МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

МАТЕРІАЛИ ІІІ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації»

MATERIALS of the III International Scientific and Practical Internet Conference "The development of modern science and education: realities, problems of quality, innovations"

30 вересня 2022 року
September 30, 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України
Технічний університет Дортмунда (Німеччина)
ЗАТ «Національний центр ядерних досліджень» Міністерства транспорту,
зв'язку та високих технологій Азербайджанської республіки
(Азербайджанська Республіка)
Інститут іонно-плазмових і лазерних технологій Академії наук Республіки
Узбекистан (Республіка Узбекистан)
Мариямпольська колегія (Литва)

«РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ: РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ»

МАТЕРІАЛИ

ІІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

30 вересня 2022 року

Запоріжжя - 2022

УДК [001.895÷378.1](043.2)
Т13

Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали ІІІ Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р.) / [за наук. ред. С. В. Кюрчева, В. В. Кідалова, В. І. Кравця та інш.]. Запоріжжя : ТДАТУ, 2022. 527 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
Таврійського державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного
(протокол № 3 від 04.10.2022 р.)

Збірник матеріалів ІІІ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» вміщує результати наукових досліджень науковців, наукових співробітників, викладачів, здобувачів різних рівнів вищої освіти, вчителів з актуальних проблем гуманітарних, природничо-математичних і технічних наук. Напрямки роботи конференції: актуальні питання та проблеми фізико-математичних наук; інновації та закономірності розвитку технічних наук; перспективні напрями наукових досліджень з біосистемної агроінженерії, агротехнологій та агроекології; стан, шляхи і перспективи розвитку фізико-математичної освіти в умовах сучасних викликів та глобалізаційних змін; використання інноваційних технологій в освітньому процесі як складова системи забезпечення якості вищої освіти.

Редакційна колегія:
Кюрчев С. В. **–** доктор технічних наук, професор;
Кідалов В.В. – доктор фізико-математичних наук, професор;
Кравець В.І. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Дьоміна Н. А. **–** кандидат технічних наук, доцент;
Тараненко Г.Г. **–** кандидат педагогічних наук, доцент;
Дяденчук А.Ф. **–** кандидат технічних наук, старший викладач.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів і посилань, зміст тез несуть автори публікацій. Матеріали видані в авторській редакції.

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022
© Автори, 2022

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

Chichek Abbasova, Валерій Кідалов, Альона Дяденчук, Володимир Батурін, Олександр Карпенко, Олександр Гудименко, Віталій Кідалов. Синтез і характеристика тонкоплівкових гетероструктур на основі SiC ……... 12

Б. М. Абдурахманов, М. Ш. Курбанов, С. А. Тулаганов, М. Ерназаров, Ж. А. Панжиев. Синтез нанопорошків аморфного SiO2 з техногенних металургійних відходів …… 17

Georgii Tarasov, Valeriy Kidalov, Azer Sadigov, Olga Okhrimenko, Andriy Lyubchyk, Oleksii Liubchenko, Valentina Ponomarenko, Yuriy Bacherikov. Voltage generation in hydrated calcium structures …… 24

Олександр Станжицький, Василь Кравець, Вікторія Могильова. Дослідження умов існування оптимальних керувань для детермінованих та стохастичних систем диференціальних рівнянь …… 28

Валентин Собчук, Ірина Зеленська. Побудова рівномірної асимптотики розв'язку систем сингулярно збурених диференціальних рівнянь з точкою звороту …….. 34

Ярослав Бігун, Ігор Скутар, Василь Кравець. Усереднення в багаточастотних системах із запізненням і нелокальними умовами …… 40

Олексій Капустян, Тарас Юсипів. Стійкість щодо збурень атрактора хвильового рівняння …….. 46

Роман Редько, Григорій Міленін, Микола Заяць, Світлана Редько. Оцінка ступеня планарності поверхні плівок AlN для високочастотних телекомунікаційних систем …… 49

Зоя Халецька. Зв'язок між коливністю розв'язків диференціальних та відповідних їм різницевих рівнянь другого порядку ……. 54

Оксана Федуник-Яремчук, Світлана Гембарська. Наближення класів періодичних функцій багатьох змінних із заданою мажорантою мішаних модулів неперервності …… 59

Тетяна Гришанович. Алгоритм генерування математичних формул за допомогою випадкового бінарного дерева …….. 64

Вікторія Леонтьєва, Наталія Кондрат'єва, Артем Єременко, Карина Мажай. Автоматизація процесу аналізу та прогнозування великих послідовностей впорядкованих за часом основних характеристик процесів довільної фізичної природи …… 71

Вікторія Леонтьєва, Наталія Кондрат'єва, Денис Лаур, Надія Собокар. Автоматизація процесу аналізу керованості, спостережуваності й параметричної ідентифікованості динамічної системи з гіроскопічною структурою …….. 77

Наталія Кондрат'єва, Вікторія Леонтьєва, Антон Гусєв, Геннадій Усатенко. Автоматизація процесу розв'язання системних задач засобами системології …… 84

Вікторія Цань. Деякі властивості розв'язків лінійних динамічних рівнянь другого порядку на часових шкалах ……. 92

Grygoriy Petryna. Conditions for asymptotic equivalence of functional stochastic differential equations …….. 96

Юлія Оксентюк. Опуклі функції та їх властивості …….. 98

СЕКЦІЯ 2.
ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

Микола М. Ткачук, Наталя Дьоміна, Микола А. Ткачук, Андрій Грабовський. Інноваційні проєктно-технологічні рішення як основа проривних технічних рішень машинобудівних конструкцій ……. 102

Дмитро Журавель. Обгрунтування перспективних напрямків оцінки ремонтопридатності блоків циліндрів двигунів мобільної техніки ……. 108

Юлія Постол, Іван Глазирін. Використання сонячної енергії для тепловодопостачання систем гарячого водопостачання в індивідуальному житловому будівництві …… 114

Олена Горбенко. Обґрунтування вибору конструктивно-технологічних параметрів вдосконаленого рішення сепаратора насіння овочевих та баштанних культур ……. 120

Роман Гнатюк. Кібератаки в Україні ……. 124

Олександр Мацулевич, Євген Гавриленко. Дослідження питань взаємозв'язку між двовимірними і тривимірними моделями поверхонь геометричних об'єктів ……. 130

Олександр Мацулевич, Андрій Чаплінський. Дослідження сфери застосування інтелектуального аналізу даних ……. 136

Olena Dereza, Illia Tetervak. Technical means for design …… 143

Альона Дяденчук, Наталя Дьоміна, Владислав Аврамов. Моделювання характеристик сонячних елементів на основі пористого кремнію ……. 149

Альона Кріпак, Валерій Міщенко. Регресійний аналіз для отримання оптимального хімічного складу жароміцного сплаву …. 153

Володимир Яблонський. Інновації та закономірності розвитку технічних наук …… 157

Вадим Яблонський. Шкідливе програмне забезпечення ……. 161

Іванна Шукалович. Комп'ютерний вірус – найбільша загроза майбутньому …… 165

Софія Довган. Прихований майнінг …….. 171

Тарас Сльозко. Сучасні технології комп'ютерної безпеки …….. 178

Назарій Гарбарчук. Фішинг, прихований майнінг та USB …… 183

Валентина Шилан. Загрози, що несуть мережеві хробаки та захист від них ……. 186

Олександр Рижук. Як поводитися з шкідливим ПЗ. Методи профілактики ……. 191

Владислав Ващук. Шкідливе програмне забезпечення та основні його категорії …….. 196

Карина Горошко. Визначення основних термінів при вивченні дисципліни діагностика шкідливого програмного забезпечення ….. 201

СЕКЦІЯ 3.
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З БІОСИСТЕМНОЇ АГРОІНЖЕНЕРІЇ, АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА АГРОЕКОЛОГІЇ

Оксана Семерня. Моделювання та прогнозування стану довкілля в україні в післявоєнний час …… 205

Odo Bauer, Валерій Кідалов, Альона Дяденчук, Юрій Забєлін. Universal technology for processing the aquatic environment by electromagnetic fields in a single stream …… 209

Оксана Цехмістренко, Світлана Цехмістренко, Володимир Бітюцький. Неорганічний та нанопрепарат селену, їх характеристика та вплив на вирощування перепелів …….. 212

Любов Онищенко, Сергій Мерзлов, Оксана Цехмістренко. Верміремедіація промислового осаду з використанням Eisenia Fetida …… 218

Олександр Мацулевич, Галина Антонова, Микита Поспєлов. До питання доцільності проектування та експлуатації довідково-аналітичних систем оптимізації роботи виробників сільськогосподарської продукції …….. 225

Андрій Чаплінський. Вплив кутів нахилу тяг заднього навісного механізму енергетичного модуля (ЕМ) на тяговий ККД модульного енергетичного засобу (МЕЗ) ……. 231

Іван Глазирін. Очищення води та стоків методом прямого електролізу …….. 237

СЕКЦІЯ 4.
СТАН, ШЛЯХИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

Віталій Ачкан, Анна Сіпєєва. Інноваційні форми проведення уроків з математики в старшій школі ……... 241

Тетяна Поведа. Підготовка майбутнього вчителя до організації проєктної діяльності з фізики у ЗЗСО …….. 247

Яна Довгенко, Зоя Халецька, Людмила Яременко. Особливості підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою Статистика (інтелектуальний аналіз даних та цифрова економіка) ……. 254

Оксана Мироненко. Роль математичних дисциплін для сучасних інженерних професій ……... 260

Ольга Швай. Методична підготовка майбутніх вчителів математики ……... 265

Руслан Поведа. Перспективи використання систем моделювання фізичних процесів …… 271

Оксана Бронішевська. Дистанційне навчання – технологія майбутнього …… 277

Оксана Стецюк. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі фізичної освіти …… 282

Дарина Галян, Сергій Кубай. Програмне забезпечення технологій доповненої реальності в системі STEM-орієнтованого навчання ….. 287

Денис Шалатов. Три розв’язки однієї фізичної задачі для розвитку критичного мислення …….. 296

СЕКЦІЯ 5.
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Регіна Андрюкайтене, Роман Олексенко, Альона Дяденчук. Проблеми мотивації здобувачів вищої освіти в умовах дистанційного навчання ……. 302

Наталія Грона. Особливості застосування електронних словників під час вивчення лексикології і фразеології …… 306

Євген Гавриленко, Андрій Чаплінський. Використання сучасних CAD-систем при підготовці фахівців технічних спеціальностей …… 312

Світлана Цехмістренко, Оксана Цехмістренко, Віталій Поліщук, Світлана Поліщук, Надія Гаюк. Використання сучасних можливостей та технологій у разі викладання фізичної хімії ……... 317

Ілона Бацуровська. Компетентнісний підхід в підготовці магістрів з електричної інженерії в умовах масових відкритих дистанційних курсів в аграрних університетах ……... 323

Наталія Доценко. 3D моделювання при виконанні практичних робіт із загальнотехнічних дисциплін ……. 328

Олександр Голік, Олена Кривильова. Підготовка майбутніх учителів до організації та режисури виховних заходів на основі проєктної діяльності …….. 334

Наталія Куриш. Організація інноваційної освітньої діяльності педагогів у системі післядипломної освіти: регіональний аспект …. 339

Лілія Мельничук, Галина Перун. Реалізація методу візуалізації для здобувачів освіти шляхом використання платформи Genially для створення інтерактивного анімованого контенту ……. 343

Галина Тараненко. Системне мислення як універсальна компетенція людини XXI століття …… 349

Ольга Сташук, Юлія Короткова. Сучасні засоби соціокультурної діяльності із розвитку правової компетентності студентської молоді …… 353

Світлана Трегуб. Кейс-метод навчання студентів-стоматологів як складова системи забезпечення якості вищої медичної освіти ……. 361

Ірина Лапшина, Світлана Лупінович. Етапи формування навичок інформаційної безпеки у магістрів спеціальності 013 Початкова освіта …… 365

Сергій Шептун. Можливості онлайн формату при проведенні лабораторних і практичних робіт ……. 376

Людмила Щербак. Шляхи підвищення професійної компетентності педагогів професійного навчання в умовах дистанційого навчання ……... 381

Юлія Холодняк. Використання систем автоматизованого проектування при вивченні інженерних дисциплін …… 386

Аліса Попович, Олена Алієва, Олександр Приходько. Використання інтерактивних методів для формування професійних якостей студентів-медиків на заняттях з медичної біології …….. 391

Олександр Мацулевич, Олександр Вершков. Методика виконання лабораторної роботи «Розробка керуючої програми для обробки коробки диференціалу автомобіля» при вивченні дисципліни «Програмування автоматизованих процесів обробки деталей» ……... 397

Вікторія Акмен, Світлана Сорокіна, Валентина Сорокіна. Чинники, що обумовлюють необхідність застосування інновацій у ЗВО …….. 403

Олександр Мацулевич, Олександр Івженко. Методика розв’язання задачі визначення лінії перетину просторових поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ …… 408

Лариса Бондаренко, **Олександр Вершков**, **Ілля Тетервак.** Використання технологій візуалізації в освітньому процесі, як складової системи інтелектуального навчання …… 413

Олена Дереза. Цифрові інструменти для навчання і роботи …… 419

Лариса Бондаренко, **Олександр Вершков.** Мультимедійні системи та 3D-технології в освітньому процесі ……. 424

Лариса Бондаренко. Інтелектуальні системи навчання в освітньому процесі ……. 429

Вікторія Вертегел, **Ірина Мурко.** Innovative technologies in the educational process as an integral part of the qualitative teaching a foreign language to students ……. 434

Olena Alieva, **Alisa Popovich.** Search for the most effective interactive methods in studying medical biology in groups of students with the english form of training …… 439

Олена Вишник. «Soft skills» як складник підготовки здобувача вищої педагогічної освіти …….. 445

Vadym Hulevskyi, **Victoria Myhulia.** Analysis of modern electrochemical protection design systems ……... 449

Олександр Сахновський. Освіта і проблеми формування множинної ідентичності в інформаційному полі цифрової медіа культури ……... 455

Галина Антонова, **Олександр Мацулевич**, **Микита Поспєлов.** Викладання «Інженерної механіки» та «Механіки матеріалів та конструкцій» за допомогою комп'ютерних технологій …….. 463

Сергій Кулєшов. Технологічні тенденції у закладах вищої освіти США ……. 469

Валентина Ющенко, Олена Попружна. Інновації в професійному розвитку викладача-філолога фахової передвищої освіти ……. 473

Геннадій Циммерман. Адаптація системи професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики до викликів сучасності ……. 478

Олена Соляненко. Інноваційні технології як один із способів організації самостійної роботи студентів ……. 484

Ольга Берестоk. Blended learning as one of means to overcome obstacles caused by war in Ukraine …….. 488

Олена Кравець. Самостійна робота здобувача вищої освіти…… 493

Ольга Курило. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності на основі компетентнісного підходу …….. 498

Каріна Олексенко. Залучення майбутніх учителів початкової школи до педагогічної рефлексії в оволодінні проєктною діяльністю …… 502

Ілля Горбатюк. Оцінка вартості програмного забезпечення як методологічна проблема ІТ-галузі …… 506

Тетяна Григорчук. Розвиток логічного мислення майбутніх учителів початкової школи в процесі фахової підготовки ……. 510

Роман Шнит. Троянські програми у сучасному інформаційному просторі …… 515

Володимир Литвин. Вплив інноваційних технологій на якість навчання студентів у закладах вищої освіти …… 522

СЕКЦІЯ 1.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

УДК 621.315.592

Chichek Abbasova, Institute of Radiation Problems of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Baky, Azerbaijan
Валерій Кідалов, доктор фізико-математичних наук, професор,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Альона Дяденчук, кандидат технічних наук,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Володимир Батурін, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник,
Інститут прикладної фізики НАН України,
м. Суми, Україна
Олександр Карпенко, молодший науковий співробітник,
Інститут прикладної фізики НАН України,
м. Суми, Україна
Олександр Гудименко, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник,
Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України,
м. Київ, Україна
Віталій Кідалов, здобувач вищої освіти,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя, Україна

СИНТЕЗ І ХАРАКТЕРИСТИКА ТОНКОПЛІВКОВИХ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВІ SiC

Abstract. The article presents the manufacturing technology of the ZnO/SiC/porous-Si/Si heterostructure. Depending on the conditions of the

deposition process, the samples were divided into two groups. It was established that the ZnO film on all samples is closely connected to the substrate. The effect of oxygen pressure on the structural properties and parameters of the ZnO film was studied.

Keywords: films SiC and ZnO, porous Si, magnetron sputtering.

Анотація. У статті представлено технологію виготовлення гетероструктури ZnO/SiC/porous-Si/Si. В залежності від умов процесу осадження зразки були розділені на дві групи. Встановлено, що плівка ZnO на всіх зразках тісно пов’язана з підкладкою. Досліджено вплив тиску кисню на структурні властивості та параметри плівки ZnO.

Ключові слова: плівки SiC і ZnO, поруватий Si, магнетронне напилення.

Вступ. Останнім часом оксиди металів і напівпровідників використовують для розробки та виробництва електронних компонентів [1]. Особливий інтерес викликають гетероструктури, що поєднують плівкові оксидні покриття з кремнієвою технологією [2-3]. З фізичної точки зору інтерес представляють гетероструктури ZnO/Si, які об’єднують переваги високої енергії зв’язку тонкої плівки ZnO та низької вартості підкладок Si.

Однак при практичному використанні цієї структури існує ряд неузгодженостей, викликаних структурною невідповідністю між кремнієм і оксидом цинку. Для вирішення цієї невідповідності пропонується використовувати буферні шари. Одним з варіантів проміжних шарів може бути плівка з карбіду кремнію. Можливість успішного практичного застосування гетероструктури SiC/porous-Si/Si як підкладки робить актуальною її інтеграцію з плівками оксиду цинку.

Проте структура ZnO/SiC/porous-Si/Si є складним багатокомпонентним об’єктом для дослідження. Невдалий вибір товщини і хімічного складу шарів може призвести до значного погіршення параметрів електронних компонентів, а отже, низької ефективності пристрою. Тому, враховуючи всі недоліки, їх контроль та мінімізацію, вивчення впливу технологічних

параметрів синтезу та постпроцесингу на його функціональні характеристики та шляхи управління ними потребує додаткових досліджень.

Методика отримання гетероструктур ZnO/SiC/porous-Si/Si. На першому етапі монокристалічні пластини Si орієнтації (100) р-типу провідності піддавали анодному травленню в розчині фтористоводневої кислоти HF [4]. На наступному етапі методом заміщення атомів на мезопоруватих зразках Si синтезували шари карбіду кремнію. Для цього зразки відпалювали в атмосфері суміші газів оксиду вуглецю (CO) і силану (SiH_4).

Заключним етапом було осадження плівок ZnO розпиленням цинкової мішені при потужності ВЧ-розряду у середовищі аргону з киснем [6]. Параметри мішені: діаметр 80 мм, товщина 6 мм, чистота цинку 5N. Відстань мішень-підкладка 70 мм. До осадження мішень була попередньо розпорошена протягом 10 хвилин, щоб видалити всі забруднення. Зразки були поділені на дві групи, залежно від умов проведення процесу осадження, а саме тиску кисню P_{O2} 0,06 Па та 0,1 Па для першої та другої партії відповідно.

По закінченню кожного з етапів дослідні зразки ретельно очищалися та знежирювалися.

Результати та дискусії. Рентгенофлуоресцентний аналіз показав, що склад плівок ZnO, вирощених на підкладках SiC/Si (100), майже стехіометричний із вмістом Si ~10%, C ~40%, Zn ~25% та O ~24%. Наявність на поверхні зразків елементів Si та C пов’язано з тим, що при мікроаналізі електронний промінь проникає на глибину перевищення товщини плівок ZnO. Співвідношення Zn/O для зразків серії 2 вище, ніж для зразків серії 1, тобто концентрація кисню вища в зразках, підданих відпалу при тиску кисню 0,1 Па. АСМ-сканування показує, що ріст нанорозмірних кристалів відбувається з однаковою інтенсивністю по всій поверхні плівки – плівка

формується однорідно. Шорсткість поверхні плівки становить 140 і 160 нм для зразків 1 і 2 серії відповідно. АСМ-зображення плівки ZnO серії 1 показує збільшення розміру зерна кристалів ZnO, ніж на плівці ZnO серії 1. Тобто тиск кисню впливає на розмір зерна кристалів, коли вони осаджуються при тиску кисню 0,06 Па, чого не було для зразків серії 2. Дифрактограми зразків ZnO/SiC/porous-Si/Si з різними концентраціями кисню містять триплет в діапазоні 31-36°, що свідчить про наявність полікристалічної гексагональної фази ZnO.

Висновки. У ході роботи досліджено процес формування плівки оксиду цинку на кремнієвих підкладках з попередньо нанесеними проміжними шарами карбіду кремнію та пористого кремнію. Гетероструктуру ZnO/SiC/porous-Si/Si отримано в декілька етапів: електрохімічне травлення монокристалічних пластин Si (100); осадження плівок SiC методом атомозаміщення; осадження плівок ZnO методом магнетронного розпилення. Зразки досліджували методами раманівської спектроскопії, скануючої електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу та електронної дифракції.

Список використаних джерел

1. Tan J., Li S., Liu B., Cheng H. M. Structure, Preparation, and Applications of 2D Material-Based Metal–Semiconductor Heterostructures. *Small Structures*. 2021. Vol. 2(1). Pp. 2000093.

2. Umeda H. GaN on Si: Epitaxy and Devices. *Wide Bandgap Semiconductors for Power Electronics: Materials, Devices, Applications*. 2021. Vol. 2. Pp. 555-582.

3. Vali I. P., Keshav R., Rajeshwari M., Vaishnavi K. S., Mahesha M. G., Shetty P. Gamma irradiation effects on n-ZnSe/n-Si isotype heterojunctions. *Silicon*. 2021. Vol. 14(7). Pp. 3785-3794.

4. Dyadenchuk A. F., Kidalov V. V. Films CdS Grown on porous Si Substrate. *Journal of Nano- and Electronic Physics*. 2018. Vol. 10, № 1. P. 01007 (4pp).

