реалізація є на даний момент досить актуальними задачами.

Дослідження в галузі багатокритеріальної оптимізації в даний час особливо інтенсивно стимулюються практичними потребами і розвитком комп'ютерних інформаційних технологій. Тому останнім часом з'явилася велика кількість праць, присвячених задачам багатокритеріальної оптимізації [1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Вагомий вклад у розвиток теорії і практичних методів