зміни за допомогою повзунків, обирати різні нетипові середовища та матеріал, наприклад, матеріал, з якого зроблено призму (коефіцієнт заломлення) та середовище, у якому знаходиться призма (коефіцієнт заломлення), також у програмі задано автоматичне масштабування (зміна розміру моделі явища).

Для динамічної побудови використовується кнопка «*Динамічна побудова»*. Після її натискання відбувається "*рух променів*" та побудова зображення.

Дизайн та основна концепція розробки програмного продукту Optics 1.3 подібна до ППЗ GRAN1. Цей програмний продукт можна використовувати під різними операційними системами [4].

Отже самостійна розробка ППЗ вчителями разом з учнями забезпечує вихід освітнього процесу на новий рівень, що забезпечує реалізацію основних положень концепції "НУШ", STEM-освіти та демонстрації реальних можливостей застосування комп'ютерної техніки, відійти від репродуктивного рівня застосування інформатики та ІКТ до їх якісного застосування.

Список використаних джерел:

1. Горошко Ю. В., Покришень Д. А. Використання комп'ютерних програм з оптики у шкільному курсі фізики. *Фізика та астрономія в школі*. 2006. №5 (56). С. 5-7
2. Давиденко А. А., Покришень Д. А. Створення пристрою для дослідження механічного руху тіл з використанням датчика комп'ютерного маніпулятора. *Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 2. Компютерно-орієнтовані системи навчання*. 2017. Випуск 15(22). С. 81-84
3. Костюченко А. О. Комп'ютерно орієнтована методична система підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до розроблення педагогічних програмних засобів : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2014. 284 с.
4. Покришень Д. А. Особливості використання GRAN1 в ОС Windows, Linux, MacOS X *Науковий часопис НПУ ім М.П.Драгоманова. Серія 2. Компютерно-орієнтовані системи навчання*. 2011. Випуск 10(17). С. 109-114.

References:

1. Horoshko Yu. V., Pokryshen" D. A. Vykorystannya komp'yuternyx prohram z optyky u shkil"nomu kursi fizyky Fizyka ta astronomiya v shkoli. 2006. №5 (56). C. 5-7.
2. Davydenko A. A., Pokryshen" D. A. Stvorennya prystroyu dlya doslidzhennya mexanichnoho ruxu til z vykorystannyam datchyka komp'yuternoho manipulyatora. *Naukovyj chasopys NPU im M.P.Drahomanova. Seriya 2. Kompyuterno-oriyentovani systemy navchannya.* 2017. Vypusk 15(22). C. 81-84.
3. Kostyuchenko A. O. Komp'yuterno oriyentovana metodychna systema pidhotovky majbutnix uchyteliv matematyky ta informatyky do rozroblennya pedahohichnyx prohramnyx zasobiv : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 / Nac. ped. un-t im. M. P. Drahomanova. Kyyiv, 2014. 284 s.
4. Pokryshen" D. A. Osoblyvosti vykorystannya GRAN1 v OS Windows, Linux, MacOS X *Naukovyj chasopys NPU im M.P.Drahomanova. Seriya 2. Kompyuterno-oriyentovani systemy navchannya.* 2011. Vypusk 10(17). C. 109-114.

Software for studying the motion of rays in various optical devices

A.A. Davidenko, D.A. Pokryshen

Abstract. The article is devoted to the problem of improving and creating new software tools for conducting a physical physical experiment. The article analyzes the software Optics 1.3 for the investigation of optical phenomena. The structure of the interface, the method of use in the educational process, the peculiarities of the work and the application of this pedagogical software product are presented. The basic differences from analogues are determined and a comparison is made according to technical criteria.

Keywords: pedagogical program tool, optics, optics, software development, ICT use technique, STEM-education.