5. Kidalov V. V., Kukushkin S. A., Osipov A. V., Redkov A. V., Grashchenko A. S., Soshnikov I. P., Boiko M. E., Sharkov M. D.,

Dyadenchuk A. F. Properties of SiC Films Obtained by the Method of Substitution of Atoms on Porous Silicon. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*. 2018. Vol. 7, No. 4. P. P1-P3.

6. Kidalov V., Dyadenchuk A., Bacherikov Yu., Zhuk A., Gorbaniuk T., Rogozin I., Kidalov Vitali. Structural and optical properties of ZnO films obtained on mesoporous Si substrates by the method of HF magnetron sputtering. *Turkish Journal of Physics*. 2020. Vol. 44. Pp. 57-66.

УДК 661.665.12

Б. М. Абдурахманов, старший науковий співробітник,
Інститут іонно-плазмових та лазерних технологій ім. У. А. Аріфова АН РУз,
м. Ташкент, Узбекистан
М. Ш. Курбанов, доктор технічних наук, заступник директора,
Інститут іонно-плазмових та лазерних технологій ім. У. А. Аріфова АН РУз,
м. Ташкент, Узбекистан
С. А. Тулаганов,
Інститут іонно-плазмових та лазерних технологій ім. У. А. Аріфова АН РУз,
м. Ташкент, Узбекистан
М. Ерназаров,
Інститут іонно-плазмових та лазерних технологій ім. У. А. Аріфова АН РУз,
м. Ташкент, Узбекистан
Ж. А. Панжиев
Інститут іонно-плазмових та лазерних технологій ім. У. А. Аріфова АН РУз,
м. Ташкент, Узбекистан

СИНТЕЗ НАНОПОРОШКІВ АМОРФНОГО SiO2 З ТЕХНОГЕННИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ ВІДХОДІВ

Анотація. З техногенних металургійних відходів, що являють собою відвальні шлаки мідеплавильного виробництва та пилоподібні відходи виробництва кремнію та феросиліцію – мікрокремнезем, синтезовано нанопорошки аморфного діоксиду кремнію високої чистоти. Наведено виявлені залежності властивостей одержуваних наночастинок SiO_2 від умов їх синтезу.

Ключові слова: синтез, наночастинки, аморфний діоксид кремнію, техногенні металургійні відходи, фторування, розмір наночастинок.

Abstract. High-purity amorphous silicon dioxide nanopowders have been synthesized from man-made metallurgical wastes, which are dump slags of copper-smelting production and dust-like waste from silicon and ferrosilicon production – silica fume. The revealed dependences of the properties of the obtained nanoparticles of SiO_2 on the conditions of their synthesis are presented.

Keywords: synthesis, nanoparticles, amorphous silicon dioxide, industrial metallurgical waste, fluorination, nanoparticle size.

Вступ. Високодисперсний аморфний діоксид кремнію, SiO_2 завдяки розвиненій поверхні частинок, їх хімічній нейтральності, низьких значень теплопровідності та діелектричної проникності знаходить широке застосування в різних галузях промисловості.

Додавання нанопорошків SiO_2 дозволяє покращувати та надавати нові властивості різним матеріалам. Зокрема, додавання наночастинок аморфного SiO_2 підвищує довговічність, змінює в'язкість фарб, лаків, клеїв та герметиків [1-4], а в харчовій промисловості додавання нанопорошків SiO_2 у продукти харчування запобігають їх комкованню та спіканню при термообробці [5, 6]. Одним із важливих напрямків застосування аморфного SiO_2 є виробництво гумотехнічних виробів та пластмас [7].

Аморфний діоксид кремнію з чистотою SiO_2>98% у вигляді високодисперсних порошків у природі практично не зустрічається і його можна отримати тільки технологічним способом. Слід зазначити, що більшість відомих методів одержання порошків аморфного SiO_2 базуються на досить складних процесах, що вимагають використання специфічної, вихідної сировини та застосування дорогих реагентів та обладнання.

Спосіб отримання нанорозмірного SiO_2 значно впливає на властивості, наповнених ним полімерних композиційних матеріалів і покриттів [3, 4, 8]. При цьому істотну роль відіграє розподіл наночастинок SiO_2 за розмірами, який, у свою чергу, залежить від способу отримання матеріалу. У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на розробку керованого синтезу наночастинок SiO_2 із заданою дисперсністю та чистотою, набувають особливої актуальності.

У даній роботі описано порівняно простий та економічно ефективний метод отримання нано- та мікропорошків аморфного діоксиду кремнію з техногенних відходів ряду металургійних виробництв Республіки Узбекистан

та наведено виявлені залежності властивостей одержуваних частинок SiO_2 від умов їх синтезу.

Експериментальна частина. Як вихідні матеріали нами використані відвальні шлаки мідеплавильного виробництва АТ «Алмалицький гірничо-металургійний комбінат» і мікрокремнезем, що є пилоподібними відходами виробництва феросиліція марки ФС65 АТ «Узметкомбінат».

Для синтезу аморфних наночастинок SiO_2 використовувався фторуючий реагент – кристалічний фторид амонію (NH_4F) або біфторид амонію (NH_4HF_2). Фторування здійснювалося на встановленні спеціально розробленої конструкції з реактором із нікелевого сплаву. Для поділу та збирання летких продуктів застосовувався конденсатор, виготовлений з нержавіючої сталі Х18Н10Т. Поглинання газоподібного аміаку здійснювалося у посудині з водою, а регенерація NH_4F (або NH_4HF_2) – у випарнику. Для вивчення морфології та розмірів частинок використовувалися просвічуючий (ПЕМ) та скануючий (СЕМ) електронні мікроскопи. Для вивчення розподілу часток SiO_2 у водній наносуспензії використовувався лазерний аналізатор NanoSight LM10 (Malvern Panalytical). Температура водного розчину становила +30°С, а концентрація частинок у розчині – 1,27 10^9 частинок/мл.

Аналіз хімічного складу вихідної сировини проводився на масспектрометрі «Центральної лабораторії» Держкомгеології РУз.

Результати та їх обговорення. На рис. 2 показано СЕМ-зображення синтезованих порошків SiO_2. Видно, що основну частину діоксиду кермнію утворюють агломерати шляхом зв'язування декількох окремих частинок. Агломерація частинок може відбуватися як за рахунок Ван-дер-Ваальсових сил, так і кулонівських чи інших відносно слабких взаємодій [9]. При цьому вихідні частки зберігають свою форму та розмір.

Коректне визначення розмірів окремих частинок у цьому випадку неможливе через досить високий рівень їх агломерації.

Фторування вихідної сировини фторидом амонію NH_4F (або біфторидом амонію NH_4HF_2) супроводжувалося виділенням тепла, що свідчить про перебіг екзотермічної реакції. В експериментах реакція починалася практично при плавленні NH_4F і досягала максимальної швидкості за температури 170°C. Оскільки реакції кварцу з NH_4F в залежності від ступеня кристалічності SiO_2 протікають у різних температурних інтервалах, то дрібнодисперсний аморфний мікрокремнезем починає фторуватися при 50°C, а, наприклад, кварцовий пісок тільки при температурі ~115°C, а максимальна швидкість процесу спостерігається, відповідно, при 100 та 130°C.

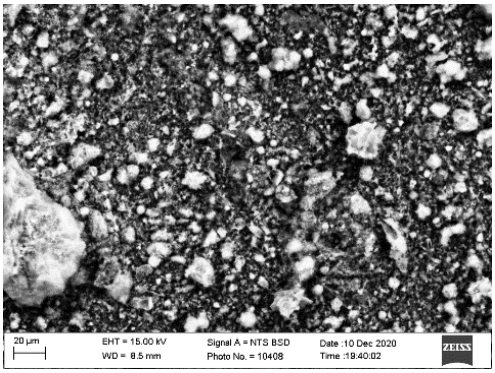


Рис. 1. СЕМ-зображення синтезованих порошків SiO_2.

Проведено термодинамічний розрахунок реакції фторування SiO_2. Зміна вільної енергії Гіббса при температурі T розраховувалася за формулою

$$\Delta G_T=\Delta H_T-T\Delta S.$$

У таблиці 1 наведено результати розрахунків G_T при різних температурах для 2-х реакцій.

З табл. 1 видно, що вільна енергія Гіббса зі зростанням температури першої реакції падає сильніше, ніж другої реакції. Для реакції при T=347 K зміна енергії Гіббса дорівнює нулю, тобто, за цієї температури встановлюється рівноважний склад газової фази процесу фторування.

Таблиця 1

Значення вільної енергії Гіббса ΔG_T при різних температурах

T, K	298	400	500	600	700	800	900	1000
$SiO_2 + 6NH_4F = (NH_4)_2SiF_6 + 2H_2O + 4NH_3$								
ΔG_T, кДж/моль	46.85	-50.26	-145.52	-240.80	-336.11	-431.44	-526.79	-622.16
$SiO_2 + 3NH_4F = (NH_4)_2SiF_6 + 2H_2O + NH_3$								
ΔG_T, кДж/моль	-52.59	-99.00	-143.63	-187.59	-230.98	-273.89	-316.38	-358.49

Гідролізація гексафторсилікату амонію відбувається при кімнатній температурі і G_{298}=-9,435 кДж, а з підвищенням температури значення G збільшується.

Взаємодія кремнезему з NH_4F та процес сублімації дозволили отримати гексафторсилікат амонію $(NH_4)_2SiF_6$, що має, як показав мас-спектрометричний аналіз, високу чистоту. Вміст домішок: Fe, Al, Zn, Mg, Cu та інших металів, не перевищує 10^{-2}–10^{-3} мас.%. Електронно-мікроскопічні дослідження показали (рис. 2), що $(NH_4)_2SiF_6$ є кристалічними мікророзмірними агрегатами у вигляді пластин, трубок і волокон розміром від декількох десятків нанометрів до десятків мікрона.

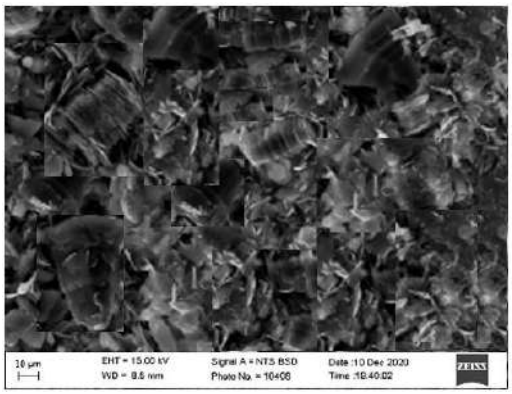


Рис. 2. Морфологія поверхні гексафторсиликату аммонію.

Результати експериментів дозволяють зробити такі висновки:

- синтезовані порошки SiO_2 мають досить широке розподіл частинок за розмірами. Зміна умов гідролізу $(NH_4)_2SiF_6$ під впливом аміачної води, тобто,

зміна його концентрації в розчині, що істотно впливає на форму та кількісний розподіл частинок за розмірами;

- кількість частинок діаметром до 100 nm при 3 мас.% концентрації $(NH_4)_2SiF_6$ у розчині становлять лише 4 %, а при 20 мас. % – 23 % і за 30 мас. % – 35%;

- підвищення значень концентрації гексафторсилікату амонію при його гідролізації в 10 разів призводить до помітного, до 8-9 разів, збільшення кількості часток, що синтезуються, SiO_2, що мають найменші розміри (20-100 nm);

- при використанні мікрокремнезему як вихідної сировини, що містить кремнезем, можуть бути синтезовані наночастинки з розмірами в діапазоні 5-15 нм з питомою вагою до 25 % від загальної їх кількості вміст у продукті частинок з найбільшим розміром ~300 нм, не перевищує 2 %.

Таким чином, з техногенних відходів металургійних виробництв за допомогою досить простого та економічного способу, при невисоких температурах фторування (до 200°С) та з використанням одного реагенту – фториду (біфториду) амонію, можуть бути синтезовані високодисперсні порошки аморфного діоксиду кремнію, в той час як більшість використовуваних для цього способів вимагають застосування високих температур, значно більшого набору реагентів і тривалого ведення технологічного процесу.

Список використаних джерел

1. Wei X., Yu J., Ding L., Hu J., Jiang W. *Journal of Environmental Sciences*. 2017. Vol. 57. Pp. 221–230.

2. Das S., Manam J., Sharma S. K., *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*. 2016. Vol. 27, no. 12. Pp. 13217–13228.

3. Гришин П.В. *Вестник Казанского технологического университета*. 2014. Т.17, №19. С.335-336..

4. Camacho N.C., Vega Baudrit J.R., Urena Y.C., *Organic & Medicinal Chem IJ* 2018. Vol. 5(1). doi: 10.19080/OMCIJ.2018.05.555654

5. Zaytseva N. V., Emlyanova M. A., Vezdin V. N. et al. *Acute Oral Toxicity*. 2014. Vol. 83, no. 2. Pp. 42–49.

6. Yuso R., Nguyen L. T. H., Chiew P., Wang Z. M., Ng K. W. *Journal of Nanoparticle Research*. 2018. Vol. 20, no. 3. P. 76.

7. Xantos M. Функциональные наполнители для пластмасс / Пер. с англ. СПб. 2010. С.462.

8. Ковалевский В. Н., Ковалевская А. В., Жук А. Е., Григорьев С. В., Рулькевич А. В., Фомихина И. В. *Литье и металлургия.* 2011. Т. 3 (61). С. 128-133.

9. Gun'ko V. M., Andriyko L. S., Zarko V. I. et al., *Central European J. Chem*. 2014. Vol. 12. P. 480.

УДК 537.3

Georgii Tarasov, V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Valeriy Kidalov, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine
Azer Sadigov, National Nuclear Research Center, Baku, Azerbaijan
Olga Okhrimenko, V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Andriy Lyubchyk, Lusófona University, Lisbon, Portugal
Oleksii Liubchenko, V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
Valentina Ponomarenko, V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
Yuriy Bacherikov, V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

VOLTAGE GENERATION IN HYDRATED CALCIUM STRUCTURES

Анотація. У даній роботі розглянуті можливі механізми та особливості генерації електроенергії при адсорбції вологи пористою структурою. Для пресування матеріалу у вигляді таблеток діаметром d=20 мм, висотою h~2 мм порошок ксонотліту $Ca_6H_2O_{19}Si_6$ пресували під дією одноосьового тиску 3 Кбар. Створено гібридну структуру, яка поєднує в собі властивості мембрани (за рахунок нанорозмірної пористості) і води (яка розглядається як електроліт).

Ключові слова: гібридна структура, система $CaO–SiO_2–H_2O$, напруга для генерування напруги.

Abstract. This paper will consider the possible mechanisms and features of electricity generation during the adsorption of moisture by a porous structure. To compact the material in the form of tablets with a diameter of d=20 mm, a height of h~2 mm, the powder of xonotlite $Ca_6H_2O_{19}Si_6$ was compressed under the influence of single-axis pressure 3 Kbar. A hybrid structure was made that combines the properties of a membrane (due to nanoscale porosity) and water (which is considered as an electrolyte).

Key words: hybrid structure, $CaO–SiO_2–H_2O$ system, the voltage to generate voltage.

The $CaO–SiO_2–H_2O$ system is the subject of many works [1-4], due to its technical relevance. Synthetic calcium hydrosilicates are widely used in practice as the main components for the production of building materials, glass, sitalls, ceramic products, paper, paints, composite polymeric and metal-ceramic materials, cleaning and polishing compounds, etc.

A relatively cheap highly dispersed crystalline material - an intermediate product of the hydrochemical synthesis of wollastonite – xonotlite $Ca_6(Si_6O_{17})(OH)_2$ is actively used as a material for the production of thermal insulation panels that cover buildings from the outside. On the one hand, as a thermal insulation material, and on the other hand, as a material capable of converting at the micro level the potential energy of atmospheric humidity into an electrical form.

This paper will consider the possible mechanisms and features of electricity generation during the adsorption of moisture by a porous structure.

Materials and methods. To compact the material in the form of tablets with a diameter of d=20 mm, a height of h~2 mm, the powder of xonotlite $Ca_6H_2O_{19}Si_6$ was compressed under the influence of single-axis pressure 3 Kbar.

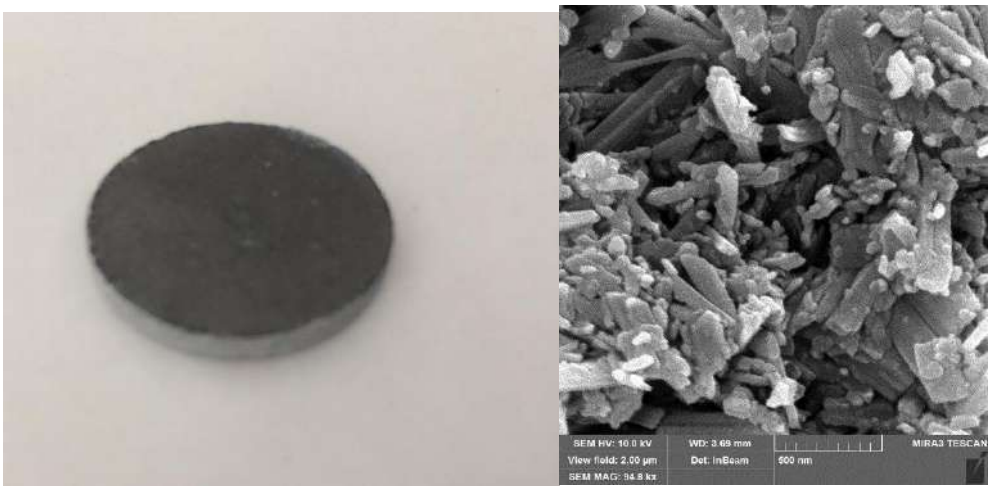


Fig. 1. a) Appearance of the sample, b) SEM image of the chip of the tablet.

Results and discussion. In Fig. 2 shows the change in voltage at load with increasing humidity on one side of the tablet over time during the first 9000 seconds after the start of the experiment. The insert shows the voltage change over a period of 40.000 seconds.

In Fig. 2 shows that with increasing humidity, the voltage on the load increases sharply, and then gradually drops to almost 0. The voltage at high times is still greater than 0, but in some areas it becomes negative.

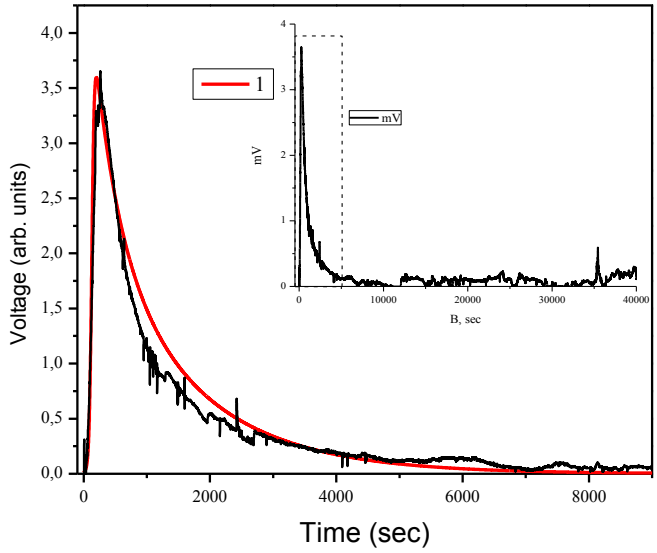


Fig. 2. Temporary change in voltage in conditions of high humidity during the first 5000 sec. On the insertion –40000 sec. (the dotted line highlights the area of the first 5000 seconds.)

To summarize, we conclude that our hybrid structure, combining the properties of the membrane (due to nanoscale porosity) and water (which is considered as an electrolyte), the specific dynamics at the solid/liquid interface is a rather complex structure, and the time threshold for the voltage to generate voltage can be associated with the initial formation of nanostructures that facilitate the transfer of charge carriers and local polarization.

Acknowledgements. This research is granted with funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under the Marie Sklodowvska-Curie grant agreement 871284 project SSHARE.

References

1. Ding X. A Brief Analysis of Energy Conservation Ways by Building Materials for Ecological Architecture. *Journal of Power and Energy Engineering*. 2020. Vol. 8. Pp. 13-22.

2. Bacherikov Yu. Yu., Okhrimenko O.B., Goroneskul V.Yu., Ponomarenko V.V., Gilchuk A.V., Tytov S.K., Lyubchyk A.I. The model of potential barrier appearing in a hydrolayer localized in a two-layer porous nanostructure August 2021 DOI:10.15407/spqeo24.03.288

3. Berndt W.O. Membrane Physiology (Membrane Transport Mechanisms):in Cytology and Cell Physiology (Fourth Edition) Supplement 17 (1987), Pages 301-324

4. Stillwell W. An Introduction to Biological Membranes (Second Edition) Composition, Structure and Function. 2016. Pp 423-451.

УДК 517.9

Олександр Станжицький, доктор фізико-математичних наук, професор,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
Василь Кравець, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Вікторія Могильова, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ІСНУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ КЕРУВАНЬ ДЛЯ ДЕТЕРМІНОВАНИХ ТА СТОХАСТИЧНИХ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Анотація. Для систем звичайних та стохастичних рівнянь отримані достатні умови існування оптимальних керувань в термінах коефіцієнтів рівняння.

Ключові слова: керування, слабка збіжність, компактність, функціонал, процес Вінера, слабкий розв’язок.

Abstract. Sufficient conditions for the existence of optimal controls in terms of equation coefficients are obtained for systems of ordinary and stochastic equations.

Key words: control, weak convergence, compactness, functional, Wiener process, weak solution.

Розглядається задача оптимального керування на скіченному часовому інтервалі наступною системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \dot{x} = f_1(t,x) + f_2(t,x)u(t), \\ x(0) = x_{0,} \end{cases} \quad (1)$$

з критерієм якості

$$J(u) = \int_0^{\tau} L\big(t, x(t), u(t)\big)dt \to inf, \tag{2}$$

на відрізку $t \in [0,T]$, де $x_0 \in D$ - фіксований вектор, $x \in D$ - фазовий вектор, D - деяка область в $\mathbb{R}^d$, ∂D - її межа, $\overline{D} = D \cup \partial D$, τ - момент першого виходу розв'язку $x(t)$ на границю області D, $u \in U \subset \mathbb{R}^m$ - вектор керування, U - опукла, замкнена множина і $0 \in U$.