УДК 377.091: [004:372.32]

В.І. Клочко
доктор педагогічних наук, професор,
Вінницького національного технічного університету;
О.В. Клочко
доктор педагогічних наук, доцент,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Теоретико-методологічні засади реалізації адхократичного підходу до вивчення дисциплін математичного циклу із використанням систем комп'ютерної математики

Анотація. У статті розкрито цілі, зміст і шляхи реалізації адхократичного підходу під час навчання дисциплін математичного циклу із застосуванням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема використання систем комп'ютерної математики. Важливим завданням сучасної вищої освіти

є формування здатності студентів до застосовування інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній професійній діяльності, що сприятиме процесу самовдосконалення, самоосвіти, творчого розвитку особистості впродовж життя. Реалізація адхократичного підходу забезпечує стійкий розвиток особистості, ефективність процесу навчання дисциплін математичного циклу із використанням систем комп'ютерної математики. Це підтверджуються результатами педагогічних експериментів з використанням наведених та інших професійно зорієнтованих завдань.

Ключові слова: адхократичний підхід, інформаційно-комунікаційні технології, системи комп'ютерної математики, дисципліни математичного циклу, підготовка майбутніх фахівців, застосункові задачі.

Розробка концептуальних підходів до професійної підготовки майбутніх інженерів є актуальним завданням філософії освіти XXI століття. Освітній процес XXI століття є динамічною системою, що розвивається під впливом еволюційних змін світових орієнтирів глобалізації, інтеграції, інформатизації. Науковці відзначають, що сучасне суспільство набуває характеристик інформаційного суспільства в усіх сферах життєдіяльності та поступово переходить у вищу фазу свого розвитку – «суспільство знань». На етапі становлення та розвитку інформаційного суспільства, якому притаманні глобальна інформатизація, зростання обсягу знань, адхократичні риси та різноманіття, створюється суспільний продукт, який базується на знаннях, інформаційні ресурси й знання є засобами та продуктами виробництва [7; 8]. Тому одним із актуальних підходів у сучасних динамічних умовах розвитку суспільства, світових тенденцій у галузі освіти, впливу ІКТ на систему освіти розглядається адхократичний підхід.

У дослідженнях науковців В. Семанчина, І. Малюченко, О. Мещанінова й інших досліджено педагогічну теорію і методику на основі адхократичного підходу [1; 2; 3]. Ми погоджуємося з думкою О. Мещанінова про те, що «освіта повинна бути вільною, надавати свободу всім членам суспільства, позбавлена обмежень вияву спонтанної людської творчості, тобто відповідати адхократичному типу організаційної культури» [3, с. 28].

Реалізація адхократичного підходів у професійній підготовці майбутніх інженерів не розглядалась.

Мета дослідження полягає в розкритті цілей, змісту та шляхів реалізації адхократичного підходу у навчанні майбутніх інженерів з використанням засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

У статті застосовано методи досліджень: порівняльний аналіз наукових джерел з філософії, психології, соціології, педагогіки; синтезу; концептуалізації; моделювання, проектування, теоретичного і системного аналізу, структурного аналізу науково-методичної системи; емпіричні методи.

Глобалізація, інформатизація суспільства в умовах інформаційного перевантаження, зростаючих можливостей взаємодії у суспільстві, сприяють появі більшої кількості різноманітних структур, форм організації соціальних груп, інформаційних об'єктів, знань, інших мета-об'єктів тощо. У цих умовах виникає необхідність адаптації до створених умов і розв'язування нестандартних проблем, зокрема, пошуку нових підходів до професійної підготовки майбутніх інженерів, зростає необхідність оволодіння базовими і спеціальними фундаментальними знаннями і методами досліджень, щоб успішно діяти на ринку праці.

Відповідно до принципів синергетики, хаосу може протидіяти розумна саморганізація системи управління. З цих позицій у дослідженні нами використано адхократичний підхід, що сприятиме забезпеченню гнучкої нестандартної організації освітнього процесу, яка з плином часу здатна трансформуватись відповідно до нових умов і потреб стрімкого розвитку суспільства, функціонування складних динамічних відкритих освітніх систем. Відповідно до адхократичних принципів освітній процес ґрунтується на вільному креативному використанні його учасниками своїх талантів.