Керування $u(t)$ вважаються допустимими, якщо:

а1) $u(t) \in L_p([0,T])$,

а2) $u(t) \in U$, при $t \in [0,T]]$.

Множину допустимих керувань позначатимемо через V.

Відносно системи (1) вважаємо виконаними наступні умови:

А) вектор-функція $f_1(t,x)$: $[0,T] \times \overline{D} \to \mathbb{R}^d$ та матриця $f_2(t,x)$: $[0,T] \times \overline{D} \to \mathbb{R}^d \times \mathbb{R}^m$ - неперервні за сукупністю змінних функції;

В) для функцій $f_1(t,x)$ та $f_2(t,x)$ виконується наступна умова: існує така стала $C > 0$, що для будь-яких $t \in [0,T]$, $x \in \overline{D}$

$$\begin{aligned} |f_1(t,x)| &\le C(1+|x|), \\ ||f_2(t,x)|| &\le C(1+|x|). \end{aligned} \tag{3}$$

Тут $|.|$- норма вектора в $\mathbb{R}^d$, $||.||$ - норма матриці, узгоджена з нормою вектора.

Функції $L(t,x,u)$, $L_x(t,x,u)$ та $L_u(t,x,u)$ є неперервними за змінними $t \in [0,T], x \in \overline{D}$ та $u \in U$ і задовольняють наступні умови:

1) існують такі сталі $k > 0$ та $p > 1$, що виконується нерівність

$$L(t,x,u) \ge k|u|^p, \tag{4}$$

для $t \in [0,T]$, $x \in \overline{D}$, $u \in U$.

2) існує стала $K > 0$ та $\alpha > 0$, що

$$|l_x(t,x,u)| + |L_u(t,x,u)| \le K(1 + |u|^{p-1} + |x|^{\alpha}) \tag{5}$$

для $t \in [0,T]$, $x \in \overline{D}, u \in U$.

3) $L(t,x,u)$ опукла по u для будь-яких фіксованих $t \in [0,T]$, $x \in \overline{D}$.

Має місце наступна теорема про достатні умови існування оптимального керування даною системою.

Теорема 1. Нехай для системи (1) з критерієм якості (2), виконуються умови А), В) та 1)-3). Тоді задача (1), (2) має розв'язок в класі допустимих керувань V, тобто існує оптимальне керування u*(t), що мінімізує критерій якості (2).

Далі розглядається випадок, коли замість умови лінійного росту (3) для функцій $f_1(t,x)$ та $f_2(t,x)$ виконується наступна умова: для деякого $\alpha > 0$

$$\begin{aligned} |f_1(t,x)| &\le C(1+|x|^{\alpha}) \\ \left||f_2(t,x)|\right| &\le C(1+|x|^{\alpha}) \end{aligned} \tag{6}$$

Відзначимо, що при $\alpha > 1$ дана умова допускає вихід розв'язку задачі Коші (1) на нескінченність за скінченний час (вибух). Однак, використовуючи Теорему.1, можна отримати достатні умови оптимальності і в цьому випадку. Має місце наслідок.

Наслідок. Якщо в задачі оптимального керування (1), (2) виконуються умови А), (6), а для функції $L(t,x,u)$ виконуються умови Теореми 1 із заміною умов 1) та 2) на умови

1') існують такі сталі $k > 0$, $\alpha > 0$ та $p > 1$, що виконується нерівність

$$L(t,x,u) \ge k(|u|^p + |x|^{\alpha q}), \tag{7}$$

для $t \in [0,T]$, $x \in \overline{D}$, $u \in U$, де $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

2') існує стала $K > 0$, що

$$|L_x(t,x,u)| + |L_u(t,x,u)| \le K\left(1 + |u|^{p-1} + |x|^{\alpha(q-1)}\right). \tag{8}$$

Крім того, нехай існує хоча б одне таке допустиме керування $u_1(t)$, що

$$\int_0^{\tau_1} L(t,x_1,u_1)dt < \infty, \tag{9}$$

де x_1 розв'язок (1), що відповідає керуванню u_1.

Тоді задача (1), (2) має розв'язок в класі допустимих керувань V.

Ми також розглядаємо задачу відшукання достатніх умов існування оптимального керування стохастичними системами диференціальних рівнянь в термінах коефіцієнтів вихідної задачі, а саме розглянуто керовану систему стохастичних диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} \dot{x} = A\big(t, x(t), u(t,x)\big)dt + B\big(t, x(t), u(t,x)\big)dW(t), \\ x(0) = x_0, \end{cases} \tag{10}$$

з критерієм якості

$$J(u) = \int_0^T C(t, x(t), u(t,x))dt \to inf, \tag{11}$$

де $W(t)$ - стандартний r - вимірний вінерівський процес з незалежними компонентами, визначений на деякому ймовірнісному просторі (Ω, F, P) при $t \geq 0, u(t,x)\colon [0,T] \times \mathbb{R}^d \to U$, U - деяка множина із $\mathbb{R}^m$.

Для функцій, що входять в систему рівнянь виконуються наступні умови:

(А) вектор-функція $A(t,x,u)\colon [0,T] \times \mathbb{R}^d \times U \to \mathbb{R}^d$, і матриця $B(t,x,u)\colon [0,T] \times \mathbb{R}^d \times U \to \mathbb{R}^d \times \mathbb{R}^r$ - неперервні за сукупністю змінних;

(В) для функцій $A(t,x,u)$ та $B(t,x,u)$ виконується умова лінійного росту, тобто існує константа K, що для будь-яких $t \in [0,T], x \in \mathbb{R}^d$ та $u \in U$:

$$\begin{gathered} |A(t,x.u)| \leq K(1 + |x| + |u|), \\ \big||B(t,x,u)|\big| \leq K(1 + |x| + |u|), \end{gathered} \tag{12}$$

Функція $\mathrm{C}(t,x,u)$ вважається неперервною за сукупністю змінних, невід'ємною і задовольняє наступну умову

$$|C(t,x,u)| \leq K_1(1 + |x| + |u|)^n, \tag{13}$$

для деякого $n \geq 1$ и $K_1 > 0$.

Надалі розв'язок задачі Коші (10) розуміється в слабкому сенсі, а саме в сенсі наступного означення.

Означення 1. Якщо існує такий ймовірнісний простір $(\Omega, F, \mathbb{P})$ із заданою фільтрацією $\{F_t\}$, $t \geq 0$ на якому можна визначити процес броунівського руху $W(t)$ для $t \in [0,T]$ і неперервний, випадковий процес $\{x(t), t \in [0,T]\}$, які узгоджені з фільтрацією $\{F_t\}$ так, що з ймовірністю 1 має місце рівність

$$x(t) = x_0 + \int_0^t A(s, x(s), u(s,x))ds + \int_0^t B\big(s, x(s), u(s,x)\big)dW(s),$$

то даний процес будемо називати слабким розв'язком рівняння (10).

Визначимо множину допустимих керувань $u = u(t,x)$ з оберненим зв'язком.

Означення 2. Допустимими керуваннями будемо вважати такі функції $u(t,x)$: $[0,T] \times \mathbb{R}^d \to U$, що

1) для кожного керування $u(t,x)$ рівняння (24) з початковою умовою $x(0) = x_0$ має слабкий розв'язок;

2) функція $u(t,x)$ задовольняє умови лінійного по x росту: тобто $\exists\, N > 0$: що для будь-якого $t \in [0,T]$ і $x \in \mathbb{R}\text{^}d$ виконується нерівність

$$|u(t,x)| \leq N(1 + |x|), \qquad (14)$$

3) функція $u(t,x)$ задовольняє за своїми змінними локальну умову Ліпшица, тобто для будь-якого $R > 0$ існує додатна константа K_R (яка залежить від R), що для будь-яких $t_1, t_2 \in [0,T]$ та $x_1, x_2 \in \mathbb{R}^d, |x_1| \leq R, |x_2| \leq R$:

$$|u(t_1, x_1) - u(t_2, x_2)| \leq K_R(|t_1 - t_2| + |x_1 - x_2|)$$

Множину керувань, для яких виконуються умови 1)-3) назвемо допустимою для задачі (10), (11) і будемо позначати її через V.

Допустиме керування $u^*(t,x)$ будемо вважати оптимальним, а відповідний йому розв'язок (24) $x^*(t)$ - оптимальним розв'язком, якщо пара $(u^*(t,x), x^*(t))$ реалізує критерій якості (11).

Нашою метою є доведення існування оптимального керування системою (10) з критерієм якості (11) при виконанні вище перерахованих умов.

Має місце наступна теорема.

Теорема 2. Нехай в системі (10) з критерієм якості (11) , для функцій $u(t,x), A(t,x,u), B(t,x,u)$ та $C(t,x,u)$ виконуються умови (12) і (13). Тоді задача (10), (11) має розв'язок в класі допустимих керувань V, тобто існує допустиме керування $u^*(t,x)$, що мінімізує критерій якості (11).

Список використаних джерел

1. Stanzhitskii A. N., Samoilenko E. A., Mogileva V. V. On the Existence of an Optimal Feedback Control for Stochastic Systems. *Differential Equations*. 2013. Vol. 49, No. 11. Pp. 1-9.

2. Kravets V.I, Mogylova V.V., Stanzhytskyi O.M. Optimal control of linear and nonlinear stochastic systems with quadratic on control functional. *Functional differential equations*. V. 18, № 3-4. P. 255-266.

УДК 517.9

Валентин Собчук, доктор технічних наук,
доцент,
Київський національний університет імені
Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
Ірина Зеленська, аспірант,
Київський національний університет імені
Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна

ПОБУДОВА РІВНОМІРНОЇ АСИМПТОТИКИ РОЗВ'ЯЗКУ СИСТЕМ СИНГУЛЯРНО ЗБУРЕНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ З ТОЧКОЮ ЗВОРОТУ

Анотація. Для неоднорідної системи сингулярно збурених диференціальних рівнянь з малим параметром при старшій похідній і точкою звороту, одержані умови для побудови рівномірної асимптотики розв'язку. Розглядається випадок, коли спектр граничного оператора містить кратні і тотожно рівні нулю елементи. Асимптотику побудовано методом істотно-особливих функцій, який дозволяє в околі точки звороту використати модельний оператор Ейрі-Дородніцина для однорідної задачі. Конструкція асимптотичних розв'язків містить довільні сталі, які визначаються однозначно під час розв'язання ітераційних рівнянь.

Ключові слова: точка звороту, рівномірна асимптотика розв'язку, функції Ейрі.

Abstract. For an inhomogeneous system of singularly perturbed differential equations with a small parameter at the highest derivative and a turning point, the conditions for constructing a uniform asymptotic solution are obtained. We consider the case when the spectrum of the limit operator contains multiple and identically zero elements. The asymptotics are constructed by the method of essential-singular functions, which allows using the Airy-Dorodnitsyn model operator for a homogeneous problem. The construction of asymptotic solutions contains arbitrary constants, which are determined uniquely during the solution of the iterative equations.

Key words: turning point, uniform asymptotic solution, Airy functions.

Важливим напрямком теорії сингулярно збурених диференціальних рівнянь та їх систем є побудова рівномірного асимптотичного розв'язку на всьому відрізку дослідження, включаючи і точки звороту. Власне під

рівномірним асимптотичним розв'язком приймають, що необхідно побудувати такий асимптотичний розв'язок, який складається з досить гладких функцій, заданих на всьому відрізку дослідження, включаючи і точки звороту.

В даній роботі поставимо за мету побудувати рівномірно придатну асимптотику розв'язку ССЗДР для випадку диференціальної точки звороту.

ССЗДР виду:

$$\varepsilon Y'(x,\varepsilon) - A(x,\varepsilon)Y(x,\varepsilon) = H(x). \qquad (1)$$

Тут $Y(x,\varepsilon) = colomn(y_1(x,\varepsilon), y_2(x,\varepsilon), y_3(x,\varepsilon))$ – шукана вектор-функція, $H(x) = colomn(0, 0, h\ (x))$ – задана вектор-функція, $A(x,\varepsilon) = A_0(x) + \varepsilon A_1(x)$ – відома матриця, де $A_0(x) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -b(x) & -\tilde{x}a(x) & 0 \end{pmatrix}$, $A_1(x) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

ССЗДР (1) будемо досліджувати за умов, що

$$a(x) = x\tilde{a}(x),\ \tilde{a}(x) > 0, \quad b(x) < 0, h(x) \in C^{\infty}[0;l]. \qquad (2)$$

Умови (2) забезпечать існування досить гладкого розв'язку виродженого рівняння:

$$x\tilde{a}(x)\omega'(x) - b(x)\omega(x) = 0. \qquad (3)$$

Характеристичне рівняння, що відповідає системі (1) має вигляд:

$$|A(x) - \lambda\ E| = -\lambda^3 - x\tilde{a}(x)\lambda = \lambda\left(-\lambda^2 - x\tilde{a}(x)\right) = 0 \qquad (4)$$

Корені рівняння

$$\lambda_1 = 0 \quad i \quad \lambda_{2,3} = \pm i\sqrt{x\tilde{a}(x)}\ . \qquad (5)$$

1. Регуляризація системи сингулярно збурених рівнянь

Для побудови рівномірної асимптотики розв'язку системи рівнянь, застосуємо методику розроблену для ССЗДР з алгебраїчною точкою звороту [1]. З метою виділення всіх істотно особливих функцій (ІОФ), що виникають у розв'язку системи (1) за рахунок особливої точки $\varepsilon = 0$ введемо

регуляризуючу змінну $t = \varepsilon^{-2/3} \cdot \varphi(x) \equiv \mu^{-2} \cdot \varphi(x)$, де $\varphi(x)$ регуляризуюча функція підлягає визначенню.

Для визначення "розширеної" вектор-функції $\tilde{y}(x,t,\varepsilon)$ одержимо наступне "розширене" векторне рівняння:

$$L_\varepsilon\, \tilde{y}(x,t,\varepsilon) \equiv \mu\varphi'(x)\frac{\partial\tilde{y}(x,t,\varepsilon)}{\partial t} + \mu^3\frac{\partial\tilde{y}(x,t,\varepsilon)}{\partial x} - A(x,\varepsilon)\tilde{y}(x,t,\varepsilon) = H(x). \quad (6)$$

Асимптотику розв'язку векторного рівняння (6) шукаємо у вигляді

$$\tilde{y}(x,t,\varepsilon) = \sum_{k=1}^{2} D_k(x,t,\varepsilon) + B(x,t,\varepsilon) + \omega(x,\varepsilon), \quad (7)$$

$$D_k(x,t,\varepsilon) = \begin{pmatrix} \alpha_{k1}(x,\varepsilon) \\ \alpha_{k2}(x,\varepsilon) \\ \alpha_{k3}(x,\varepsilon) \end{pmatrix} U_k(t) + \mu \begin{pmatrix} \beta_{k1}(x,\varepsilon) \\ \beta_{k2}(x,\varepsilon) \\ \beta_{k3}(x,\varepsilon) \end{pmatrix} U_k'(t),$$

$$B(x,t,\varepsilon) = \begin{pmatrix} f_1(x,\varepsilon) \\ f_2(x,\varepsilon) \\ f_3(x,\varepsilon) \end{pmatrix} \psi(t) + \mu \begin{pmatrix} g_1(x,\varepsilon) \\ g_2(x,\varepsilon) \\ g_3(x,\varepsilon) \end{pmatrix} \psi'(t),$$

за умови, що $U_1(t)$, $U_2(t)$ – функції Ейрі-Дородніцина, де $\alpha_{ks}(x,\varepsilon), \beta_{ks}(x,\varepsilon), f_s(x,\varepsilon), g_s(x,\varepsilon), \omega_s(x,\varepsilon)$, $s - \overline{1;3}$ – аналітичні вектор-функції відносно малого параметра $\varepsilon > 0$ і нескінченно диференційовані за змінною $x \in [0;l]$, які необхідно визначити. Істотно особлива функція $\psi(t)$ обчислюється за формулою $\psi(t) = \int_{+\infty}^{t} K(t,\tau)d\tau$, де $K(t,\tau) \equiv U_2(t)\cdot U_1(\tau) - U_1(t)\cdot U_2(\tau)$.

Зауважимо, що в рівності (7) функції $D_k(x,t,\varepsilon)$ відповідають за побудову загального розв'язку однорідного векторного рівняння (1), а функції $B(x,t,\varepsilon)$ відповідають за побудову частинного розв'язку неоднорідного рівняння (1), а $\omega(x,\varepsilon)$ за розв'язок виродженого рівняння (3).

Спочатку вивчимо дію розширеного оператора $\tilde{L}_\varepsilon$ на функцію $D_k(x,t,\varepsilon)$ і підставимо результат цієї дії в однорідне розширене рівняння. Отримаємо рівність:

$$\begin{aligned}\tilde{L}_\varepsilon(\alpha_k(x,\varepsilon)U_k(t)+\mu\beta_k(x,\varepsilon)U_k'(t))= \mu\alpha_k(x,\varepsilon)\varphi'(x)U_k'(t)-\\ -\beta_k(x,\varepsilon)\varphi'(x)\varphi(x)U_k(t)- A(x,\varepsilon)\alpha_k(x,\varepsilon)U_k(t)-\\ -\mu A(x,\varepsilon)\beta_k(x,\varepsilon)U_k'(t)+\mu^3\alpha_k'(x)U_k(t)+\mu^4\beta_k'(x)U_k'(t)=0.\end{aligned}$$

Зрівнявши коефіцієнти біля ІОФ $U_k(t),\ \ k=1,2$ та їх похідних отримаємо наступні векторні рівняння:

$$U_k'(t):\alpha_k(x,\varepsilon)\varphi'(x)-[A_0(x)+\mu^3A_1]\beta_k(x,\varepsilon)=-\mu^3\beta_k'(x,\varepsilon), \qquad (1.3)$$

$$U_k(t):\beta_k(x,\varepsilon)\varphi(x)\varphi'(x)-[A_0(x)+\mu^3A_1]\alpha_k(x,\varepsilon)=-\mu^3\alpha_k'(x,\varepsilon).$$

Векторні рівняння запишемо у вигляді наступної системи алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{cases}\alpha_{k1}(x,\varepsilon)\varphi'(x)=\mu^3[\beta_{k2}(x,\varepsilon)-\beta_{k1}'(x,\varepsilon)]\\ \alpha_{k2}(x,\varepsilon)\varphi'(x)-\beta_{k3}(x,\varepsilon)=-\mu^3\beta_{k2}'(x,\varepsilon)\\ \varphi'(x)\alpha_{k3}(x,\varepsilon)+b(x)\beta_{k1}(x,\varepsilon)+a(x)\beta_{k2}(x,\varepsilon)=-\mu^3\beta_{k3}'(x,\varepsilon)\\ \beta_{k1}(x,\varepsilon)\varphi(x)\varphi'(x)=-\mu^3[\alpha_{k1}'(x,\varepsilon)-\alpha_{k2}(x,\varepsilon)]\\ \beta_{k2}(x,\varepsilon)\varphi(x)\varphi'(x)-\alpha_{k3}(x,\varepsilon)=-\mu^3\alpha_{k2}'(x,\varepsilon)\\ \beta_{k3}(x,\varepsilon)\varphi(x)\varphi'(x)+b(x)\alpha_{k1}(x,\varepsilon)+a(x)\alpha_{k2}(x,\varepsilon)=-\mu^3\alpha_{k3}'(x,\varepsilon),\end{cases} \qquad (8)$$

2. Побудова формальних розв'язків однорідної розширеної системи

Оскільки система рівнянь (8) регулярно збурена, то її розв'язок шукаємо у вигляді вектор-функцій

$$D_k(x,\varepsilon)=\sum_{r=0}^{+\infty}\mu^r[\alpha_{kr}(x)U_k(t)+\beta_{kr}(x)U_k'(t)] \qquad (9)$$

Для визначення $\alpha_{kr}(x)=colomn(\alpha_{1kr}(x),\alpha_{2kr}(x),\alpha_{3kr}(x))$ та $\beta_{kr}(x)=colon(\beta_{1kr}(x),\beta_{2kr}(x),\beta_{3kr}(x))$ отримаємо наступні рекурентні системи рівнянь:

$$\Phi(x)Z_{k0}(x)=0,\quad r=0,1,2 \qquad \Phi(x)Z_{kr}(x)=-F_{kr}(x),\quad r\geq 3. \tag{10}$$

$$Z_{kr}(x)=colon(\alpha_{1kr}(x),\alpha_{2kr}(x),\alpha_{3kr}(x),\beta_{1kr}(x),\beta_{2kr}(x),\beta_{3kr}(x)),$$

$$\Phi(x)=\begin{pmatrix} \varphi'(x) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \varphi'(x) & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & \varphi'(x) & 0 & x\tilde{a}(x) & b(x) \\ 0 & 0 & 0 & -\varphi(x)\varphi'(x) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -\varphi(x)\varphi'(x) & 0 \\ b(x) & x\tilde{a}(x) & 0 & 0 & 0 & -\varphi(x)\varphi'(x) \end{pmatrix}. \tag{11}$$

Обчислимо визначник цієї системи. Маємо

$$\det\Phi(x)=\left(a^2(x)+2a(x)\varphi(x)\varphi'^2(x)+\varphi^2(x)\varphi'^4(x)\right)\cdot\varphi(x)\varphi'^2(x).$$

На даний момент регуляризуюча функція $\varphi(x)$ ще не визначена. Тому визначимо її як розв'язок задачі, врахувавши явний вигляд регуляризуючої функції $\varphi(x)$, бачимо, що визначник матриці (11) дорівнює нулю, тобто $\det\Phi(x)\equiv 0$

$$\varphi^2(x)\varphi'^4(x)+2a(x)\varphi(x)\varphi'^2(x)+\ a^2(x)=0,\quad \varphi(0)=0,$$

яку можемо записати у простішому вигляді, тобто

$$[\varphi'(x)]^2\varphi(x)=a(x)\equiv x\tilde{a}(x),\quad \varphi(0)=0. \tag{12}$$

Розв'язком задачі (12) буде функція $\varphi(x)=\left(\frac{3}{2}\int_0^x\sqrt{x\tilde{a}(x)}dx\right)^{2/3}$.