Термін «адхократія» (англ. «adhocracy»; лат. «ad hoc» (для цілей), грецьк. «κρατεῖν» (управляти) був введений У. Беннісом (1968 р.)) та популяризований у 1970 р. Е. Тоффлером [9; 10]. Ними запропоновано трактування терміну «адхократія» як гнучкої адаптованої та неформальної форми організації, яка визначається відсутністю формальної структури, протилежної бюрократії. У словниках авторів В. Бусел, Б. Райзберга, Л. Лозовського, Е. Стародубцевої поняття «адхократія» означається як організаційні форми, підрозділи, що займаються новими для фірми питаннями і є, зазвичай, тимчасовими (робочі, експертні, цільові групи, команди тощо) [4; 5]. На сьогоднішній день цей термін часто використовується в теорії управління організаціями, зокрема, онлайн-організаціями.

Принципи адхократії є актуальними в умовах непередбачуваних і швидко мінливих зовнішніх факторів (швидкі темпи розвитку інформаційних технологій, зміна попиту на освітні послуги, вимоги ринку праці тощо), що вимагає від усіх учасників освітнього процесу творчого підходу до розв'язування поставлених задач: ненав'язливість, новаторство, інноваційність, інтегративність,

швидка адаптивність, гнучкість, творчий підхід, командна робота, нечітка визначеність ролей, високоорганізована структура, неформальність, низька стандартизація, невизнання авторитетів, окрім тих, що ґрунтуються на знаннях і досвіді.

Відповідно до адхократичного підходу у процесі підготовки інженерів із використанням сучасних ІКТ застосовуються такі форми організації навчального процесу, передбачається створення середовища для підготовки високоосвічених, енергійних, фахівців з незалежним і неформальним мисленням, здатних діяти в умовах, для яких характерним є інформаційне перевантаження та невизначеність (наприклад, віртуальні середовища, проектні групи, комбіновані форми навчання, самонавчальні алгоритми студента, залучення фахівців у даній та суміжній галузях, науковців тощо).

Генерування нових знань та досвіду студентів спирається на набуті знання та досвід, тому згідно з адхократичним підходом, керуючись зміною сталих меж спеціалізації та диференціювання, викладач зможе запропонувати нові варіанти розв'язування проблеми. За такої організації студент є повноправним учасником освітнього процесу на основі партнерських відносин і може взяти на себе управління ним залежно від актуальної на даний час проблеми. За допомогою адхократичного підходу реалізовується індивідуальний підхід у навчанні, розвиток необхідних у професійній діяльності інженера якостей: творчість, креативність, інноваційність, новаторство, уміння працювати у команді, передбачення наслідків власний дій, відповідальність, конкурентоспроможність тощо.

Ключовими завданнями підготовки інженерів є створення умов формування цих якостей на основі особистісно-орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного підходів, забезпечуючи саморозвиток, самореалізацію, самоствердження, організацію умов досягнення цілей, успіху. У процесі життєдіяльності, зокрема навчання, перед особистістю постають проблеми виходу із зони комфорту, самостійного виходу із складних життєвих ситуацій.

Соціологами, зокрема Д. Колбом, Р. Фрайєм доведено, що отримання особою знань, порад, досвіду розв'язання проблем дозволить їй більш оптимістично сприймати і виконувати завдання у майбутньому [5].

Згідно з ідеями «навчання дією, поетапного формування розумових дій» Д. Колба, Р. Фрайя високі навчальні результати можливо досягти шляхом реалізації кроків:

1) набуття практичного досвіду, зокрема у процесі навчально-дослідної діяльності (мотиваційна складова: мотивування студентів, самомотивація студента, сприйнятливість; діяльнісна складова: реалізація діяльнісних форм навчання, опанування студентом сучасними ІКТ з метою виконання завдань);

2) усвідомлення досвіду студентом, міркування (аналіз, синтез, зіставлення результатів, оцінювання) (когнітивно-рефлексивна складова: самостійне опрацювання студентом різноманітних повідомлень, вивчення додаткових джерел, формування власної думки стосовно даної проблеми, оцінювання студентом своєї діяльності та своїх сильних і слабких сторін);

3) теоретичного узагальнення досвіду самостійно або на лабораторних чи семінарських заняттях під керівництвом викладача (когнітивно-рефлексивна складова: оцінювання студентом наявних знань, системне мислення, критичне та контекстне мислення, самоаналіз, особистісно професійний розвиток);

4) експериментальної перевірки знань, самостійного або під керівництвом викладача застосування їх на практиці (діяльнісно-мотиваційна складова: ціннісно-мотивована діяльність, продуктивна, творча діяльність, самоконтроль, критичне ставлення до досягнутого, висновки з перемог і невдач, мотивація до самонавчання, розробка можливих варіантів використання набутого досвіду, удосконалення).