Тоді існує нетривіальний розв'язок однорідної системи (1.4) вигляду

$$Z_{0k}(x)=colon\left(0,\frac{1}{\varphi'(x)}\beta_{03k}(x),-\frac{a(x)}{\varphi'(x)}\beta_{02k}(x),0,\beta_{02k}(x),\beta_{03k}(x)\right), \tag{13}$$

де $\beta_{0ik}(x),\ i=\overline{1;3},\quad k=1,2$ – до певного часу довільні, досить гладкі функції коли $x\in[0;l]$.

Продовжуючи далі розв'язувати ітераційні системи алгебраїчних рівнянь (10) коли $r\geq 3$, можна показати, що ці системи рівнянь асимптотично коректні в такому розумінні.

3.Побудова формальних частинних розв'язків неоднорідної розширеної системи

Частинні розв'язок неоднорідної розширеної системи шукаємо у вигляді вектор-функцій

$$f(x,\varepsilon)=\sum_{r=0}^{+\infty}\mu^r f_r(x),\qquad g(x,\varepsilon)=\sum_{r=0}^{+\infty}\mu^r g(x),\qquad \omega(x,\varepsilon)=\sum_{r=0}^{+\infty}\mu^r \omega_r(x). \tag{13}$$

Отримаємо наступні рекурентні системи рівнянь:

$$\Phi(x)Z_0^{част.}(x)=0,\qquad \Phi(x)Z_r^{част.}(x)=-Z_{(r-1)}^{част.\ '}(x),\quad r\geq 1, \tag{14}$$

$$Z_r^{част.}(x)=colon(f_{1r}(x),\ f_{2r}(x),\ f_{3r}(x),\ g_{1r}(x),\ g_{2r}(x),\ g_{3r}(x))$$

Третій формальний розв'язок векторного рівняння (1) будуємо у вигляді:

$$\omega(x,\varepsilon)\equiv\sum_{r=o}^{\infty}\varepsilon^r\omega_r(x)\equiv colon\left(\sum_{r=o}^{\infty}\varepsilon^r\omega_{1r}(x),\ \sum_{r=o}^{\infty}\varepsilon^r\omega_{2r}(x),\ \sum_{r=o}^{\infty}\varepsilon^r\omega_{3r}(x)\right). \tag{15}$$

Висновок. Побудований розв'язок розширеного рівняння (6) у вигляді формального ряду (7) при $t=\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x)$, а саме

$$\tilde{y}(x,\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x),\varepsilon)=\sum_{r=0}^{+\infty}\varepsilon^r\left[\sum_{k=1}^{2}\left[\alpha_{kr}(x)U_k(\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x))+\varepsilon^{1/3}\beta_{kr}(x)\frac{dU_k(\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x))}{d(\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x))}\right]\right]+$$

$$+\sum_{r=0}^{+\infty}\varepsilon^r\left[f_r(x)\psi(\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x))+\varepsilon^{1/3}g_r(x)\frac{d\psi(\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x))}{d(\varepsilon^{-2/3}\cdot\varphi(x))}\right]+\sum_{r=0}^{+\infty}\varepsilon^r\omega_r(x).$$

Список використаних джерел

1. Бобочко В.М., Перестюк М.О. Асимптотичне інтегрування рівняння Ліувілля з точками звороту. Київ: Наукова думка. 2002. 310 с.

2. Zelenska I. The system of singularly perturbed differential equations with internal turning point. *5-th International Conference for Young Scientists on Differential Equations and Applications dedicated to Ya. B. Lopatynsky*. Kyiv. 2016. P.153-155.

УДК 517.9, 517.929

Ярослав Бігун, доктор фізико-математичних наук, професор,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна
Ігор Скутар, кандидат фізико-математичних наук,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна
Василь Кравець, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

УСЕРЕДНЕННЯ В БАГАТОЧАСТОТНИХ СИСТЕМАХ ІЗ ЗАПІЗНЕННЯМ І НЕЛОКАЛЬНИМИ УМОВАМИ

Анотація. Для багаточастотних систем із лінійними запізненнями і багатоточковими й інтегральними умовами побудовано усереднену за фазовими змінними задачу. Досліджено існування та єдиність розв'язку точної задачі. Одержано оцінку похибки методу усереднення, яка явно залежить від малого параметра.

Ключові слова: метод усереднення, малий параметр, багаточастотна система, лінійне запізнення, резонанс, інтегральна умова.

Abstract. The problem averaged over phase variables is constructed for multi-frequency systems with linear delays and multi-point and integral conditions. The existence and uniqueness of the solution for the original problem have been studied. An estimate of the error of the averaging method is obtained, which clearly depends on a small parameter.

Key words: averaging method, small parameter, multifrequency systems, linearly delay, resonance, integral condition.

Вступ. Різноманітні коливні системи, які в процесі еволюції проходять через резонанси, описуються диференціальними рівняннями вигляду [4, 5, 8, 9]

$$\frac{da}{d\tau} = X(\tau, a, \varphi), \qquad \frac{d\varphi}{d\tau} = \frac{\omega(\tau, a)}{\varepsilon} + Y(\tau, a, \varphi), \tag{1}$$

де $a \in D \subset R^n, \varphi \in R^m, m \geq 2, \omega -$ вектор частот, малий параметр $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, $\tau = \varepsilon t$; вектор-функції X і Y 2π –періодичні за змінними $\varphi_\upsilon, \upsilon = \overline{1, m}$.

Ефективним методом побудови розв'язку і таких систем є метод усереднення за швидкими змінними φ_υ, у результаті чого системі (1) відповідає простіша система

$$\frac{d\bar{a}}{d\tau} = X_0(\tau, \bar{a}), \qquad \frac{d\bar{\varphi}}{d\tau} = \frac{\omega(\tau, \bar{a})}{\varepsilon} + Y_0(\tau, \bar{a}). \tag{2}$$

В усередненій системі вектор повільних змінних $\bar{a}(\tau)$ знаходяться незалежно від $\bar{\varphi}$, а швидких змінних $\bar{\varphi}(\tau, \varepsilon)$ – одержується інтегруванням, якщо відомо $\bar{y} = \bar{\varphi}(0; \varepsilon)$.

У монографії [8] обґрунтування методу усереднення для систем вигляду (1) із початковими, багатоточковими та інтегральними умовами здійснено на підставі оцінок відповідних осциляційних інтегралів. Такий підхід застосовано і для багаточастотних систем із запізненням аргументу у працях [1–3]. Системи рівнянь з інтегральними умовами досліджуються, наприклад у [2–4, 7].

Постановка задачі. У даній праці розглянено m-частотну систему диференціальних рівнянь із лінійно перетвореними аргументами вигляду

$$\frac{da}{d\tau} = X\left(\tau, a_\Lambda, \varphi_\Theta\right), \tag{3}$$

$$\frac{da}{d\tau} = X\left(\tau, a_\Lambda, \varphi_\Theta\right), \tag{4}$$

де $\tau \in [0, L]$, малий параметр $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, $\varphi_{\theta_j}(\tau) = \varphi(\theta_j \tau)$, $\Lambda = (\lambda_1, \ldots, \lambda_p)$, $0 < \lambda_1 < \ldots < \lambda_p \leq 1$, $a_{\lambda_i}(\tau) = a(\lambda_i \tau)$, $\Theta = (\theta_1, \ldots, \theta_q)$, $0 < \theta_1 < \ldots < \theta_q \leq 1$. Вектор-функції X, Y і ω достатньо гладкі за всіма аргументами при $\tau \in [0, L]$, $a \in D$, D – обмежена замкнена опукла область в R^n, $\varphi \in \mathrm{R}^m, m \geq 1$, 2π-періодичні за змінними φ_{θ_j}.

Для системи рівнянь (3), (4) задано умови

$$\sum_{\nu=1}^{r}\alpha_\nu a(t_\nu)=f(\int_0^L A(\tau)a(\tau)d\tau), \tag{5}$$

$$\sum_{\nu=1}^{r}\beta_\nu \varphi(t_\nu)=g(\int_0^L h(\tau,a_\Lambda(\tau),\varphi_\Theta(\tau)d\tau)), \tag{6}$$

Усереднена задача за швидкими змінними як ситема рівнянь, так і умови набувають вигляду

$$\frac{d\bar{a}}{d\tau}=X_0\left(\tau,\bar{a}_\Lambda\right), \tag{7}$$

$$\frac{d\bar{\varphi}}{d\tau}=\frac{\omega(\tau)}{\varepsilon}+Y_0\left(\tau,\bar{a}_\Lambda\right), \tag{8}$$

$$\sum_{\nu=1}^{r}\alpha_\upsilon\bar{a}(t_\nu)=f(\int_0^L A(\tau)\bar{a}(\tau)d\tau, \tag{9}$$

$$\sum_{\nu=1}^{r}\beta_\upsilon\bar{\varphi}(t_\nu)=g(\int_0^L h_0(\tau,a_\Lambda)d\tau). \tag{10}$$

Усереднена задача простіша, ніж точна, оскільки окремо розв’язується задача (7), (9). Якщо розв'язок $\bar{a}=\bar{a}(\tau;\bar{y}),\bar{y}=\bar{a}(0;\bar{y}),\tau\in[0,L],$ знайдено, то розв'язок $\bar{\varphi}=\bar{\varphi}(\tau;\bar{y},\bar{\psi},\varepsilon),\bar{\psi}=\bar{\varphi}(0;\bar{y},\bar{\psi},\varepsilon)$ знаходимо шляхом інтегрування рівняння (8). Задача полягає у встановленні достатніх умов існування та єдиності розв'язку задачі (3)–(6) й отримання оцінки відхилення розв’язків точної й усередненої систем задач, залежної від параметра ε.

Нехай $V(\tau)-$ визначник Вронського порядку mq, побудований за системою функцій $\{\omega(\theta_1\tau),...,\omega(\theta_q\tau)\}$, $\bar{z}:=\int_0^L A(\tau)\frac{\partial\bar{a}(\tau;\bar{y})}{\partial\bar{y}}d\tau$,

$$P(\bar{y}):=\sum_{\upsilon=1}^{r}\alpha_\upsilon\frac{\partial\bar{a}(t_\upsilon;\bar{y})}{\partial\bar{y}}-\frac{\partial f(\bar{z})}{\partial\bar{z}}\int_0^L A(\tau)\frac{\partial\bar{a}(\tau;\bar{y})}{\partial\bar{y}}d\tau.$$

Терема. Нехай виконуються умови:

1) $\left(X,Y\right)\in C^{2,2,mq+2}_{\tau,a_\Lambda,\varphi_\Theta}\left(G,\sigma_1\right),G=\left[0,L\right]\times D^p\times R^{mq};$

2) $\omega\in C^{mq-1}\left[0,L\right];$

3) визначник Вронського $V(\tau)$ відмінний від нуля на $[0, L]$;

4) існує єдиний розв'язок усередненої задачі (7)–(9) і компонента $\bar{a}(\tau;\bar{y})$ належить області D із деяким ρ-околом;

5) матриця $P(\bar{y})$ невироджена і $\sum_{\upsilon=1}^{q}\beta_{\upsilon}\neq 0$;

6) елементи матриці $A_{ij}\in C[0,L]$, $f, g\in C^{2}(G_{1})$.

Тоді для досить малого $\varepsilon_0>0$ для кожного $\varepsilon\in(0,\varepsilon_0]$ існує єдиний неперервно диференційований розв'язок $\left(a(\tau,\bar{y}+\mu,\bar{\psi}+\xi,\varepsilon),\phi(\tau,\bar{y}+\mu,\bar{\psi}+\xi,\varepsilon)\right)$ задачі (3)-(6) виконується оцінка

$$\left\|a(\tau;\bar{y}+\mu,\bar{\psi}+\zeta,\varepsilon)-\bar{a}(\tau;\bar{y})\right\|+\left\|\varphi(\tau;\bar{y}+\mu,\bar{\psi}+\zeta,\varepsilon)-\bar{\varphi}(\tau;\bar{y},\bar{\psi},\varepsilon)\right\|\le c_1\varepsilon^{\alpha}$$

для всіх $(\tau,\varepsilon)\in[0,L]\times(0,\varepsilon_0]$, водночас

$$\left\|\mu(\varepsilon)\right\|\le c_2\varepsilon^{\alpha},\quad \left\|\zeta(\varepsilon)\right\|\le c_3\varepsilon^{\alpha},$$

де $\alpha=(mq)^{-1}$, додатні сталі c_1, c_2, c_3 не залежать від ε.

Умова 3 забезпечує вихід із малого околу резонансу, умова якого в точці $\tau\in[0,1]$ визначена в $[1]$ і набуває вигляду

$$\sum_{\nu=1}^{a}\theta_{\nu}\left(k_{\nu},\varpi(\theta_{\nu}\tau)\right)=0,\ k_{\nu}\in Z^{m},\ \max\left\|k_{\nu}\right\|\neq 0.$$

Доведення теореми ґрунтується на оцінці відхилення розв'язків систем рівнянь (3), (4) і (7), (8) із початковими умовами, які збігаються в точці $\tau=0$ [1]. На підставі принципу стискаючих відображень доведено існування і єдиність початкових умов $(\bar{y}+\mu(\varepsilon),\bar{\psi}+\xi(\varepsilon))$ для розв'язку системи рівнянь (3), (4), який задовольняє умови (5), (6).

Застосування одержаного результату розглянуто на контрольному прикладі Понтрягіна [10, с. 57] із параметрами керування *u* і *v:*

$$\ddot{x}+\alpha\dot{x}=\rho u+\varepsilon X(\tau,\varphi_{\Theta}),$$

$$\ddot{y} + \beta\dot{x} = \sigma v + \varepsilon Y(\tau, \varphi_\Theta), \qquad (11)$$
$$\dot{\varphi} = \omega(\tau) + \varepsilon Z(\tau, \varphi_\Theta).$$

де $\varphi \in R^m, m \geq 1$, малий параметр $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, вектор-функції $X, Y\ i\ Z\ 2\pi -$ періодичні за компонентами векторів швидких змінних $\varphi_{\Theta_\upsilon},\ \upsilon = \overline{1,m}$.

Заміною змінних $z_1 = x - y,\ z_2 = \dot{x},\ z_3 = \dot{y}$ система рівнянь зводиться до системи вигляду

$$\dot{z}_1 = z_2 - z_3,$$
$$\dot{z}_2 = \rho u - \alpha z_2 + \varepsilon X(\tau, \varphi_\Theta),$$
$$\dot{z}_3 = \sigma \upsilon - \beta z_3 + \varepsilon Y(\tau, \varphi_\Theta),$$
$$\dot{\varphi} = \omega(\tau) + \varepsilon Z(\tau, \varphi_\Theta).$$

До одержаної системи застосовується метод усереднення. Процес переслідування завершений, якщо $x(T) = y(T), T > 0$.

Список використаних джерел

1. Бігун Я.Й. Усереднення в багаточастотних системах диференціально-функціональних рівнянь: дис. ... докт. фіз.-мат. наук: 01.01.02 – диференціальні рівняння. Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка. Київ, 2009. 298 с.

2. Бігун Я. Й., Краснокутська І. В., Петришин Р. І. Усереднення в багаточастотних системах із лінійно перетвореними аргументами і багатоточковими та інтегральними умовами. *Буковинський матем. журнал*. 2016. Т. 4, № 3–4. С. 30–35.

3. Ya. Bihun, R. Petryshyn, I. Skutar and H. Melnyk. Multifrequency system with multipoint and integral conditionsю Acta et Coomentationes, *Exact and Natural Sciences.* 2021. Nr. 2(12). P. 11–24.

4. Бігун Я. Й., Скутар І. Д. Усереднення в багаточастотних системах із запізненням та локально-інтегральними умовами. *Буковинський матем. журнал*. 2020. Т. 8, № 2. С. 14–23.

5. Гребеников Е.А., Рябов Ю.А. Новые качественные методы в небесной механике. Москва: Наука, 1971. 444 с.

6. Neishtadt A. I. Averaging, passage through resonances and capture into resonance in two-frequency system. *Russian Mathematical Surveys*. 2014. Vol. 69, Nr. 5. P. 771–843.

7. Henderson J., Luca R. Boundary Value Problems for Systems of Differential, Difference and Fractional Equation. Kluwer, Dordrecht–Boston–London, Netherlands, 2016. 307 p.

8. Samoilenko A., Petryshyn R. Multifrequency Oscillations of Nonlinear Systems. Dordrecht: Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2004. 317 p.

9. Хапаев М. Усреднение в теории устойчивости. Москва: Наука, 1986. 192 с.

10. Chikrij A.A. Conflict-Controlled Processes. Kluwer, Boston-London–Dordrecht: Springer Science and Business Media, 2013. 424 p.

УДК 517

Олексій Капустян, доктор фізико-математичних наук, професор,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
Тарас Юсипів, аспірант,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна

СТІЙКІСТЬ ЩОДО ЗБУРЕНЬ АТРАКТОРА ХВИЛЬОВОГО РІВНЯННЯ

Анотація. В роботі розглядається питання щодо якісної поведінки нелінійного хвильового рівняння з негладкою функцією взаємодії, що зазнає обмежених зовнішніх збурень. Доведено, що глобальний атрактор многозначного напівпотоку, породженого розв'язками незбуреної задачі, є стійким в сенсі ISS по відношенню до збурень.

Ключові слова: напівпотік, глобальний атрактор, збурена задача.

В обмеженій області $\Omega \subset \mathbb{R}^n$, $n \geq 3$ розглядається наступна задача:

$$\{y_{tt} + \alpha y_t - \Delta y + f(y) = 0, t > 0 \; y|_{\partial\Omega} = 0\,, \tag{1}$$

де $\alpha > 0, f \in C(R)$,

$$\exists c > 0 \; \forall s \in R \; |f(s)| \leq c(1 + |s|^{\frac{n}{n-2}}), \tag{2}$$

$$\lim_{s\to\infty} \frac{f(s)}{s} > -\lambda_1, \tag{3}$$

де $\lambda_1 > 0$ – перше власне число оператора -Δ в просторі $H_0^1(\Omega)$. При таких умовах відомо, що у фазовому просторі

$$X = H_0^1(\Omega) \times L^2(\Omega)$$

задача (1) для кожного $z_0 = (y_0 \; y_1) \in X$ має (можливо, не єдиний) розв'язок

$$z(\cdot) = y(\cdot) \; y_t(\cdot) \; \in C([0, +\infty); X), z(0) = z_0,$$

і всі розв'язки (1) породжують многозначний напівпотік (m-напівпотік)

$$G: R_+ \times X \mapsto 2^X,$$

$$G(t, z_0) = \{\, z(t) \mid z(\cdot) - \text{розв}'\text{язок (1)}, \;\; z(0) = z_0\}, \tag{4}$$

для якого в X існує глобальний атрактор.

Означення 1. *Нехай* G *– m-напівпотік, тобто*

$$\forall x \in X, \forall t, s \geq 0\ G(0,x) = x, G(t+s,x) \subseteq G(t, G(s,t)).$$

Компактна множина $\theta \subset$ X *називається глобальним атрактором* G, *якщо:*

1. $\theta \subset \mathrm{G}(\mathrm{t}, \theta)\ \forall \mathrm{t} \geq 0$;
2. *для будь-якої обмеженої множини* $\mathrm{B} \subset \mathrm{X}$

$$dist(G(t,B), \theta) \to 0, t \to \infty,$$

де тут і надалі $G(t,B) = \bigcup_{z \in B} G(t,z), dist(A,B) = sup_{z1 \in A} inf_{z2 \in B} \|z_1 - z_2\|_X$.

Збурена задача матиме такий вигляд

$$\{y_{tt} + y_t - \Delta y + f(y) = h(x) \cdot u(t), t > 0\ y|_{\partial\Omega} = 0\,, \qquad (5)$$

де $h \in L^2(\Omega), u \in L^\infty(0, +\infty)$ – вхідний (збурюючий) сигнал.

Позначимо

$$S_u(t,0,z_0) = \{\, z(t) \mid z(\cdot) - \text{розв'язок (5)},\ z(0) = z_0\}. \qquad (6)$$

Основним результатом роботи є встановлення властивості асимптотичного підсилення (asymptotic gain, AG) по відношенню до атрактора незбуреної ($u \equiv 0$) системи, тобто:

$$\exists \gamma \in K\ \forall z_0 \in X, \forall u \in U \subseteq L^\infty(0, +\infty):$$

$$dist(S_u(t,0,z_0), \theta) \leq (\gamma \|u\|_\infty),$$

де U – деяка трансляційно-інваріантна множина вхідних сигналів, К – клас неперервних, монотонно зростаючих функцій з $\gamma_0 = 0, \|u\|_\infty = esssup_{t>0} > |u(t)|$.

Список використаних джерел

1. Мельник В.С. Многозначная динамика нелинейных бесконечномерных систем. Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, 94, Киев, 1994, 12-17. (Препринт. НАН Украины, Ин-т киберн.: 94-17).

2. Dashkovskiy S., Mironchenko A. Input-to-state stability of infinite-dimensional control systems, *Mathematics of Control, Signals and Systems*. 2013. Vol. 25. Pp. 1-35.

3. Schmid J., Kapustyan O., Dashkovskiy S. Asymptotic gain results for attractors of semilinear systems, *Mathematical Control and Related Fields*, 2021.

4. Капустян О.В., Юсипів Т.В. Стійкість до збурень для атрактора дисипативної системи типу PDE-ODE, *Нелінійні коливання*. 2021. Vol. 24. Pp. 336-341.