Ці положення реалізовані нами під час навчання інформатичних і математичних циклів дисциплін студентами інженерних напрямів підготовки.

Розглядалось використання засобів систем комп'ютерної математики (СКМ) та відповідних завдань професійно зорієнтованого творчого характеру. Прикладами таких задач є моделювання складних механічних, електро- та радіотехнічних систем і дослідження їх поведінки в різних режимах роботи. Розвиток технології навчання методів математичного моделювання нерозривно пов'язано з використанням сучасних комп'ютерних математичних систем навчального і наукового призначення. Сучасні тенденції розвитку систем комп'ютерної математики спрямовані на застосування додатків інтернет-онлайн і хмарних технологій для комп'ютерного та математичного моделювання. Відповідно до застосованої методики проведення заняття, наявного програмного забезпечення, організації аудиторної чи самостійної форми навчання, використовувались СКМ: Sage, Wolfram Alpha, GRAN, GeoGebra, CloudStat, MathCad, Maple та інші.

Завдання. Застосувавши різні методи інтерполювання експериментальних даних, побудувати аналітичну залежність вольт-амперної характеристик (ВАХ) $u=f(i)$ нелінійного елемента (наприклад, котушка з феромагнітним осердям) електричного ланцюга. Оскільки функція $u=f(i)$ задається на множині дискретних точок, то безпосереднє використання її у розрахунках складних електричних кіл виявляється неможливим. Проте її можна побудувати наближено за числовими методами, наприклад, за методами інтерполювання з використанням систем комп'ютерної математики (СКМ).

Тому під час навчання розділів математичного аналізу “Дослідження функції однієї змінної і побудова графіків” досліджуються не тільки абстрактні функції, а й функції професійного змісту, що задані графічно. Виникає проблема наближення ВАХ якоюсь із відомих студенту елементарних функцій. Але постановка навіть такої задачі, розробка методів її розв’язування вимагають знання досить солідної теорії, наприклад, лінійного простору, володіння поняттями базису, метрики і ін. Тут важлива не тільки їх побудова, але й можливість динамічної зміни початкових параметрів та візуалізація результатів на екрані в реальному часі.

Одна із можливих задач, пов’язаних із сформульованою вище проблемою побудови аналітичної форми ВАХ, є оцінювання рівноваги електричного ланцюга на предмет стійкості чи нестійкості. Тоді під час розгляду теми ”Диференціальні рівняння “ доцільно повернутися до використання розв’язку попередньої задачі. Якщо розглядається ланцюг, в якому міститься і індуктивність і ємність, то отримується диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Дослідження його розв’язку буде складнішим, тому таку задачу, або подібну, можна включити у типовий розрахунок чи підготувати доповідь на конференцію.

Експеримент показав, що студенти, які у навчанні використовували СКМ, не тільки краще засвоїли основні визначення, формули, алгоритми, але і, що особливо важливо, успішніше застосовували отримані знання, могли простежити взаємозв'язок між основними поняттями курсу інформатики та курсу вищої математики, конструювати алгоритми розв’язування деяких задач або вказати прийоми їх розв’язування за допомогою СКМ.

Поглиблення математичних та інформатичних знань і умінь під час застосування СКМ достатньою мірою буде позитивно впливати на розвиток творчих здібностей студентів. Відомо, що рівень розвитку творчих здібностей залежить від змісту і методів навчання. Використання СКМ передбачає виконання різноманітних операцій стосовно різних галузей знань, тому є можливість створення проектів практичного застосування. Метод проектів можна розглядати як сукупність різноманітних прийомів, операцій, спрямованих на досягнення дидактичної мети через детальну розробку проблеми, що повинна завершитись реальним практичним результатом, оформленим тим або іншим способом. За методом проектів завжди передбачається розв’язування певної проблеми, що з одного боку вимагає використання сукупності різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого боку – інтегрування знань та умінь з різних сфер науки, техніки, технології [10].

Розглянемо можливості використання методу проектів на конкретному прикладі.