УДК 535.442, 53.06

Роман Редько, кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший науковий співробітник, Державний університ телекомунікацій, Інституту фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна
Григорій Міленін, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна
Микола Заяць, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна
Світлана Редько, Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ПЛАНАРНОСТІ ПОВЕРХНІ ПЛІВОК AlN ДЛЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Анотація. Отримано плівки нітриду алюмінію вирощені методом високочастотного реактивного магнетронного розпилення алюмінієвої мішені на модернізованій промисловій установці „Катод 1М”. Поверхню зразків досліджено засобами оптичної та атомно-силової мікроскопії. Отримано, що поверхня плівки AlN містить мікропагорби висотою до 0,8 мкм, наявність яких створює інтерференційну картину на мікросвітлинах у місці їхнього розташування. Запропонована фізична інтерпретація утворення інтерференційної картини та спосіб використання такої методики для оцінки планарності плівок нітриду алюмінію.

Ключові слова: нітрид алюмінію, атомно-силова мікроскопія, інтерференція, магнетронне розпилення, відбраковка.

Abstract. By the method of high-frequency reactive magnetron sputtering of an aluminum target using the modernized industrial installation "Cathode 1M" aluminum nitride films were obtained. The surface of the samples was investigated

by of optical and atomic force microscopy. It was found that the surface of the AlN film contains microhills up to 0.8 μm in height, the presence of which creates an interference pattern on the microphotographs at their location. The physical interpretation of the interference formation and the method of such a technique to estimate the planarity of aluminum nitride films were proposed.

Key words: aluminum nitride, atomic-force microscopy, interference, magnetron sputtering, rejection.

Відомо, що корисні характеристики приладових структур багато в чому залежать від якості інтерфейсів на межі поділу відповідних шарів [1]. Сполуку AlN досить часто використовують як буферний проміжний шар для структур GaN/Si [2], які є одним із основних складових світлодіодних, високочастотних телекомунікаційних та силових комутаційних систем. Тому пошук способів виявлення відхилень від планарності поверхні є важливим завданням сучасної мікроелектроніки.

Плівки AlN були отримані методом високочастотного реактивного магнетронного розпилення алюмінієвої мішені в газовій суміші Ar і N_2 (відповідно 1:3.5) на модернізованій промисловій установці „Катод 1М”. В якості підкладки використовувався кремній електронного типу n-Si(111) з питомим опором (2÷3)·10-3 Ом·см (n = 2.5·1019 $см^{-3}$). Зразки для досліджень були товщиною ~1 мкм. Поверхню зразків досліджено засобами оптичної та атомно-силової мікроскопії. Вимірювання здійснені на базі оптичного мікроскопу Carl Zeiss NU-2E та скануючого зондового мікроскопу NanoScope IIIa Dimension 3000TM.

На рис. 1 представлені фото поверхні досліджуваного зразка AlN/Si товщиною ~1 мкм. Зображення на фото характеризуються чіткими кільця зеленого кольору, які чергуються з кільцями чорного кольору. Причому вони візуалізуються в конкретних місцях поверхні. На рисунку видно, що діаметр спостережуваних кілець варіюється в межах 5-10 мкм. Причому в залежності від товщини плівки AlN візуалізується різна кількість кілець: більша

кількість при меншій товщині плівки (5-6) і менша при більшій товщині (3-4). Крім того, при товщині плівки 3 мкм поверхнева густина кілець значно більша, їх розміри менші та ще й є чітко два їх типи: дуже маленькі, де інтерференції взагалі не спостерігається і трохи більші, не видно інтерференційні кільця.

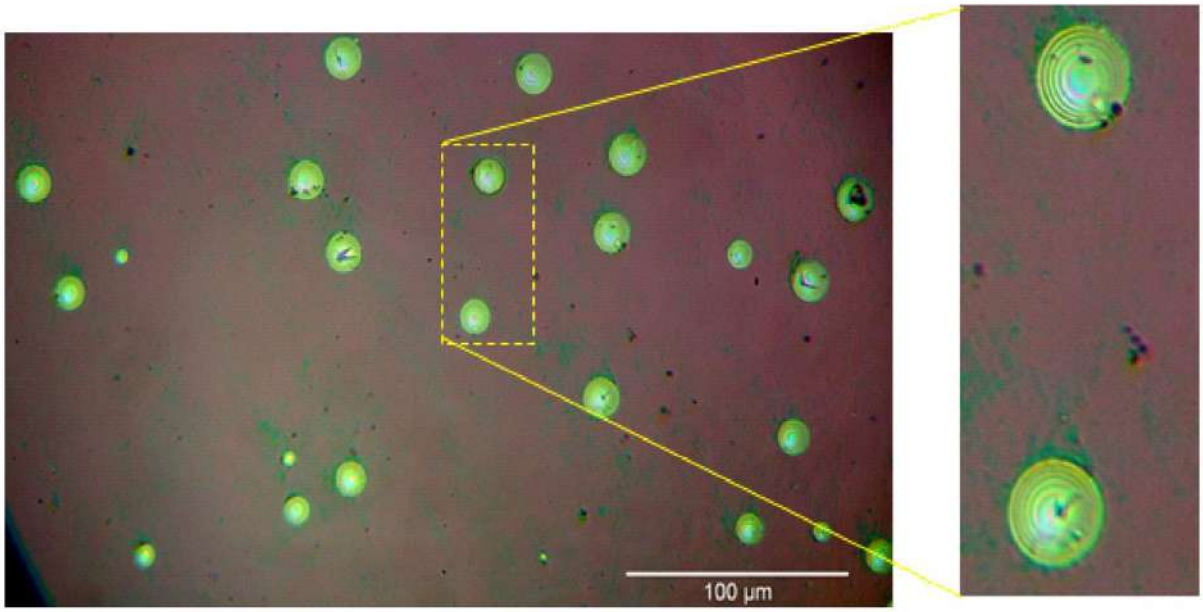


Рис. 1. Типова мікросвітлина поверхні зразка AlN/Si з товщиною ~1 мкм.

В класичному експерименті Ньютона інтерференційні кільця спостерігались у відбитому (пройденому) світлі з використанням системи прозора скляна пластинка/повітряний клин/оптична лінза. Причому інтерференція відбувається саме на повітряному клині. Першим очевидним припущенням було існування концептуально схожої системи і в нашому випадку. Очікувалося, що в місцях виникнення інтерференційних кілець ми маємо ямки сферично-подібної кривизни поверхні, зміна глибини якої і забезпечує відповідну оптичну різницю ходу променів для утворення інтерференційної картини. Але використання методики атомно-силової

мікроскопії показали дещо інші результати. Місця виникнення «кілець» виявились не ямками, а мікро-горбиками (острівцями). Причому це стосувалося як зразків групи А так і зразків групи В. Характерною ознакою даних острівців є також те, що в'язко-пружні властивості острівця не відрізняються від решти поверхні. Тобто дані острівці, очевидно, по хімічному складу є тою ж плівкою AlN. Природа їхнього утворення скоріш за все пов'язана з особливостями протікання термодинамічних процесів при вибраній методиці вирощування даних зразків. На користь даного твердження свідчить існування таких же острівців тільки дещо нижчих у зразках з більшою товщиною плівки (3 мкм) в порівнянні із зразками меншої товщиною плівки (1 мкм). Зробивши відповідні розрахунки, можна отримати формулу для радіуса світлого кільця:

$$r_k^{lig} = \frac{k\lambda}{0.288n}, \quad (1)$$

та темного:

$$r_k^{dark} = \frac{(k+0.5)\lambda}{0.288n} \quad (2)$$

де λ – довжина хвилі падаючого світла, k-порядок екстремума, n – абсолютний показник заломлення плівки AlN. Співставлення розрахованих та експериментальних даних дає відхилення для максимумів (мінімумів) таких порядків як 2, 3 (≈0.6-3.6%). У той час як для нижчих та вищих порядків маємо помітне зростання неспівпадання (≈4.5-5.9 %). Скоріш за все, така особливість пов'язана із відхиленням від сферичності кривизни поверхні мікропагорба. Така обставина є очевидною, оскільки кривизна контуру утвореного «пагорба» на поверхні не рівномірна і підпорядковується певним термодинамічним принципам. Але посередині між «верхівкою» пагорба та його «підніжжям» можна вважати, що зменшення товщини плівки відбувається лінійно. Кількість кілець, які спостерігаються на мікрофотографіях, в нашому випадку пов'язана із висотою горба – чим

більша кількість «кілець», тим більша висота. Контрольні виміри атомно-силової мікроскопії показали, що на одне візуалізоване «кільце» припадає 100 нм. Таким чином даний спосіб може бути використаний для відбраковки потенційно ненадійних структур із великим ступенем відхилення від планарності.

Список використаних джерел

1. Li Y., Tang C.W., Lau K.M. Comparison of the AlN and GaN crystalline quality on 2-inch silicon substrate via two growth methods. *Journal of Crystal Growth*. 2020. Vol. 535. P. 125545.
2. Sobczak K., Borysiuk J., Strąk P., Jakieła R., Koroński K., Kaminska A., Monroy E., Krukowski S. Detection of Si doping in the AlN/GaN MQW using Super X – EDS measurements. *Micron.* 2020. Vol. 134. P. 102864.

УДК 517.9

Зоя Халецька, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна

ЗВ'ЯЗОК МІЖ КОЛИВНІСТЮ РОЗВ'ЯЗКІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ТА ВІДПОВІДНИХ ЇМ РІЗНИЦЕВИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Анотація. Встановлено зв'язок між існуванням коливних розв'язків лінійних диференціальних рівнянь другого порядку та відповідних їм різницевих рівнянь.

Ключові слова: зміна знаку, крок рівняння, компактність, лінійність, амплітуда.

Abstract. The connection between the existence of oscillatory solutions of linear differential equations of the second order and their corresponding difference equations is established.

Key words: sign change, equation step, compactness, linearity, amplitude.

Дослідження присвячено вивченню зв'язку між коливністю на скінченних проміжках розв'язків диференціальних та відповідних їм різницевих рівнянь другого порядку. Тут встановлені умови при яких з коливності розв'язків різницевих рівнянь випливає коливність розв'язків відповідних диференціальних рівнянь і навпаки.

Розглядається лінійне диференціальне рівняння другого порядку

$$\ddot{x} + p(t)\dot{x} + q(t)x = 0 \qquad (1)$$

та відповідні йому різницеві рівняння

$$\Delta^2 x(t) + hp(t)\Delta x(t) + h^2 q(t)x(t) = 0 \qquad (2)$$

та

$$\Delta_k^2 x(t_0) + hp(t_0 + kh)\Delta_k x(t_0) + h^2 q(t_0 + kh)x(t_0 + kh) = 0. \qquad (3)$$

Тут $\Delta x(t) = x(t+h) - x(t)$, $\Delta^2 x(t) = \Delta(\Delta x(t)) = x(t+2h) - 2x(t+h) + x(t)$, $\Delta_k x(t_0) = = x(t_0 + (k+1)h) - x(t_0 + kh)$, $\Delta_k^2 x(t_0) = \Delta_k(\Delta_k x(t_0))$.

Позначимо через $x_k^h = x(t_0 + kh)$ – розв'язок рівняння (3) та $t_k = t_0 + kh$.

Рівняння (1), (2) і (3) еквівалентні відповідним системам

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y, \\ \frac{dy}{dt} = -p(t)y - q(t)x, \end{cases} \tag{4}$$

$$\begin{cases} x(t+h) = x(t) + hy(t), \\ y(t+h) = y(t) - h(p(t)y(t) + q(t)x(t)), \end{cases} \tag{5}$$

$$\begin{cases} x_{k+1}^h = x_k^h + hy_k^h, \\ y_{k+1}^h = y_k^h - h(p(t_0 + kh)y_k^h + q(t_0 + kh)x_k^h). \end{cases} \tag{6}$$

Означення 1. Розв'язки $x(t)$ і x_k^h систем (1) і (4) називаються відповідними, якщо $x(t_0) = x_0^h = x_0$, $x_0 \in D$.

Розв'язки системи (5) однозначно продовжуються вправо за допомогою початкових функцій $x = \varphi(t)$, $y = \psi(t)$, $t \in [0, h]$ з виконанням умови узгодженості

$$\begin{cases} \varphi(h) = \varphi(0) + h\psi(0), \\ \psi(h) = \psi(0) - h(p(0)\psi(0) + q(0)\varphi(0)). \end{cases} \tag{7}$$

Розв'язки ж системи (6) з початковими даними $x_0^h(t_0) = x_0$, $y_0^h(t_0) = y_0$ однозначно продовжуються вправо.

Означення 2. Скажемо, що розв'язок x_k^h рівняння (3) має в точці t_k зміну знаку, якщо виконується одна з умов:

1) $x_k^h x_{k+1}^h < 0$ або

2) $x_k^h = 0$, $x_{k-1}^h x_{k+1}^h < 0$.

Означення 3. Якщо на деякому інтервалі розв'язок x_k^h рівняння (3) має не менше двох змін знаків, то його будемо називати коливним на цьому інтервалі.

Мають місце теореми.

Теорема 1. Нехай в рівнянні (1) функції p і q задовольняють умову Ліпшиця на $[0, a]$.

Тоді існує таке $h_0 > 0$, що при всіх $0 < h \leq h_0$ справедливе твердження:

якщо $x(t)$ розв'язок рівняння (1) з початковими даними в точці $t_0 \in [0, h]$, який має на інтервалі $[t_0, a)$ принаймі три нулі, то відповідний йому розв'язок різницевого рівняння (3) коливний на $[t_0, a]$.

Теорема 2. Нехай в рівнянні (2) функції p і q задовольняють умову Ліпшиця на $[0, a]$.

Тоді існує таке $h_0 > 0$, що при всіх $0 < h \leq h_0$ справедливе твердження:

кожен розв'язок системи (5) з початковими функціями $\varphi, \psi \in C[0, h]$, які задовольняють умову (7), має коливну на $(0, a)$ першу компоненту, якщо існує таке число $t_0 \in [0, h]$, що розв'язок рівняння (1) з початковими даними

$$x(t_0) = \varphi(t_0), \dot{x}(t_0) = \psi(t_0)$$

має на інтервалі (t_0, a) принаймі три нулі.

Досліджено також умови коливності розв'язків лінійних диференціальних рівнянь другого порядку, якщо розв'язки їх різницевих аналогів є коливними.

Розглядається лінійне диференціальне рівняння другого порядку

$$\ddot{x} + p(t)x = 0. \tag{8}$$

Вважаємо, що функція $p(t)$ задовольняє наступні умови:

1) $p(t) \geq 0, t \in [0, a]$; (9)

2) $p(t)$ задовольняє умову Ліпшиця на $[0, a]$. (10)

Разом з рівнянням (8) розглянемо відповідне йому різницеве рівняння

$$\Delta_k^2 x + h^2 p(kh)x(kh) = 0. \tag{11}$$

Тут $h > 0$ – крок різницевого рівняння, $\Delta_k x = x((k+1)h) - x(kh)$, $\Delta_k^2 x = \Delta_k(\Delta_k x)$, $k = 0,1,2,\ldots$

Має місце теорема.

Теорема 3. Нехай функція $p(t)$ задовольняє умови (9) і (10).

Тоді існує таке $h_0 > 0$, що при всіх $0 < h \le h_0$ справедливе твердження:

якщо розв'язок рівняння (11) x_k^h має на відрізку $[0, a]$ принаймі три зміни знаку, то відповідний йому розв'язок диференціального рівняння (8) коливний на $[0, a]$.

Вивчено також питання коливності слабко нелінійних рівнянь. А саме, розглядається нелінійне диференціальне рівняння:

$$\ddot{x} + p(t)x + \varepsilon f(t, x, \dot{x}) = 0, \qquad (12)$$

де $\varepsilon > 0$ – малий параметр, $t \in [0, a]$.

Відносно функцій $f(t, x, y)$ та $p(t)$ будемо вважати, що при $x \in R^1$, $y \in R^1$, $t \in [0, a]$:

1) $f(t, x, y)$ неперервна за сукупністю змінних;

2) $f(t, x, y)$ має лінійний ріст за x і y, тобто існує $N > 0$ така, що виконується нерівність

$$|f(t, x, y)| \le N(1 + |x| + |y|);$$

3) $p(t) \ge 0$;

4) $p(t)$ задовольняє умову Ліпшиця на $[0, a]$.

Рівняння (12) розглядається за початкових даних $x(0) = x_0$, $y(0) = y_0$, які належать компакту $(x_0, y_0) \in K$, що не містить точку (0,0).

При $\varepsilon = 0$ рівняння (12) перетворюється до вигляду

$$\ddot{x} + p(t)x = 0. \qquad (13)$$

Відповідне для (13) різницеве рівняння має вигляд

$$\Delta_k^2 x + h^2 p(kh)x(kh) = 0, \qquad (14)$$

де $\Delta_k x = x((k+1)h) - x(kh)$, $\Delta_k^2 x = \Delta_k(\Delta_k x)$, $k = 0,1,2,\ldots$, $h \ge 0$ – крок різницевого рівняння.

Відповідні до рівнянь (13) і (14) системи запишемо у вигляді

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y, \\ \frac{dy}{dt} = -p(t)x, \end{cases} \tag{15}$$

та

$$\begin{cases} x_{k+1}^h = x_k^h + hy_k^h, \\ y_{k+1}^h = y_k^h - hp(kh)x_k^h, \end{cases} \tag{16}$$

де $x_0^h = x_0, y_0^h = y_0, x(0) = x_0, y(0) = y_0$.

Поряд із системою (16) розглянемо і нелінійну систему

$$\begin{cases} x_{k+1}^h = x_k^h + hy_k^h, \\ y_{k+1}^h = y_k^h - hp(kh)x_k^h - \varepsilon hf(kh, x_k^h, y_k^h). \end{cases} \tag{17}$$

Мають місце теореми.

Теорема 4. Якщо $f(t,x,y)$ та $p(t)$ задовольняють умови 1)–4), то існують такі $\varepsilon_0 > 0$ і $h_0 > 0$, що для довільного $0 < \varepsilon < \varepsilon_0$ і довільного $0 < h < h_0$ справедливе твердження:

якщо перша компонента розв'язку системи (16) має на інтервалі $[0, a]$ принаймі чотири зміни знаку, то відповідний розв'язок рівняння (12) коливний на $[0, a]$.

Теорема 5. Якщо $f(t,x,y)$ та $p(t)$ задовольняють умови 1)–4), то існують такі $\varepsilon_0 > 0$ і $h_0 > 0$, що для довільного $0 < \varepsilon < \varepsilon_0$, і довільного $0 < h < h_0$ справедливе твердження:

якщо лінійне диференціальне рівняння (13) має принаймі чотири нулі на $[0, a]$, то відповідний розв'язок системи нелінійних різницевих рівнянь (15) має коливну на $[0, a]$ першу компоненту.

УДК 517.51

Оксана Федуник-Яремчук, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна
Світлана Гембарська, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

НАБЛИЖЕННЯ КЛАСІВ ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ ІЗ ЗАДАНОЮ МАЖОРАНТОЮ МІШАНИХ МОДУЛІВ НЕПЕРЕРВНОСТІ

Анотація. Одержано точні за порядком оцінки наближення класів $B^{\Omega}_{p,\theta}$ періодичних функцій багатьох змінних у просторі L_q, $1 \le p < q < \infty$, за допомогою операторів ортогонального проектування.

Ключові слова: ортопроекційний поперечник, мішаний модуль неперервності, лінійний оператор.

Abstract. We obtain exact order estimates of approximation of classes $B^{\Omega}_{p,\theta}$ of periodic functions of several variables in the space L_q, $1 \le p < q < \infty$, by using operators of orthogonal projection.

Key words: orthoprojective width, mixed modulus of continuity, linear operator.

Нехай $\mathbb{R}^d, d \ge 1, -$ $d-$вимірний простір з елементами

$$x = (x_1, \dots, x_d), (x, y) = x_1 y_1 + \dots + \dots x_d y_d,$$

$L_p(\mathbb{T}^d)$, $1 \le p < \infty, -$ простір $2\pi -$ періодичних по кожній змінній і сумовних у степені p на кубі $\mathbb{T}^d = \prod_{j=1}^{d}[0,2\pi)$ функцій $f(x) = f(x_1, \dots, x_d)$, в якому норма визначається таким чином

$$\|f\|_{L_p(\mathbb{T}^d)} = \|f\|_p = \left((2\pi)^{-d} \int_{\mathbb{T}^d} |f(x)|^p dx\right)^{\frac{1}{p}}.$$

Відповідно, $L_\infty(\mathbb{T}^d)-$ простір $2\pi-$ періодичних по кожній змінній суттєво обмежених функцій $f(x_1,\dots,x_d)$ з нормою

$$\|f\|_{L_p(\mathbb{T}^d)} = \|f\|_p = \operatorname*{ess\,sup}_{x\in\mathbb{T}^d}|f(x)|.$$

Вважатимемо, що для функцій $f\in L_p(\mathbb{T}^d)$ виконується додаткова умова

$$\int_0^{2\pi} f(x)dx_j = 0,\ j=\overline{1,d}.$$

Для $f\in L_p(\mathbb{T}^d),\ 1\le p\le\infty,\ t=(t_1,\dots,t_d),\ t_j\ge 0,\ j=\overline{1,d},$ розглянемо мішаний модуль неперервності порядку l

$$\Omega_l(f,t)_p = \sup_{\substack{|h_j|\le t_j\\ j=\overline{1,d}}} \left\|\Delta_h^l f(\cdot)\right\|_p,$$

де $l\in\mathbb{N},\ \Delta_h^l f(x)=\Delta_{h_d}^l\left(\dots\left(\Delta_{h_1}^l f(x)\right)\right)-$ мішана різниця порядку l з векторним кроком $h=(h_1,\dots,h_d)$, а різниця $l-$ го порядку з кроком h_j за змінною x_j визначається наступним чином

$$\Delta_{h_j}^l f(x) = \sum_{n=0}^{l}(-1)^{l-n}C_l^n f\left(x_1,\dots,x_{j-1},x_j+nh_j,x_{j+1},\dots,x_d\right).$$

Нехай $\Omega(t)=\Omega(t_1,\dots,t_d)-$ задана функція типу мішаного модуля неперервності порядку l, яка задовольняє такі умови:

1) $\Omega(t)>0, t_j>0, j=\overline{1,d};\ \Omega(t)=0,\ \prod_{j=1}^d t_j=0$;

2) $\Omega(t)$ не спадає по кожній змінній;

3) $\Omega(m_1t_1,\dots,m_dt_d)\le\left(\prod_{j=1}^d m_j\right)^l\Omega(t),\ m_j\in\mathbb{N},\ j=\overline{1,d}$;

4) $\Omega(t)$ неперервна при $t_j\ge 0,\ j=\overline{1,d}$.

Будемо вважати, що $\Omega(t)$ задовольняє також умови (S) і (S_l), які називають умовами Барі – Стєчкіна [1]. Це означає наступне.

Функція однієї змінної $\varphi(\tau) \geq 0$ задовольняє умову (S), якщо $\frac{\varphi(\tau)}{\tau^{\alpha}}$ майже зростає при деякому $\alpha > 0$, тобто існує така незалежна від τ_1 і τ_2 стала $C_1 > 0$, що

$$\frac{\varphi(\tau_1)}{{\tau_1}^{\alpha}} \leq C_1 \frac{\varphi(\tau_2)}{{\tau_2}^{\alpha}}, \qquad 0 < \tau_1 \leq \tau_2 \leq 1.$$

Функція $\varphi(\tau) \geq 0$ задовольняє умову (S_l), якщо $\frac{\varphi(\tau)}{\tau^{\gamma}}$ майже спадає при деякому $0 < \gamma < l$, тобто існує така незалежна від τ_1 і τ_2стала $C_2 > 0$, що

$$\frac{\varphi(\tau_1)}{{\tau_1}^{\gamma}} \geq C_2 \frac{\varphi(\tau_2)}{{\tau_2}^{\gamma}}, \qquad 0 < \tau_1 \leq \tau_2 \leq 1.$$

Будемо говорити, що $\Omega(t)$ задовольняє умови (S) і (S_l), якщо $\Omega(t)$ задовольняє ці умови по кожній змінній t_j при фіксованих $t_i,\ i \neq j$.

Нехай $1 \leq p \leq \infty,\ 1 \leq \theta \leq \infty$, а $\Omega(t) -$ задана функція типу мішаного модуля неперервності порядку l. Тоді класи $B^{\Omega}_{p,\theta}$ означаються таким чином [2]:

$$B^{\Omega}_{p,\theta} = \left\{ f \in L_p(\mathbb{T}^d) : \|f\|_{B^{\Omega}_{p,\theta}} \leq 1 \right\},$$

де $$\|f\|_{B^{\Omega}_{p,\theta}} = \left\{ \int_{\mathbb{T}^d} \frac{\Omega_l(f,t)_p}{\Omega(t)} \prod_{j=1}^{d} \frac{dt_j}{t_j} \right\}^{\frac{1}{\theta}},\ 1 \leq \theta < \infty,$$

$$\|f\|_{B^{\Omega}_{p,\infty}} = \sup_{t>0} \frac{\Omega_l(f,t)_p}{\Omega(t)},$$

(запис $t > 0$ для $t = (t_1, \dots, t_d)$ рівносильний $t_j > 0,\ j = \overline{1,d}$).

Зазначимо, що при $\theta = \infty$ класи $B^{\Omega}_{p,\theta}$ співпадають з класами H^{Ω}_{p}, які були розглянуті М. М. Пустовойтовим в [3]. Зауважимо також, що у випадку, коли $\Omega(t) = \prod_{j=1}^{d} t_j^{r_j}, 0 < r_j < l$, класи $B^{\Omega}_{p,\theta}$ є аналогами відомих класів Бєсова $B^{r}_{p,\theta},\ 1 \leq \theta < \infty$, та Нікольського $B^{r}_{p,\infty} = H^{r}_{p}$.

Будемо досліджувати класи $B^{\Omega}_{p,\theta}$, які визначаються функцією $\Omega(t)$ виду:

$$\Omega(t) = \Omega(t_1, \dots, t_d) = \begin{cases} \prod_{j=1}^{d} \dfrac{t_j^r}{\left(\log \dfrac{1}{t_j}\right)_+^{b_j}}, & t_j > 0, \qquad j = \overline{1,d}\,, \\ 0, \qquad \prod_{j=1}^{d} t_j = 0\,, \end{cases} \tag{1}$$

де розглядаються логарифми за основою 2, і $\left(\log \frac{1}{t_j}\right)_+ = \max\left\{1, \log \frac{1}{t_j}\right\}$.

Вважаємо також, що $0 < r < l,\ b_j \in \mathbb{R}$. Це означає, що для функції $\Omega(t)$ виду (1) виконуються властивості 1 – 4 та умови Барі − Стєчкіна (S) і (S_l).

В роботі встановлено точні за порядком оцінки ортопроекційних поперечників класів $B_{p,\theta}^{\Omega}$ у просторі $L_q,\ 1 \le p < q < \infty$. Зазначимо, що поняття ортопроекційного поперечника ввів В.М. Темляков.

Нехай $\{u_i\}_{i=1}^{M} -$ ортонормована в просторі $L_2(\mathbb{T}^d)$ система функцій $u_i \in L_\infty(\mathbb{T}^d)$. Кожній функції $f \in L_q(\mathbb{T}^d),\ 1 \le q \le \infty,$ поставимо у відповідність ортогональну проекцію функції f на підпростір, породжений системою функцій $\{u_i\}_{i=1}^{M}$, тобто $\sum_{i=1}^{M}(f, u_i)u_i$. Тоді для функціонального класу $F \subset L_q(\mathbb{T}^d)$ величина

$$d_M^{\perp}(F, L_q) = \inf_{\{u_i\}_{i=1}^{M}} \sup_{f \in F} \left\| f - \sum_{i=1}^{M} (f, u_i)u_i \right\|_q$$

називається ортопроекційним поперечником цього класу у просторі $L_q(\mathbb{T}^d)$.

Означимо порядкові співвідношення, які будемо використовувати далі. Для додатних функцій $\mu_1(N)$ та $\mu_2(N)$ запис $\mu_1(N) \ll \mu_2(N)$ означає, що існує стала $C > 0$ така, що $\forall N \in \mathbb{N}$ виконується нерівність $\mu_1(N) \le C\mu_2(N)$. Співвідношення $\mu_1(N) \asymp \mu_2(N)$ рівносильне тому, що виконуються порядкові нерівності $\mu_1(N) \ll \mu_2(N)$ та $\mu_1(N) \gg \mu_2(N)$. Зауважимо, що всі сталі $C_i,\ i = 1,2, \dots$, які є в роботі, можуть залежати тільки від параметрів, що

входять в означення класу, метрики, в якій вимірюється похибка наближення, та розмірності d простору $\mathbb{R}^d$.

Перейдемо до одержаних результатів. Спочатку розглянемо випадок $b_1 \le \cdots \le b_d < r$.

Теорема 1. *Нехай* $1 \le p < q < \infty,\ 1 \le \theta \le q,\ а\ \Omega(t) -$ *функція виду* (1). *Тоді при* $\frac{1}{p} - \frac{1}{q} < r < l, b_1 \le \cdots \le b_d < \frac{r}{\frac{q}{p}-1}$, *має місце співвідношення*

$$d_M^{\perp}\left(B_{p,\theta}^{\Omega}, L_q\right) \asymp M^{-r+\frac{1}{p}-\frac{1}{q}} (\log M)^{-b_1-\cdots-b_d+(d-1)\left(r-\frac{1}{p}+\frac{1}{q}\right)}.$$

Розглянемо тепер випадок $r \le b_1 \le \cdots \le b_d,\ b_2 > r$.

Теорема 2. *Нехай* $1 \le p < q < \infty$, $1 \le \theta \le q$, *а* $\Omega(t) -$ *функція виду* (1). *Тоді при* $\frac{1}{p} - \frac{1}{q} < r < l, b_2 > \frac{r}{\frac{q}{p}-1}$, *має місце співвідношення*

$$d_M^{\perp}\left(B_{p,\theta}^{\Omega}, L_q\right) \asymp M^{-r+\frac{1}{p}-\frac{1}{q}} (\log M)^{-b_1}.$$

Зауваження. Аналоги теорем 1 і 2 для класів $H_p^{\Omega} \equiv B_{p,\infty}^{\Omega}$ встановлені М. М. Пустовойтовим [3], причому при виконанні умов теореми 2 виконується співвідношення $d_M^{\perp}\left(B_{p,\theta}^{\Omega}, L_q\right) \asymp d_M^{\perp}\left(H_p^{\Omega}, L_q\right)$.

Зазначимо також, що порядкові оцінки величин $d_M^{\perp}\left(B_{p,\theta}^{\Omega}, L_q\right)$, одержані в теоремах 1 та 2, не залежать від параметра θ.

Список використаних джерел

1. Yongsheng S., Heping W. Representation and approximation of multivariate periodic functions with bounded mixed moduli of smoothness. *Тр. мат. ин-та им. В. А. Стеклова*. 1997. Т. 219. С.356−377.

2. Бари Н. К, Стечкин С. Б. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций. *Тр. Моск. мат. о-ва*. 1956. Т. 5. С.483−522.

3. Пустовойтов Н. Н. Ортопоперечники классов многомерных периодических функций, мажоранта смешанных модулей непрерывности которых содержит как степенные, так и логарифмические множители. *Anal. Math*. 2008. Т. 34. С.187−224.

УДК 004.91

Тетяна Гришанович, кандидат фізико-математичних наук,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

АЛГОРИТМ ГЕНЕРУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ФОРМУЛ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИПАДКОВОГО БІНАРНОГО ДЕРЕВА

Анотація. Дослідження присвячено питанню генерування математичних формул як окремого виду тексту, розглянуто специфіку генерування саме таких текстів. У роботі описано алгоритм генерування математичних формул з використанням структури даних “бінарне дерево”.

Ключові слова: бінарне дерево, обхід дерева, алгоритм, генерування формули, генерування тексту, математична формула.

Abstract. The research is devoted to the issue of generating mathematical formulas as a separate type of text, the specifics of generating such texts are considered. The paper describes the algorithm for generating mathematical formulas using the "binary tree" data structure.

Key words: binary tree, binary tree traversal, algorithm, formula generation, text generation, mathematical formula.

Генерування тексту широко застосовується в різних сферах людської діяльності. Під генератором тексту будемо розуміти програму, яка генерує текст.

Генератори тексту можна умовно розділити на дві категорії:

- програми, що генерують текст послідовно, елемент за елементом. В якості елементу може виступати буква або слово;
- програми, що використовують в якості елементів фрагменти речень. Ці фрагменти складаються з одного або більше слів і розділяються пробілами.

Загальна і повна схема генерування без деталізації процесів складається з трьох основних блоків [2]:

1. Планування змісту тексту.

2. Мікропланування.

3. Реалізація на природній мові.

Є декілька типів генераторів тексту, але через складність семантики природної мови створити програму, яка буде генерувати логічно обдуманий текст досить важко. Тому на практиці найбільш поширеними та використовуваними є генератори тексту, які працюють за принципом синонімізації. Такий тип генераторів тексту дозволяє зробити з одного унікального тексту декілька інших, шляхом заміни слів синонімами або схожим за значенням текстом.

Є два типи генераторів, що працюють за принципом синонімізації:

Генератори тексту із вбудованою базою слів-синонімів — програма випадковим чином замінює слова синонімами.

Генератори тексту із використанням шаблону — перед тим як здійснити генерацію тексту, спочатку необхідно підготувати невеликий шаблон тексту або статті, де для кожного слова використовуються набір фраз і словосполучень. Саме для генераторів, які здійснюють генерування тексту шляхом заміни слів-синонімів, використовують алгоритм обходу бінарного дерева.

Бінарне дерево – це структура даних, кожен елемент якої, окрім самих даних, містить покажчики на два наступних елементи структури. Один з цих наступних елементів умовно називається лівим, а інший – правим. Лівий нащадок повинен бути більшим, а правий – меншим або дорівнювати попередникові.

По суті алгоритм генерування тексту за допомогою випадкового бінарного дерева – це обхід цього дерева.

При послідовному методі доступу до елементів дерева порядок проходження дерева наступний: спочатку розглядається самий лівий відносно кореня елемент, потім – його батьківський вузол, потім – правий

елемент даної ланки, потім переходять до елемента попереднього рівня, що є батьківським по відношенню до дочірнього вузла даної ланки і т. д. Вверх до кореня, а потім від кореня вниз до самого правого елемента.

При низхідному проходженні дерева порядок обходу елементів зверху-вниз та зліва-направо. Тобто спочатку проходиться корінь, потім – його лівий елемент, а потім – правий і т.д.

При висхідному проходженні порядок проходження зліва-направо та знизу-вверх. Тобто спочатку проходиться лівий вузол найнижчої ланки, потім правий вузол цієї ланки, а потім їх батьківський вузол і т.д.

Наше завдання полягає у наступному: розробити алгоритм, який генеруватиме математичну формулу за введеними символами операцій, заданою кількістю змінних, кількість операцій та кількість математичних формул, яку потрібно генерувати.

Для генерування математичного тексту в алгоритмі було описано клас TreeNode, що описує вершину бінарного дерева. Екземпляр цього класу містить поля parent і childs, для збереження батьківської вершини та вершин нащадків, відповідно.

Для роботи з класом було створено методи, що дозволяють здійснювати базові операції над вершиною, такі як: вставка та вилучення дочірніх вершин, зміна батьківської вершини та інші. Клас TreeNode було оптимізовано відповідно до потреб поставленої задачі, тому вона містить додаткові поля, такі як isFunction та operation. Їх призначення наведено у коментарях коду нижче:

```
class TreeNode {
private:
    bool isFunction; // Поле повертає 1, якщо значенням вершини є функція.
    string value, operation; // Змінна operation призначена для збереження
```

даних про операцію. Дане поле порожнє, якщо існує значення у вершині.

```
    TreeNode *parent; // Посилання на батьківський елемент.
      list<TreeNode*> childs; // Список дочірніх вершин.
    public:
      TreeNode() { parent = this; }
      TreeNode(string _value, string _operation = "", bool _function = false) :
TreeNode() {
        value = _value;
        operation = _operation;
        isFunction = _function;
      }
       TreeNode& insert(TreeNode *node) { // Метод вставки вершини у
список дочірніх вершин.
        node->setParent(this);
        childs.push_back(node);
          if(childs.size() > 2)
           childs.pop_front();
         return *node;
      }
      TreeNode& insert(TreeNode *first, TreeNode *second) {
        insert(first); insert(second);
          return *first;
      }
      void setParent(TreeNode *_parent) { parent = _parent; } // Метод зміни
батьківського елементу.
      TreeNode& getParent() { return *parent; }
       TreeNode& getFChild() { return *childs.front(); }
      TreeNode& getLChild() { return *childs.back(); }
```

```
const string stringify() const { // Метод для трансформації дерева у рядок.
    string result = value;
    if(isFunction) //Якщо дана вершина містить функцію у значенні – огорнути дужками дочірні елементи.
    result += "(";
    for(list<TreeNode*>::const_iterator it = childs.begin(); it != childs.end(); it++)
    result += (it == childs.begin() ? "" : " " + operation + " ") + (*it)->stringify();
    if(isFunction)
    result += ")";
    return result;
  }  // Перевизначення потоку виводу класу.
  friend ostream& operator<<(ostream& os, const TreeNode& tree) {
    os << tree.stringify();
    return os;
  }
};
```

Для безпосередньої генерації виразів, було створено функцію generator(). Функція приймає 4 аргументи: вектори змінних, операцій та функцій, а також кількість операцій у згенерованому виразі:

```
TreeNode* generator(vector<string> variables, vector<string> operations, vector<string> functions, int countOperations) {
  vector<TreeNode*> _vars; // Створити вектор вершин змінних.
  for(int i = 0; i < countOperations + 1; i++) {
    string currentVars = variables.at((i + rand() * 10) % variables.size());// Випадковим чином вибрати одну з переданих операцій.
```

```
            _vars.push_back(new TreeNode(currentVars)); // Помістити у вектор.
        }
        vector<TreeNode*> _func; // Створити вектор вершин функцій.
        for(int i = 0; i < countOperations; i++) {
            string currentFunc = functions.at(rand() % functions.size()); // Вибрати випадкову функцію.
            string currentOp = operations.at(rand() % operations.size()); // Вибрати довільну операцію.
            TreeNode *currentVars = _vars.at(rand() % _vars.size());// Вибрати довільну операцію з вибраних вище.
            TreeNode *current = new TreeNode(currentFunc, currentOp, true); // Створити вершину функції.
             // insert left node -> always variable
            current->insert(currentVars); // Помістити у функцію змінну.
            // Вставити правий операнд у функцію. Лівий операнд завжди є функція. Якщо кількість доступних операцій рівна 1, тоді вставити другий операнд – змінну.
            if(i == countOperations - 1) { //if last
                TreeNode *currentVars2 = _vars.at((rand() + 1) % _vars.size());
                current->insert(currentVars2);
            }
            _func.push_back(current); // Зберегти поточну функцію у вектор
        // Якщо ітерація не є першою, то з'єднати вершину з батьківською
            if(i > 0) _func.at(i - 1)->insert(current);
        }
        return _func.front();
    }
```

Список використаних джерел

1. Бублик В. В. Об’єктно-орієнтоване програмування. Київ : ІТ-кн., 2015. 622 с.

2. Генерування математичних завдань засобами Web-СКМ SAGE / С. О. Семеріков та ін. *FOSS Lviv 2015* : матеріали Міжнар. науково-практ. конференції, м. Львів, 23 квіт. 2015 р. С. 74–76.

УДК 303.732.4

Вікторія Леонтьєва, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Наталія Кондрат'єва, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Артем Єременко, аспірант,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Карина Мажай, аспірант,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВЕЛИКИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ВПОРЯДКОВАНИХ ЗА ЧАСОМ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСІВ ДОВІЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПРИРОДИ

Анотація. Дослідження присвячено питанню автоматизації процесу аналізу та прогнозування великих послідовностей впорядкованих за часом основних характеристик процесів довільної фізичної природи, здійснюваних за використанням статистичних та економетричних підходів.

Ключові слова: системний аналіз, прогнозування, адаптація, експоненціальне згладжування, параметр згладжування, точність прогнозування.

Abstract. The research refers to the issue of automating the process of analyzing and predicting large sequences of time-ordered main characteristics of processes of arbitrary physical nature, which are carried out using statistical and econometric approaches.

Key words: system analysis, forecasting, adaptation, exponential smoothing, smoothing parameter, forecasting accuracy.

При дослідженні багатьох процесів (об'єктів, явищ, систем) різної фізичної природи досить часто виникає необхідність отримання прогнозованих значень великих послідовностей впорядкованих за часом основних характеристик досліджуваних процесів із можливістю застосування

постійної адаптації (пристосування) отримуваних результатів до постійно змінюваної вихідної інформації та умов їх існування у навколишній дійсності із метою вироблення оперативної реакції використовуваної моделі або моделюючого алгоритму до зміни початкових умов функціонування досліджуваного процесу, збільшення чутливості отримуваних прогнозів за основними характеристиками процесу, а, отже, підвищення точності прогнозних даних, здійснюване за рахунок самокоригувальних операцій та реалізації принципу зворотного зв'язку у використовуваному математичному інструментарії. У зв'язку із значним обсягом використовуваних у здійснюваних за вказаним принципом вихідних послідовностей даних, актуальною стає проблема автоматизації процесу зазначеної адаптації, розв'язання якої дозволить знизити трудомісткість дослідження, яка збільшується з ростом довжини послідовностей аналізовуваних даних і кількості здійснюваних в процесі обчислень, скоротити обсяги використовуваних ресурсів та затребуваного часу для проведення досліджень, подальших обчислень та оброблення отримуваних результатів за аналізовуваними послідовностями даних. В рамках зазначеної проблематики робота присвячена алгоритмізації й подальшій автоматизації процесів аналізу та побудови прогнозів великих послідовностей впорядкованих за часом основних характеристик досліджуваних процесів шляхом використання методики застосування статистичних підходів (для перевірки та встановлення окремих властивостей вихідних даних, оцінювання точності та якості використовуваних моделей та отримуваних за ними прогнозних даних) та економетричних підходів (для кількісного опису, аналізу, моделювання, прогнозування певних характеристик процесів та явищ, а також прийняття обґрунтованих рішень), в тому числі й методики застосування адаптивних методів прогнозування, здатних будувати самокориговані моделі, які мають можливість врахування як результатів прогнозу, зробленого на попередньому

кроці, так і різної інформаційної цінності членів досліджуваної послідовності.

Перш ніж перейти безпосередньо до питання автоматизації досліджуваного процесу, зупинимось на характеристиці об'єкту дослідження, основних передумовах та вимогах до нього, що висуваються в процесі здійснюваного дослідження, а також на теоретичних положеннях використовуваного математичного інструментарію прогнозування, здатного оперативно реагувати на умови, що змінюються, та на цій основі дати на найближчу перспективу точніші прогнози.