Тема проекту: "Оцінювання різниці вхідного і вихідного сигналів системи стеження радіолокатора".

Завдання. Оцінити різницю вхідного і вихідного сигналів системи стеження радіолокатора, спрощена модель системи стеження сформульована у вигляді диференціального рівняння:

$$x''(t)+k_1x'(t)+k_2x(t)=f(t)\text{, де } f(t) \text{ – вхідний сигнал, } x(t) \text{ – вихідний сигнал.}$$

Розглянути випадки апроксимації функції $f(t)$ многочленами та сплайн-функціями. Цілі проекту: формування у студентів навичок застосування СКМ, розв’язування диференціальних рівнянь; аналізу розв’язків диференціальних рівнянь; визначати суттєві ознаки; використовувати Інтернет для пошуку потрібних відомостей; використання PowerPoint для створення презентацій; аргументовано оцінювати отримані результати проекту.

Над проектом працювало шість груп студентів. Наприклад, для *6-ої групи* завдання полягало у оцінюванні різниці вхідного сигналу $f(t)=P_3(t)=a_0+a_1t+a_2t^2+a_3t^3$ – (інтерполяційного многочлена третього степеня) і вихідного сигналу $x(t)$. Функцію $P_3(t)$ знайти за методом найменших квадратів з використанням середовища Maple. Оцінку обчислити за допомогою формули: $\Delta=\frac{1}{b-a}\int_a^b|f(t)-x(t)|dt$.

Навчально-методичне забезпечення з використанням сучасних ІКТ повинно бути адаптованим до різних рівнів підготовки студентів, забезпечувати модульний підхід, реалізацію функції оновлення даних. Зокрема, комп’ютерно-орієнтовані методичні матеріали можуть бути представлені електронними підручниками, мультимедійними навчальними курсами, довідково-інформаційними засобами, презентаціями лекцій, діловою грою, автоматизованими засобами діагностики результатів навчальної діяльності тощо. Пошук потрібних відомостей може забезпечуватись за допомогою електронних бібліотек, електронної пошти, відеоконференцій у мережах Інтранет й Інтернет тощо.

У процесі впровадження даної методики студент виконує дії у такій послідовності:

– отримання відомостей щодо поставленої проблеми – мотивування опановувати здатностями розв’язувати дану проблему (студенту до виконання завдання, згідно з тематикою заняття, зазначається мета, доцільність завдання, конкретна ситуація, у якій може виникнути дана проблема тощо);

– самоідентифікація студента з фахівцем з менеджменту – формування позитивного мислення, мобілізація внутрішніх ресурсів, робота з сильними характеристиками особистості, збільшення енергії самонаснаження, мотивування досяжності цілі шляхом уявлення себе в ситуації успішного розгляду питання (пропоновані завдання можуть бути професійно-спрямованими, проблемними, завданнями ділової гри тощо);

– ідентифікація перешкод на шляху досягнення мети – оцінювання власних ресурсів, ідентифікація необхідних зовнішніх ресурсів, шляхів здійснення змін (необхідність опанування студентом додаткових тем, засобів ІКТ тощо);

– імітаційне моделювання професійних дій з розв'язування поставлених задач у навчальній міжособистісній взаємодії – реалізація нових реструктурованих можливостей дій у даній ситуації, опанування необхідними знаннями у процесі взаємодії, перехід від бажання до результату на основі прийняття власних рішень, усвідомлення у цьому власних переваг, відчуття успіху (розв'язування задач у міжособистій взаємодії у групі студентів, консультування з викладачем тощо);

– узагальнення набутого досвіду модельованої ситуації професійних дій – усвідомлення нових дій, нового рівня опановування сучасними засобами розв'язування завдань, професійне зростання (усвідомлення студентом набутого досвіду, самоаналіз у процесі виконання попередніх етапів, самооцінювання, аналіз отриманих результатів, їх інтерпретація, визначення напрямів застосування набутого досвіду тощо);

– визначення найбільш ефективних методів виконання завдань даної категорії – формування власного уявлення щодо майбутнього вибору способу дій у даних ситуаціях, прийняття самостійних рішень, набуття особистісної сили та натхнення у формуванні компетентностей (інтегральної, загальних, спеціальних (фахових, предметних), зокрема, інформатичних) (натхнення, мотивування до подальшої навчальної та професійної діяльності, самоствердження, визначення моделей поведінки відповідно до розглянутих задач тощо), сталий розвиток особистості шляхом опанування системи знань щодо можливих дій у конкретних ситуаціях, створення системи власних цінностей.