В якості об'єкта дослідження в роботі обрано послідовність розташованих у хронологічному порядку значень $y(t_1), y(t_2), \dots, y(t_n)$ окремо обраної аналізованої основної характеристики $Y(t)$ досліджуваного процесу (об'єкта, явища) довільної фізичної природи [1, 2]. Вважатимемо, що для такої послідовності (ряду) даних виконуються наступні вимоги: відсутність аномальних спостережень (викликаних технічними помилками I роду або систематичними помилками II роду), які не відповідають потенційним можливостям досліджуваного процесу та які, залишаючись у якості рівнів ряду, формально проявляються несподіваними стрибками із подальшим поступовим встановленням попередніх рівнів та можуть сильно викривити результати досліджень або зовсім унеможливити їх проведення [1, 3]; наявність повної інформації про досліджувану послідовність впорядкованої за часом основної характеристики процесу – достатня для прогнозування довжина ряду та відсутність пропущених спостережень. У разі виконання зазначених вимог аналізовуваний ряд за досліджуваною основною характеристикою процесу може бути використаний для побудови самокоригуючої моделі прогнозу із застосуванням методики використання існуючих адаптивних методів прогнозування. В даній роботі, виходячи з головної з окреслених цілей дослідження щодо підвищення точності

отримуваних прогнозних даних за самокоригуючою моделлю, обрано метод експоненціального згладжування Р. Г. Брауна [2-4], який саме й використовує в процедурі своєї реалізації певний механізм пристосування до нових умов та сутність якого полягає в згладжуванні динамічного ряду за допомогою зваженої рухомої середньої, що підпорядковується експоненціальному закону розподілу, причому вага кожного спостереження при здійсненні процесу згладжування зменшується в міру його віддалення від моменту, для якого визначається згладжене значення, тобто від кінця ряду. Крім того, для розв'язання поставленої в роботі задачі, за умови наявності детермінованої та випадкової складових в об'єкті дослідження, досить доречною є й властива такому методу особливість використання процедури згладжування для зменшення впливу випадкового компонента (випадкових коливань) у досліджуваних рядах, за рахунок чого виявляється можливість отримувати більш «чисті» значення, які складаються лише з детермінованих компонентів.

Для розв'язання поставленої задачі аналізу й подальшого прогнозування в роботі проведено системний аналіз та складено функціональну модель з розкладанням до другого рівня деталізації. За результатами проведеного системного аналізу досліджуваного процесу здійснено постановку задачі в цілому та проведено розбиття її на підзадачі, встановлено суттєві вхідні та вихідні характеристики об'єкта дослідження, отримано основні обмеження на припустимі межі змін значень аналізовуваних характеристик з встановленням їх вагомості при здійсненні подальшого аналізу. З урахуванням цього виокремлено задачу прогнозування основних характеристик досліджуваного процесу, розв'язання якої методом експоненціального згладжування дозволило отримати результати, що за якісними та кількісними критеріями точності виявились достатньо високими. Отримувана модель досліджуваної характеристики процесу в результаті

використання застосовуваного підходу до розв'язання поставленої задачі прогнозування перевірялася на її адекватність реальному явищу за методом «прогноз екс-пост», а також шляхом дослідження випадковості залишкової компоненти $\varepsilon_t = y_t - \tilde{Y}_t$ ряду за критерієм піків, незалежності її рівнів ряду за d – критерієм Дарбіна-Уотсона та за коефіцієнтом автокореляції першого порядку, нормальності розподілу компоненти ε_t за *RS*-критерієм [3].

Із урахуванням приведення до виконання всіх вищезазначених вимог до об'єкту дослідження та до використовуваного математичного апарату, на основі проведеного системного аналізу досліджуваного процесу складено алгоритм послідовних дій здійснювання процедури аналізу, побудови та оцінювання прогнозів великих послідовностей впорядкованих за часом основних характеристик досліджуваних процесів, за яким в роботі мовою програмування phyton здійснено програмну реалізацію необхідних обчислень та розроблено програмний продукт, що дозволив провести автоматизацію зазначеного процесу попереднього аналізу вихідного об'єкта зі встановленням його особливостей з позиції виконання зазначених у роботі основних обмежень (у разі виявлення окремих невідповідностей – застосування в тому числі математичного інструментарію їх усунення), подальшої побудови прогнозів досліджуваних послідовностей даних із використанням методики застосування адаптивного методу прогнозування експоненціального згладжування, здатного будувати самокориговані моделі, перевірки адекватності використовуваної моделі прогнозування, візуалізації отриманих залежностей, оцінювання точності отриманих результатів, а також їх остаточної інтерпретації. Основною ідеєю впровадження зазначеного методу при цьому стала оцінка побудови прогнозів з точки зору його формалізації, систематизації, оптимізації та адаптації в умовах використання нових інформаційних технологій.

Список використаних джерел

1. Євсєєва О. О. Впровадження науково-практичного дослідження та удосконалення його методичного інструментарію: оцінка показників дослідження на аномальність. *Вісник економіки транспорту і промисловості*, 2010. №31. С. 87-92.

2. Enders W. Applied econometric time series. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1995. 434 p.

3. Леонтьєва В.В., Кондрат'єва Н.О. Математичне моделювання виробничих процесів: навчально-методичний посібник для студентів денного відділення математичного факультету напряму підготовки «Прикладна математика» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр». Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2011. 120 с. Рекомендовано Вченою радою ЗНУ. (Протокол № 1 від 27.09.2011 р.).

4. Камінський Р.М., Дмитрів Г.Р. Порівняння методів згладжування часових рядів за критерієм відношення медіан. Вісник Національного університету "Львів. політехніка", 2009. № 653. С. 111-116.

УДК 531.383

Вікторія Леонтьєва, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Запорізький національний університет
м. Запоріжжя, Україна,
Наталія Кондрат'єва, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Денис Лаур, аспірант,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Надія Собокар, аспірант,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ АНАЛІЗУ КЕРОВАНОСТІ, СПОСТЕРЕЖУВАНОСТІ Й ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКОВАНОСТІ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ З ГІРОСКОПІЧНОЮ СТРУКТУРОЮ

Анотація. Дослідження присвячено питанню автоматизації процесу аналізу основних властивостей динамічної системи з гіроскопічною структурою при дії дисипативних сил та сил радіальної корекції з урахуванням певного нелінійного змішаного виду зовнішніх збурень.

Ключові слова: динамічна система, гіроскопічна система, система керування, керованість, спостережуваність, параметрична ідентифікованість системи.

Abstract. The research refers to the issue of automating the process of analyzing the main properties of a dynamical system with a gyroscopic structure under the influence of dissipative and radial correction forces with a certain nonlinear external disturbances of mixed type.

Key words: dynamical system, gyroscopic system, control system, controllability, observability, parametric identifiability of the system.

Сучасний розвиток розроблюваної техніки та впроваджуваних технологій визначає високі вимоги до систем керування, особливо з позиції збереження їх якості та надійності функціонування в умовах неконтрольованого змінювання властивостей вхідного сигналу, внутрішніх

та/або зовнішніх умов роботи (діючих збурень) систем, що значною мірою визначається використовуваними для їх опису динамічними математичними моделями. В цьому зв’язку актуальною стає задача аналізу досліджуваної системи керування та вироблення на основі результатів її розв’язання певної системи науково- й технічно-обґрунтованих дій, за якими буде отримано можливість або удосконалення існуючих математичних моделей поведінки (руху) досліджуваної системи керування, або здійснено перевід режиму роботи системи до самонастроювання й самонавчання з подальшою її адаптацією й виробленням оперативної реакції до змін, що відбуваються на внутрішньому та зовнішньому рівнях функціонування вдосконалюваної системи керування. Крім того, зважаючи на громіздкість здійснюваних в такому випадку обчислень та виникаючу у цьому зв’язку трудомісткість розв’язуваної задачі аналізу та/або синтезу, а разом з тим, і збільшення обсягу затребуваних ресурсів обчислювальної техніки та часу на обробку експериментальних даних й здійснюваних операцій дослідження, постає досить вагомим питання про автоматизацію як процесу розв’язання зазначеної задачі аналізу досліджуваної системи керування, так і процесу обґрунтування отримуваних результатів. З урахуванням окресленої проблеми, робота присвячена автоматизації процесу дослідження з розв’язання задачі аналізу динамічної системи автоматичного керування з гіроскопічною структурою при дії дисипативних сил та сил радіальної корекції з урахуванням певного нелінійного змішаного виду зовнішніх збурень, яка полягає в дослідженні процесу роботи зазначеної системи з заданою структурою й елементами за різних параметрах елементів й видах зовнішніх впливів на систему, тобто в дослідженні основних властивостей системи керування, встановлений характер володіння якими здатний визначити основний напрям подальшого дослідження з розв’язання задачі синтезу досліджуваної системи керування, що полягає в формуванні бажаної

(заданої) поведінки системи керування, тобто в побудові нової або в удосконаленні вихідної математичної моделі системи керування, яка задовольняє вимоги до поставлених властивостей поведінки системи.

Досліджуваним об'єктом виступають побудовані в роботі [1, 2] в просторі станів математичні моделі окресленої вище динамічної системи керування з гіроскопічною структурою, отримані із використанням підходу Лазарэва Ю. Ф. й Бондаря П. М. [3] шляхом уточнення лінеаризованої математичної моделі гіроскопічної системи Меркіна Д. Р. [4] та описувані неоднорідними векторно-матричними диференціальними рівняннями зі сталими коефіцієнтами та зі складеною нелінійною правою частиною, що подаються у вигляді

$$\begin{cases} \dot{X}(t) = \tilde{A}X(t) + F(t); \\ Y(t) = \tilde{C}X(t), \end{cases} \tag{1}$$

де t – час, що обирається неперервним: $t \in R$; $X(t) = [X_1(t), \ldots, X_n(t)]^T$ – вектор стану системи; $F(t) = [f_1(t), \ldots, f_n(t)]^T$ – вектор керування, що відповідає за зовнішні збурення з урахуванням можливості (неможливості) їх об'єднання; $Y(t) = [Y_1(t), \ldots, Y_r(t)]^T$ – вектор виходу системи – вимірювані процеси (будемо припускати, що спостереженню доступні всі стани системи, тобто всі вони є повністю доступними до вимірювання); $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]_{n \times n}$, $\tilde{C} = [\tilde{c}_{ij}]_{r \times n}$ – матриці відповідно стану та виходу системи.

В якості аналізовуваних властивостей системи керування в розв'язуваній задачі аналізу обрано властивості керованості, спостережуваності та параметричної ідентифікованості [1, 2, 5, 6]. З метою виділення основного математичного інструментарію, характерного для досліджуваної в роботі динамічної системи з гіроскопічною структурою й отримуваного в процесі розв'язання поставленої задачі аналізу системи

керування за кожною з аналізовуваних властивостей системи та, крім того, важливого для здійснюваної автоматизації зазначеного процесу, розкриємо сутність наведених властивостей та виокремимо основні результати, отримані за кожною з досліджуваних властивостей для аналізовуваної динамічної системи з гіроскопічною структурою при урахуванні певних фізичних обмежень системи керування при існуючій можливості (неможливості) об'єднання збурюючих сил, діючих на систему.

Під керованістю в роботі розуміється властивість, за виконанням якої система керування, описувана рівняннями (1), може бути переведена з будь-якого визначеного початкового стану в будь-який заданий кінцевий стан за кінцевий час $t \in [t_0, T]$ шляхом застосування допустимого керування з використанням інформації про всі змінні стану системи керування [1, 5]. Спираючись на проведені в роботі [1] дослідження, визначено, що для динамічної системи з гіроскопічною структурою виконується умова повної керованості:

$$rank\left[\tilde{W}_{ker}\right]_{n\times nm} = rank\left[\tilde{\tilde{W}}_{ker}\right]_{n\times n\tilde{m}} = n,$$

де $\tilde{W}_{ker} = \left[\tilde{B} \vdots \tilde{A}\tilde{B} \vdots \tilde{A}^2\tilde{B} \vdots \tilde{A}^3\tilde{B}\right]$, $\tilde{\tilde{W}}_{ker} = \left[\tilde{\tilde{B}} \vdots \tilde{A}\tilde{\tilde{B}} \vdots \tilde{A}^2\tilde{\tilde{B}} \vdots \tilde{A}^3\tilde{\tilde{B}}\right]$ – відповідні синтетичні матриці керованості при існуючій можливості (неможливості) об'єднання збурюючих сил; $\tilde{B} = \left[\tilde{b}_{ij}\right]_{n\times m}$, $\tilde{\tilde{B}} = \left[\tilde{\tilde{b}}_{ij}\right]_{n\times \tilde{m}}$ – матриці керуючих впливів системи; n – розмірність простору стану системи.

В якості спостережуваності в роботі розглядається властивість, за виконанням якої для системи керування, описуваної рівняннями (1), існує можливість відновлення початкового стану за результатами спостереження за її виходом $Y(t)$, вимірюваним на скінченому інтервалі часу $t \in [t_0, T]$ [5]. Спираючись на проведені в даній роботі дослідження, визначено, що для

динамічної системи з гіроскопічною структурою виконується умова повної спостережуваності:

$$rank\left[\tilde{W}_{спос}\right]_{n\times r\,n} = rank\left[\tilde{\tilde{W}}_{спос}\right]_{n\times r\,n} = n,$$

де $\tilde{W}_{спос} = \tilde{\tilde{W}}_{спос} = \left[\tilde{C}^T \vdots \left(\tilde{A}^T\tilde{C}^T\right) \vdots \left(\left(\tilde{A}^T\right)^2\tilde{C}^T\right) \vdots \ \ldots \ \vdots \left(\left(\tilde{A}^T\right)^{n-1}\tilde{C}^T\right)\right]$ – відповідні синтетичні матриці спостережуваності при існуючій можливості (неможливості) об'єднання збурюючих сил.

Щодо останньої з обраних властивостей, то під параметричною ідентифікованістю (за станом) в роботі розуміється властивість, за виконанням якої для системи керування, описуваної рівняннями (1), за умови існування вхідного сигналу при заданому векторі початкового стану існує можливість однозначного відновлення матриць параметрів $\tilde{A} = \left[\tilde{a}_{ij}\right]_{n\times n}$, $\tilde{\tilde{B}} = \left[\tilde{b}_{ij}\right]_{n\times m}$ (або $\tilde{\tilde{B}} = \left[\tilde{\tilde{b}}_{ij}\right]_{n\times \tilde{m}}$) математичної моделі досліджуваної системи за кінцевий інтервал часу ідентифікації за однією часовою послідовністю $X = X(t)$ [2, 6]. Спираючись на проведені в роботі [2] дослідження, визначено, що для динамічної системи з гіроскопічною структурою виконується умова повної параметричної ідентифікованості за станом для кожного з розглядуваних випадків існуючої можливості (неможливості) об'єднання збурюючих сил:

$$rank\left[\tilde{W}_{id_s}\right] = rank\left[W_o \ \vdots \ \tilde{W}_{kep}\right] = n$$

або

$$rank\left[\tilde{\tilde{W}}_{id_s}\right] = rank\left[W_o \ \vdots \ \tilde{\tilde{W}}_{kep}\right] = n,$$

де $W_o = \left[X_0 \vdots \tilde{A}X_0 \vdots \tilde{A}^2 X_0 \vdots \ldots \vdots \tilde{A}^{n-1} X_0 \right]_{n\times n}$ – матриця ідентифікованості однорідної системи $\dot{X}(t) = \tilde{A}X(t); \quad X(t_0) = (X_1(t_0), \ldots, X_n(t_0))^T$ – вектор початкового стану системи; $\tilde{W}_{id_s} = \left[X_0 : \tilde{A}X_0 : \tilde{A}^2 X_0 : \tilde{A}^3 X_0 : \tilde{B} : \tilde{A}\tilde{B} : \tilde{A}^2\tilde{B} : \tilde{A}^3\tilde{B}\right]$, $\tilde{\tilde{W}}_{id_s} = \left[X_0 : \tilde{A}X_0 : \tilde{A}^2 X_0 : \tilde{A}^3 X_0 : \tilde{\tilde{B}} : \tilde{A}\tilde{\tilde{B}} : \tilde{A}^2\tilde{\tilde{B}} : \tilde{A}^3\tilde{\tilde{B}}\right]$ – відповідні синтетичні матриці ідентифікованості системи керування при існуючій можливості (неможливості) об'єднання збурюючих сил; $\tilde{W}_{кер}$, $\tilde{\tilde{W}}_{кер}$ – відповідні матриці керованості.

Із урахуванням розробленої в роботах [1, 2, 5] методики розв'язання задачі аналізу володіння дослідженою динамічною системою зазначеними властивостями, за якою для окреслених випадків об'єднання збурюючих сил, діючих на систему, отримано алгоритм послідовних дій здійснювання безпосередньої процедури аналізу та остаточної інтерпретації отримуваних за ним результатів, за яким в роботі мовою програмування phyton здійснено програмну реалізацію необхідних обчислень та розроблено програмний продукт, що дозволив провести автоматизацію зазначеного процесу аналізу керованості, спостережуваності й параметричної ідентифікованості динамічної системи за визначеними в роботі ранговими критеріями, встановити характер володіння аналізовуваними властивостями, визначити залежності отримуваних висновків від основних характеристик й вихідних параметрів системи, а також проаналізувати характер й розмір впливу на результати дослідження врахованих в аналізовуваних моделях досліджуваної системи об'єднаних (роздільних) зовнішніх нелінійних збурень.

Список використаних джерел

1. Леонтьева В. В., Кондратьева Н. А. Керованість динамічної системи з гіроскопічною структурою при дії дисипативних сил та сил радіальної

корекції з урахуванням певного нелінійного змішаного виду зовнішніх збурень. *Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя: ЗНУ. № 2, 2019. С. 90–100.

2. Леонтьєва В. В., Кондрат'єва Н. О., Єлховська Я. А. Ідентифікованість за станом динамічної системи з гіроскопічною структурою при дії дисипативних сил та сил радіальної корекції з урахуванням певного нелінійного змішаного виду зовнішніх збурень. *Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя: ЗНУ. 2020. № 1. С. 46-54.

3. Лазарэв Ю. Ф., Бондар П. М. Основи теорії чутливих елементів систем орієнтації. Київ: Політех, 2010. 625 с.

4. Меркин Д. Р. Гироскопические системы. Москва: Наука, 1974. 344 с.

5. Леонтьева В. В., Кондратьева Н. А. Вопросы методологии анализа, управления, регулирования, идентификации и наблюдения гироскопических систем. *Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки*. Запоріжжя: ЗНУ. № 2, 2017. С. 157–169.

6. Балонин Н. А. Новый курс теории управления движением. СПб. : Изд-во СПб ун-та, 2000. 160 с.

УДК 004.416.6

Наталія Кондрат'єва, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Вікторія Леонтьєва, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Антон Гусєв, аспірант,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,
Геннадій Усатенко, аспірант,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМНИХ ЗАДАЧ ЗАСОБАМИ СИСТЕМОЛОГІЇ

Анотація. Дослідження присвячено питанню автоматизації процесу розв'язання системних задач, що виникають при моделюванні неоднорідних слабоформалізованих систем з динамічною структурою.

Ключові слова: складна система, системна задача, породжуюча система з поведінкою, оптимальна система, обчислювальна складність.

Abstract. The research refers to the issue of automating the process of solving system problems that occur with modeling heterogeneous weakly-formalized systems with a dynamic structure.

Key words: complex system, system problem, generative system with behavior, optimal system, computational complexity.

Інтенсивність сучасного розвитку науки і техніки, всебічне збільшення складності технологічних процесів, а також виникнення нових складних об'єктів й систем призводить до необхідності розробки нових математичних моделей та комплексів програм для забезпечення оптимального розв'язання задач, що виникають на практиці [1-4]. При розв'язуванні зазначених задач традиційно використовується підхід, за яким складні об'єкти розглядаються як системи, структура яких та внутрішні зв'язки визначаються в ході

натурних чи обчислювальних експериментів, та на основі цієї інформації створюється заміщуюча досліджуваний об'єкт математична модель, за якою, шляхом проведення кількісних експериментів, обирається остаточний оптимальний розв’язок. Проте в реальній практиці часто виникають ситуації, коли досліджуваний об'єкт можна віднести до класу складних систем, формалізований опис яких через відсутність інформації про їх структуру, закони й принципи функціонування є досить утрудненим. Практика створення моделей для опису поведінки систем такого типу заснована на тому, що їх особливості, з огляду на наявну невизначеність, враховуються фахівцями різних галузей науки та практики по-різному з урахуванням предметного контексту. У зв'язку з цим обмежується можливість застосування розроблених моделей, з’являється можливість виникнення суперечливих результатів при розгляді різних режимів функціонування об'єкта, що в свою чергу обмежує можливості проведення комплексних досліджень. В якості альтернативного підходу, за яким стає можливим досягнути уникнення зазначених обмежень, пропонується підхід Дж. Кліра [1] до моделювання складних систем, який ґрунтуються на ієрархії епістемологічних рівнів систем та методів розв’язання, які дозволяють моделювати системи даного класу з позиції єдності процесу аналізу, проектування та інтерпретації отримуваних результатів, а, отже, із використанням такого підходу стає можливою розробка інструментарію, що дозволяє виконати опис, ідентифікацію, комп'ютерне моделювання зазначених систем, а також провести чисельні експерименти на основі вихідних емпіричних даних в умовах невизначеності їх поведінки. У зв’язку з великою трудомісткістю розв’язуваних задач аналізу складних систем, а також через обмеженість використовуваних для розв’язання часових та обчислювальних ресурсів, постає важливим та актуальним питання, розв’язуване в даній роботі, щодо автоматизації зазначеного процесу

розв’язання системних задач із застосуванням комп'ютерних технологій та розроблюваного програмного забезпечення.

В якості об'єкту дослідження, таким чином, в роботі обрано системні задачі, що виникають при моделюванні неоднорідних слабоформалізованих систем з динамічною структурою.

Наведемо основні етапи проведення дослідження та висвітлимо пов’язані з ними базові положення методології моделювання складних систем Дж. Кліра [1, 3], використовуваної при розробці алгоритму та подальшої автоматизації процесу математичного моделювання зазначеного об’єкта дослідження.