Реалізація адхократичного підходу сприяє формуванню інтегральної системи, загальних, спеціальних (фахових, предметних) компетентностей, зокрема інформатичних (здатність самостійно знаходити й аналізувати необхідні відомості, критично мислити, передбачати наслідки власних дій, якісно добирати об'єкти дослідження, прийоми роботи з ними, набувати практичного досвіду розв'язування проблем, приймати рішення та нести за них відповідальність, розробляти плани, опановувати та застосовувати сучасні ІКТ, набуття досвіду рефлексії та самоорганізації тощо).

Узагальнюючи концептуальні підходи, теоретичні та методичні засади досліджень науковців, власний досвід формування теоретичних і методичних засад підготовки інженерів з використанням сучасних ІКТ, сформулюємо основні положення дослідження підготовки інженерів з використанням сучасних ІКТ на основі адхократичного підходу.

На даному етапі суспільних перетворень сучасною освітньою стратегією є реалізація адхократичного підходу з метою забезпечення стійкого розвитку особистості шляхом підвищення натхнення, ентузіазму, можливостей особистості, впевненості у собі, відчуття задоволення від процесу та результатів власної роботи, спрямованих на забезпечення ефективного процесу підготовки інженерів з використанням сучасних ІКТ.

Аналіз цієї проблеми показав, що у даному питанні потрібен комплексний підхід до застосування традиційних методів, засобів і форм навчання разом з електронними, необхідна заміна часткової, фрагментарної інформатизації окремих етапів освітнього процесу комплексною, системною інформатизацією, що сприятиме підвищенню мотивації студентів до самоосвіти, самоактуалізації, саморозвитку, оволодінню знаннями, уміннями та навичками, розвитку пізнавальної діяльності, навчання впродовж усього життя.

Науково-методична система підготовки інженерів з використанням сучасних ІКТ повинна ґрунтуватись на теоретико-методичних засадах адхократичної ідеї динамічності, адаптивності, гнучкості, творчого підходу, умінні розв'язувати проблеми, передбачати результат власних дій, відповідальності за прийняті рішення, умінні працювати у колективі тощо.

Отримані результати дали змогу визначити деякі напрями подальших досліджень, що ґрунтуються на адхократичному підході: розробка комп'ютерно-орієнтованих методичних систем застосування SMART-комплексів навчальних дисциплін; розробка складових комп'ютерно-орієнтованої методичної системи метадисципліни; впровадження досвіду застосування сучасних ІКТ в контексті міжнародних інтеграційних процесів у професійній освіті України.

Список використаних джерел:

1. Семанчина В. О. Формування управлінської культури керівника школи: сучасний стан проблеми в педагогічній теорії. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені*

Олександра Довженка. Сер. : Педагогічні науки. 2015. Вип. 29. С. 13-20.

2. Малюченко І. О. Анкетування в інтерактивному освітньому середовищі як засіб формування нового рівня свідомості особистості в умовах інформатизації університетської освіти. *Інформаційні технології в освіті*. Випуск 3. Херсон : Видавництво ХДУ, 2009. С. 261-268.

3. Мещанінов О.П. Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні: теорія і методика. – Рукопис. Автореф. дис. … доктора пед. н. за спец. 13.00.04 – Теорія та методика професійної освіти. Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України, Київ, 2005. 44 с.

4. Бусел В. Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / Уклад, і голов, ред. В. Т. Бусел. К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.

5. Fry R. E., Kolb D. A. Experiential learning theory and learning experiences in liberal arts education / R. E. Fry, D. A. Kolb // New Directions for Experiential learning. – 1979, vol. 6, no 1. P. 79-92.

6. Клочко В.І., Формування знань майбутніх інженерів з інформаційних технологій розв'язування диференціальних рівнянь: монографія / І.В. Клочко, З.В. Бондаренко. Вінниця: ВНТУ, 2010. – 216 с.

7. Klochko O. Adaptation of education system of Ukraine in global informatization. Information Technologies in Education: Scientific Journal. Issue № 1(34). Kherson: KSU, 2018. P. 65-78.

8. Клочко О.В. Професійна підготовка майбутніх менеджерів аграрного виробництва засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій: монографія. Вінниця: Т.П. Барановська, 2018. 350 с.

9. Bennis Warren G., Slater Philip E. The Temporary Society / Warren G. Bennis and Philip E. Slater // New York: Harper & Row, 1968. 147 p.

10. Toffler A. Future Shock / A. Toffler // New York: Random House, 1970. p. 367.

11. Клочко О.В. Теоретко-методологічні засад професійної підготовки майбутніх менеджерів аграрного виробництва із застосуванням засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на основі адхократичного та емпауерментного підходів. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія. 2018. Вип. № 279 (2018). С. 74-84. URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Pedagogica/article/view/12073. (дата звернення: 08.10.18.).

12. Клочко В. І., Бондаренко З. В. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких умінь студентів технічних університетів Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2009. Вип. № 1. С. 102-106. URL: https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5916/707.pdf?sequence=3&isAllowed=y. (дата звернення: 08.10.18.).

References:

1. Semanchyna V. O. Formuvannya upravlins′koyi kul′tury kerivnyka shkoly: suchasnyy stan problemy v pedahohichniy teoriyi. *Visnyk Hlukhivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka.* Ser.: Pedahohichni nauky. 2015. Vyp. 29. S. 13-20.

2. Malyuchenko I. O. Anketuvannya v interaktyvnomu osvitn′omu seredovyshchi yak zasib formuvannya novoho rivnya svidomosti osobystosti v umovakh informatyzatsiyi universytet·s′koyi osvity *Informatsiyni tekhnolohiyi v osviti*. Vypusk 3. Kherson: Vydavnytstvo KHDU, 2009. S. 261-268.

3. Meshchaninov O.P. Suchasni modeli rozvytku universytet·s′koyi osvity v Ukrayini: teoriya i metodyka. – Rukopys. Avtoref. dys. … doktora ped. n. za spets. 13.00.04 – Teoriya ta metodyka profesiynoyi osvity. Instytut pedahohiky i psykholohiyi profesiynoyi osvity APN Ukrayiny, Kyyiv, 2005. 44 s.

4. Busel V. T. Velykyy tlumachnyy slovnyk suchasnoyi ukrayins′koyi movy (z dod. i dopov.) / Uklad, i holov, red. V. T. Busel. – K.; Irpin′: VTF «Perun», 2005. 1728 s.

5. Fry R. E., Kolb D. A. Experiential learning theory and learning experiences in liberal arts education / R. E. Fry, D. A. Kolb // New Directions for Experiential learning. – 1979, vol. 6, no 1. R. 79-92.

6. Klochko V.I., Formuvannya znan′ maybutnikh inzheneriv z informatsiynykh tekhnolohiy rozv″yazuvannya dyferentsial′nykh rivnyan′: monohrafiya / I.V. Klochko, Z.V. Bondarenko. Vinnytsya: VNTU, 2010. – 216 s.

7. Klochko O. Adaptation of education system of Ukraine in global informatization. Information Technologies in Education: Scientific Journal. Issue № 1(34). Kherson: KSU, 2018. P. 65-78.

8. Klochko O.V. Profesiyna pidhotovka maybutnikh menedzheriv ahrarnoho vyrobnytstva zasobamy suchasnykh informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiy: monohrafiya. Vinnytsya: T.P. Baranovs′ka, 2018. – 350 s.

9. Bennis Warren G., Slater Philip E. The Temporary Society / Warren G. Bennis and Philip E. Slater // New York: Harper & Row, 1968. 147 p.

10. Toffler A. Future Shock / A. Toffler // New York: Random House, 1970. p. 367.

11. Klochko O.V. Teoretko-metodolohichni zasad profesiynoyi pidhotovky maybutnikh menedzheriv ahrarnoho vyrobnytstva iz zastosuvannyam zasobiv suchasnykh informatsiyno-komunikatsiynykh

tekhnolohiy na osnovi adkhokratychnoho ta empauermentnoho pidkhodiv. Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny. Seriya: Pedahohika, psykholohiya, filosofiya. 2018. Vyp. № 279 (2018). S.74-84. URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Pedagogica/article/view/12073. (data zvernennya: 08.10.18.).

12. Klochko V. I., Bondarenko Z. V. Informatsiyno-komunikatsiyni tekhnolohiyi yak zasib formuvannya doslidnyts′kykh umin′ studentiv tekhnichnykh universytetiv Visnyk Vinnyts′koho politekhnichnoho instytutu. 2009. Vyp. № 1. S. 102-106. URL: https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5916/707.pdf?sequence=3&isAllowed=y. (data zvernennya: 08.10.18.).

Theoretical and methodological principles of the implementation of the adhokratic approach to study the disciplines of mathematical cycle using systems of computer mathematics

Klochko V.I., Klochko O.V.

Abstract. The article describes the goals, content and how to implement adhokratic approach during the study disciplines mathematical cycle using modern information and communication technologies using computer systems mathematics. An important task of modern higher education is the formation of the ability of students to apply information and communication technologies in future careers. This will facilitate the process of self-education, self-improvement, creative personal development throughout their lives. Adhokratic implementation approach ensures continuous personal development, process efficiency study mathematical cycle using computer systems in mathematics. This is confirmed by the results of pedagogical experiments using these and other professionally-oriented tasks.

Keywords: training of future specialists, adhokratic approach, information and communications technology, computer mathematics system, the discipline of mathematics, applied problems.

УДК 004.774:004.946.5

В.М. Франчук
кандидат педагогічних наук, професор
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Використання веб-орієнтованого віртуального середовища Proxmox в педагогічних закладах освіти

Анотація. В статті розглядаються засоби для створення віртуальних машин з використанням веб-орієнтованої системи Proxmox VE за допомогою трьох відкритих технологій віртуалізації, а саме: KVM, QEMU, LXC. Використання Proxmox VE у закладах освіти може мати такі переваги, як покращення рівня обслуговування комп'ютерного обладнання, спрощення управління і захисту даних, зниження вартості апаратних засобів та електроживлення, а також переваги віртуалізації під час розробки в середовищах тестування. Саме використання веб-орієнтованого інтерфейсу системи дозволяє здійснювати управління віртуальними машинами з використанням сучасних підходів у віртуалізації, тому у статті більш детально описано використання та створення віртуальних машин за допомогою відкритих технологій віртуалізації.

Ключові слова: віртуалізація, віртуальні машини, контейнеризація.

Широке розповсюдження різноманітного програмного забезпечення, за допомогою якого можна створювати та використовувати віртуальні машини (комп'ютери), а також використання хмарних сервісів, які останнім часом набули широкої популярності, потребують ретельного вивчення та детального аналізу досвіду впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес. Окрім теоретичної підготовки важливою складовою підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій та вчителів інформатики до майбутньої трудової діяльності, пов'язаної з проектуванням, конфігуруванням та управління функціонуванням мережі та мережевих сервісів, є організація лабораторних занять, адже саме практичні навички роботи з різноманітними операційними системами, налаштуванням мережевих сервісів та відповідного програмного забезпечення, є головною складовою у формуванні знань, умінь та навичок майбутніх фахівців з інформаційних технологій та вчителів інформатики [4].

Досвід впровадження хмарних сервісів та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес висвітлено у працях В.Ю. Бикова [1], М.І Жалдака [3], Н.М. Морзе, З.С. Сейдаметової та інших, впровадження в навчальний процес віртуальних машин (комп'ютерів) розглядається у роботах О.В. Наумука [4], В.П. Олексюка [5], С.М Яшанова [7] та інших.

Аналіз сучасних підходів до організації навчального процесу [4, 5, 7] дозволяє стверджувати, що впровадження віртуальних машин, реалізованих за допомогою програмних засобів, та різноманітних веб-орієнтованих сервісів дозволяє повністю задовольнити потреби для проведення практичних занять пов'язаних з проектуванням, конфігуруванням, управлінням функціонуванням мережевих сервісів. Крім того використання веб-орієнтованих сервісів надає ряд можливостей, таких як використання веб-