Дослідження починається з виділення об'єкта з аналізованої області та визначення суттєвих характеристик (основних властивостей) об'єкта з усієї множини різноманітних характеристик, для проведення якого можуть бути застосовувані експертні методи (наприклад, безпосереднього ранжирування або попарних порівнянь). Таким чином, будується нейтральна вихідна система, яка подається п'ятіркою [1, 2]

$$S = \left(O, \dot{I}, I, Q, E\right),$$

до складу якої входять побудовані примітивні системи:

– система на об’єкті виду

$$O = \left(\left\{\left(a_i, A_i\right) \mid i \in N_n\right\}, \left\{\left(b_j, B_j\right) \mid j \in N_m\right\}\right)$$

з виділеними семантичними властивостями a_i та множиною їх проявів A_i, базами b_j та множиною її елементів B_j;

– конкретна представляюча система виду

$$\dot{I} = \left(\left\{\left(\dot{v}_i, \dot{V}_i\right) \mid i \in N_n\right\}, \left\{\left(\dot{w}_j, \dot{W}_j\right) \mid j \in N_m\right\}\right)$$

з введеними за допомогою повного каналу спостереження

$$Q = \left(\left\{\left(A_i, V_i, o_i\right) \mid i \in N_n\right\}, \left\{\left(B_j, \dot{W}_j, \omega_j\right) \mid j \in N_m\right\}\right)$$

конкретними семантичними змінними $\dot{v}_i$ та множиною їх станів $\dot{V}_i$, конкретними параметрами $\dot{w}_j$ з множиною їх значень $\dot{W}_j$;

– загальна представляюча система виду

$$I = \left(\left\{\left(v_i, V_i\right) \middle| \, i \in N_n\right\}, \left\{\left(w_j, W_j\right) \middle| \, j \in N_m\right\}\right)$$

з введеними за допомогою повного каналу конкретизації – абстрагування

$$E = \left(\left\{\left(\dot{V}_i, V_i, e_i\right) \middle| \, i \in N_n\right\}, \left\{\left(\dot{W}_j, W_j, \xi_j\right) \middle| \, j \in N_m\right\}\right)$$

абстрактними загальними змінними v_i та множиною їх станів V_i, абстрактними загальними параметрами w_j та множиною їх значень W_j.

Надалі проводиться спостереження або вимірювання за виділеними властивостями та базами, за результатами якого будуються системи даних відповідно до типу виділеної системної задачі на нульовому епістемологічному рівні. Після цього проводиться обробка даних, для чого будуються системи з поведінкою та породжуючі системи з поведінкою того ж типу, що визначено методологічними відмінностями на нижчих епістемологічних рівнях. Причому, на даному етапі, будується множина зазначених систем з поведінкою та породжуючих систем з поведінкою для встановлення можливості знаходження за допомогою змістовних підмасок та виділення ступеня недетермінованості для кожної з них оптимальних породжуючих систем з поведінкою, маючих визначальне значення для розв’язання поставленої в роботі задачі. Оскільки при цьому часто виникають ситуації, коли така множина може бути досить великою, такі задачі попадають до зони складно розв’язуваних або нерозв’язуваних задач (нерозв’язаність пов’язана із обчислювальною складністю), що, з поєднанням значно збільшуваного обсягу затребуваних часових та обчислювальних ресурсів, призводить до неможливості обрання оптимальних породжуючих систем, а, отже й до неможливості розв’язання поставлених системних задач.

Для надання можливості розв'язання зазначеної проблеми в роботі за окресленою методикою дослідження складено алгоритм послідовних дій вибору (за допомогою змістовних підмасок та виділення ступеня недетермінованості для кожної з них) оптимальних породжуючих систем з поведінкою із визначеної множини породжуючих систем з поведінкою, за яким в роботі мовою програмування Pascal реалізовано процес автоматизації розв'язання системних задач та розроблено програмні продукти, об'єднані у єдину систему проектування, що дозволяє обрати оптимальні системи за критеріями складності та нечіткості, визначити залежності отримуваних результатів від властивостей системних задач, а також провести графічну візуалізацію отримуваних результатів із формулюванням й інтерпретацією основних висновків за проведеним дослідженням.

Апробація роботи розробленого програмного продукту проводилась для вихідної системи тренування пілотів на реактивних літаках. У результаті проведеного експерименту, було отримано емпіричні дані, які представлені в стандартній формі – системі даних D – у табл. 1 з абстрактними загальними змінними v_i, $i=\overline{1,4}$, пов'язаними із властивостями a_i, $i=\overline{1,4}$, що визначають відповідні характеристики реактивного літака, в якості яких обрано швидкість, висоту над рівнем моря, курс і відстань відповідно.

Таблиця 1

Система даних

v_1	4 4 4 4 5 5 5

v_1	5 5 5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
v_2	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
v_3	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
v_4	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

v_1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
v_2	4 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1
v_3	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
v_4	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1

v_1	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
v_2	1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
v_3	3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
v_4	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

На підставі представлених в табл. 1 даних будується система з поведінкою за допомогою маски M з параметром $\rho = \{0,1\}$ та визначається функція поведінки f_B.

За результатами використання розробленої системи проектування отримаємо математичну модель системи з поведінкою (рис. 1). Надалі, в ході роботи розробленої системи проектування, будується математична модель направленої породжуючої системи з поведінкою (рис. 2).

S[1]	S[2]	S[3]	S[4]	S[5]	S[6]	S[7]	S[8]	f[B](c)
4	7	2	4	4	7	1	4	0.00621
4	7	1	4	4	7	1	4	0.00621
4	7	1	4	4	6	1	4	0.00621
4	6	1	4	5	6	1	4	0.00621
5	6	1	4	5	6	1	4	0.19876
5	6	1	4	5	6	1	3	0.00621
5	6	1	3	5	6	1	3	0.05590
5	6	1	3	4	6	1	3	0.00621
4	6	1	3	4	6	1	3	0.02484
4	6	1	3	4	5	1	3	0.00621
4	5	1	3	4	5	1	3	0.00621
4	5	1	3	3	5	2	3	0.00621
3	5	2	3	3	5	2	3	0.03106
3	5	2	3	3	5	3	3	0.00621
3	5	3	3	3	5	3	3	0.04969
3	5	3	3	3	4	3	3	0.00621
3	4	3	3	3	4	3	3	0.00621
3	4	3	3	2	4	3	3	0.00621
2	4	3	3	2	4	3	3	0.00621
2	4	3	3	2	4	3	2	0.00621
2	4	3	2	2	4	3	2	0.06211
2	4	3	2	1	4	3	2	0.00621
1	4	3	2	1	4	3	2	0.01242
1	4	3	2	1	3	3	2	0.00621
1	3	3	2	1	3	3	2	0.16770
1	3	3	2	1	2	3	2	0.00621
1	2	3	2	1	2	3	2	0.03106
1	2	3	2	1	1	3	2	0.00621
1	1	3	2	1	1	3	2	0.01242
1	1	3	2	1	1	3	1	0.00621
1	1	3	1	1	1	3	1	0.02484
1	1	3	1	2	2	3	1	0.00621
2	2	3	1	2	2	3	1	0.02484
2	2	3	1	3	2	4	1	0.00621
3	2	4	1	3	3	4	1	0.00621
3	3	4	1	3	3	4	1	0.01242
3	3	4	1	3	4	4	1	0.00621
3	4	4	1	3	4	4	1	0.01863
3	4	4	1	3	4	4	2	0.00621
3	4	4	2	3	4	4	2	0.12422

Рис. 1. Математична модель системи з поведінкою

	S[1]	S[2]	S[3]	S[5]	S[6]	S[7]	f[B](e)
e =	4	7	2	4	7	1	0.00617
	4	7	1	4	7	1	0.00617
	4	7	1	4	6	1	0.00617
	4	6	1	5	6	1	0.00617
	5	6	1	5	6	1	0.25926
	5	6	1	4	6	1	0.00617
	4	6	1	4	6	1	0.02469
	4	6	1	4	5	1	0.00617
	4	5	1	4	5	1	0.00617
	4	5	1	3	5	2	0.00617
	3	5	2	3	5	2	0.03086
	3	5	2	3	5	3	0.00617
	3	5	3	3	5	3	0.04938
	3	5	3	3	4	3	0.00617
	3	4	3	3	4	3	0.00617
	3	4	3	2	4	3	0.00617
	2	4	3	2	4	3	0.07407
	2	4	3	1	4	3	0.00617
	1	4	3	1	4	3	0.01235
	1	4	3	1	3	3	0.00617
	1	3	3	1	3	3	0.16667
	1	3	3	1	2	3	0.00617
	1	2	3	1	2	3	0.03086
	1	2	3	1	1	3	0.00617
	1	1	3	1	1	3	0.04321
	1	1	3	2	2	3	0.00617
	2	2	3	2	2	3	0.02469
	2	2	3	3	2	4	0.00617
	3	2	4	3	3	4	0.00617
	3	3	4	3	3	4	0.01235
	3	3	4	3	4	4	0.00617
	3	4	4	3	4	4	0.14815

	S[4]	f[B](g_^)
g^=	4	0.22840
	3	0.22222
	2	0.43827
	1	0.11111

	S[8]	f[B](g)
g =	4	0.22222
	3	0.22222
	2	0.44444
	1	0.11111

Рис. 2. Модель направленої породжуючої системи з поведінкою

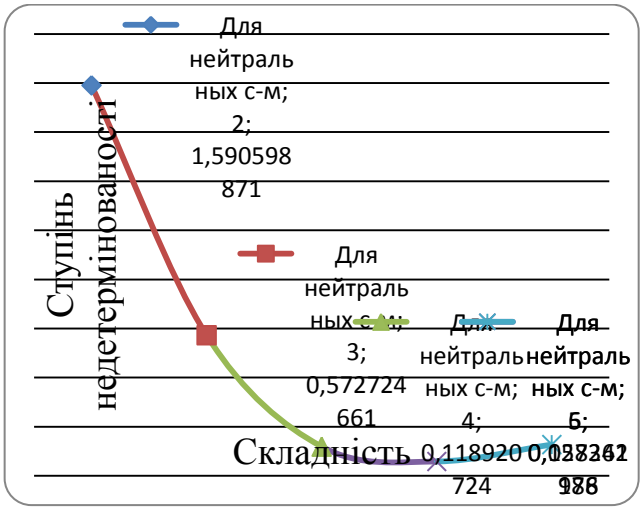


Рис. 3. Оптимальні породжуючі системи з поведінкою

Підсумовуючи результати проведеного дослідження із здійсненою експериментальною апробацією, можна зазначити, що пропоновані в роботі програмні продукти, поєднані у єдину систему проектування, дозволяють уніфікувати процес побудови оптимальних породжуючих систем з поведінкою навіть у випадках, коли розв'язувані системні задачі попадають до зони складно розв'язуваних або не розв'язуваних задач, що в свою чергу дає змогу значно підвищити ефективність здійснюваних обчислень та проводимих досліджень, суттєво знизити рівень трудомісткості обчислень та використання затребуваних ресурсів часу та обчислювальної техніки.

Список використаних джерел

1. Klir G. J., Elias D. Architecture of Systems Problem Solving. New York : Plenum Press, 1985. 354 p.
2. Fleishman B. Fundaments of Systemology. NewYork: Lulu.com, 2007.
3. Ackoff R. L. The art of Problem Solving. New York: Wiley-Interscience, 1978. 214 p.
4. Boulding K. E. General Systems Theory – the Skeleton of a Science. *Management Science*, 1956, Vol. 2, No. 3, P. 197-208.

УДК 517.9

Вікторія Цань, аспірантка,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗВ'ЯЗКІВ ЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ НА ЧАСОВИХ ШКАЛАХ

Анотація. Ця робота присвячена дослідженню поведінки розв'язку динамічного рівняння, заданого на множині часових шкал T при достатньо малих значеннях функції зернистості . В результаті дослідження отримано умови, при яких кількість нулів розв'язку диференціального рівняння на відрізку [0,a] та розв'язку відповідного рівняння, визначеного на тому ж відрізку часових шкал при однакових початкових даних, співпадають.

Ключові слова: динамічне рівняння, диференціальне рівняння, коливність, часові шкали.

Abstract. The work is devoted to research the behavior of the solution of second-order linear equation on set of time scales T with sufficiently small graininess function . As a result of the research we obtained conditions of equality of the number of zeros of solution of differential equation on interval [0,a] and number of generalized zeros of dynamical equation on the same interval of time scales with the same initial conditions.

Key words: dynamical equation, differential equation, oscillation, time scales.

Досліджується зв'язок коливності розв'язків лінійного диференціального рівняння другого порядку на відрізку $[0, a]$

$$\ddot{x} + p(t)x = 0, \tag{1}$$

де $p \in C([0, a])$ та коливності розв'язків відповідного динамічного рівняння на множині часових шкал $\mathbb{T}_\lambda$

$$x_\lambda^{\Delta\Delta} + p(t)x_\lambda = 0, \tag{2}$$

де $t \in \mathbb{T}_\lambda$, $x_\lambda: \mathbb{T}_\lambda \to \mathbb{R}$, $x_\lambda^{\Delta}(t)$ – дельта-похідна функції $x_\lambda(t)$ на $\mathbb{T}_\lambda$, що визначається [1] наступним чином: $\forall \varepsilon > 0\ \exists \delta > 0\ \forall s \in (t-\delta; t+\delta)) \cap \mathbb{T}_\lambda$:

$$\left|\left[x_\lambda\left(\sigma(t)\right) - x_\lambda(s)\right] - x_\lambda^{\Delta}(t)[\sigma(t) - s]\right| \leq \varepsilon|\sigma(t) - s|.$$

Часовою шкалою $\mathbb{T}$ називають довільну непорожню замкнену підмножину дійсної осі $\mathbb{R}$. Для довільного відрізка $[a,b] \subset \mathbb{R}$ відповідний відрізок на часовій шкалі визначається як $[a,b]_{\mathbb{T}} = [a,b] \cap \mathbb{T}$.

Для довільного $t \in \mathbb{T}$ визначають [1] три оператори, які характеризують шкалу: оператор стрибка вперед $\sigma(t) := \inf\{s \in \mathbb{T}: s > t\}$, t оператор стрибка назад $\rho(t) := \sup\{s \in \mathbb{T} : s < t\}$ та функцію зернистості $\mu : \mathbb{T} \to [0; 1)$, що визначається як $\mu(t) := \sigma(t) - t$. Відповідно до їх значень усі точки часової шкали класифікуються таким чином: якщо $t > inf\ \mathbb{T}$ і $\rho(t) = t$, тоді точку t називають щільною справа; якщо $t < \sup \mathbb{T}$ і $\sigma(t) = t$, тоді точку t називають щільною зліва. Точки, які щільні як зліва так і справа, називаються щільними. Також, якщо $\sigma(t) > t$, то t називають розсіяною справа; якщо $\rho(t) < t$, то t називають розсіяною зліва. Точки, що одночасно розсіяні як зліва так і справа, називають ізольованими.

Розглядаючи поведінку розв'язків динамічних рівнянь на множині часових шкал $\mathbb{T}_\lambda$, визначимо, що $\mu_\lambda := sup_{\{t \in \mathbb{T}_\lambda\}} \mu_\lambda(t)$, де $\mu_\lambda: \mathbb{T}_\lambda \to [0, +\infty)$ - функція зернистості. Причому, якщо $\mu_\lambda(t) \to 0$ при $\lambda \to 0$, то $\mathbb{T}_\lambda$ збігається з неперервною шкалою часу $\mathbb{T}_0 = \mathbb{R}$ (наприклад, у метриці Хаусдорфа).

Таким чином, природно сподіватись, що при достатньо малих значеннях функції зернистості властивості розв'язків рівнянь (1) і (2) будуть подібними.

Раніше подібні дослідження були проведені на Ейлеровій часовій шкалі[2], тобто коли рівняння (2) перетворюється на різницеве рівняння з кроком h, були досягнуті наступні результати.

Якщо розв'язок диференціального рівняння

$$\ddot{x} + p(t)\dot{x} + q(t)x = 0 \qquad (3)$$

з початковими даними в точці $t_0 \in [0, h]$ має не менше трьох нулів на $(t_0, h]$, то розв'язок x_h різницевого рівняння

$$\Delta^2 x_h(t) + hp(t)\Delta x_h(t) + h^2 q(t) x_h(t) = 0 \qquad (4)$$

з такими ж початковими даними мають не менше двох змін знаків на $[t_0, a]$. І навпаки, якщо розв'язок x_h різницевого рівняння (4) має принаймні три зміни знаку на відрізку $[0, a]$, то розв'язок диференціального рівняння (3) з такими ж початковими даними коливний на $[0, a]$.

Даний результат було покращено у двох напрямках:

- розглядається задача на узагальненій часовій шкалі $\mathbb{T}_\lambda$;

- отримано більш точний результат, а саме, що кількість нулів розв'язків відповідних лінійних рівнянь (1) та (2) з однаковими початковими даними при достатньо малих значеннях функції зернистості рівна.

Оскільки розв'язок динамічного рівняння може бути розривний, то визначення нулів розв'язку потребує узагальнення.

Означення 1. Будемо казати, що розв'язок $x_\lambda(t)$ рівняння (2) має узагальнений нуль в $x_\lambda(t) = 0$ або, якщо t розсіяна справа і $x_\lambda(t) \cdot x_\lambda\big(\sigma(t)\big) < 0$.

Крім того, будуть корисними і наступні означення.

Означення 2. Розв'язок диференціального рівняння (1) та розв'язок динамічного рівняння (2) будемо називати відповідними, якщо вони мають однакові початкові дані.

Означення 3. Якщо $x_\lambda(t)$ розв'язок (2) має не менше двох узагальнених нулів на деякому відрізку, то будемо називати його коливним на цьому відрізку.

Таким чином, нами отримано наступні результати.

Теорема 1. Для будь-якого $\varepsilon > 0$ існує $\mu_0 = \mu_0(\lambda)$, що при всіх $\mu_\lambda \le \mu_0$ справедливе твердження:

Якщо $x(t)$ розв'язок рівняння (1) з початковими даними $x(0) = x_1$, $\dot{x}(0) = x_1$, а $x_\lambda(t)$ відповідний розв'язок динамічного рівняння (2) з початковими даними $x_\lambda(0) = x_0$, $x_\lambda^\Delta(0) = x_1$, то в ε-околі довільного нуля t_0

розв'язку $x(t)$ лежить хоча б один нуль $t_{0\lambda}$ відповідного розв'язку рівняння (2).

Наслідок 1. Якщо $\{t_n\}_1^N$ нулі довільного нетривіального розв'язку $x(t)$ рівняння (1) на $[0,a]$, то відповідний розв'язок $x_\lambda(t)$ рівняння (2) при достатньо малих μ_λ має також не менше N нулів $\{t_{n_\lambda}\}$ на $[0,a]$, причому

$$\left|t_{n_\lambda} - t_n\right| \to 0, \lambda \to 0.$$

Наслідок 2. Якщо розв'язок $x(t)$ рівняння (1) коливний на $[0,a]$, то відповідний розв'язок $x_\lambda(t)$ рівняння (2) також коливний на $[0,a]_\lambda$.

Теорема 2. Для будь-якого $\varepsilon > 0$ існує $\mu_0 = \mu_0(\varepsilon)$, що при всіх $\mu_\lambda \le \mu_0$ справедливе твердження:

Якщо $x_\lambda(t)$ розв'язок динамічного рівняння (2) з початковими даними $x_\lambda(0) = x_0$, $x_\lambda^\Delta(0) = x_1$, а $x(t)$ відповідний розв'язок диференціального рівняння (1) з тими ж початковими даними, то в ε-околі довільного узагальненого нуля $t_{0\lambda}$ розв'язку $x_\lambda(t)$ лежить хоча б один нуль t_0 відповідного розв'язку рівняння (1).

Наслідок 3. Якщо $\left\{t_{n_\lambda}\right\}_1^N$ нулі довільного нетривіального розв'язку $x_\lambda(t)$ рівняння (2), то відповідний розв'язок $x(t)$ рівняння (1) при достатньо малих μ_λ має також на $[0,a]$ не менше ніж N нулів $\{t_n\}$, причому

$$\left|t_n - t_{n_\lambda}\right| \to 0 \text{ при } \lambda \to 0.$$

Наслідок 4. Якщо розв'язок $x_\lambda(t)$ рівняння (2) коливний на $[0,a]_\lambda$, то відповідний розв'язок $x(t)$ рівняння (1) також коливний на $[0,a]$.

Список використаних джерел

1. Bohner M, Peterson A. Dynamical equations on time scales. An introduction with applications. Boston, MA, USA. Birkhauser, 2001.

2. Карпенко О.В., Кравець В.І., Станжицький О.М. Коливність розв'язків лінійних функціонально-різницевих рівнянь другого порядку. *Український математичний журнал*. 2013. Т. 65, № 2. С. 226-235.

УКД 517.9

Grygoriy Petryna, graduate student,
Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine

CONDITIONS FOR ASYMPTOTIC EQUIVALENCE OF FUNCTIONAL STOCHASTIC DIFFERENTIAL EQUATIONS

Abstract. In this work, some useful results for Functional Stochastic Differential Equa- tions were obtained.

Keywords: system of Differential Equations, Functional Stochastic Differential Equa- tions, solution of system, asymptotically equivalent.

Анотація. У роботі було отримано деякі корисні результати для функціональних стохастичних диференціальних рівнянь.

Ключові слова: система диференціальних рівнянь, функціональні стохастичні диференціальні рівняння, розв'язок системи, асимптотична еквівалентність.

For the system of Differential Equations:

Where $f_1 : [0, \infty] \to - \ R^d$

$$x^{\cdot} = f_1(t, x(t))dt \qquad (1)$$

ogether with the system of Functional Stochastic Differential Equations

$$y^{\cdot} = f_1(t, y(t))dt + f_2(t, y_t)dt + \sigma(t, y_t)dW(t) \qquad (2)$$

Where $f_2(t, \phi) : [0, \infty] \times C_h \to - \ R^d$; $\sigma(t, \phi) : [0, \infty] \times C_h \to - \ R^d$;

$C_h = C([-h, 0]; R)$; $y_t = y(t + \Theta)$, $\Theta \in [-h, 0]$ and $W(t)$ is a Wiener process on a probability space $(\Omega, \mathbf{F}, P)$ with filtration $\{\mathbf{F}_t\}$, $t \quad 0 \quad \mathbf{F}$

Under several assumptions, we can prove that:

a) system (2) is asymptotically mean square equivalent to the system (1) that is for each solution $y(t)$ of system (2) there corresponds a solution $x(t)$ of system (1) such that

$$\lim_{t \to \infty} \mathbf{E} \ x(t) \quad | \quad y(t)^{\ 2} = 0$$

b) system (2) is asymptotically equivalent to the system (1) with probability 1 that is for each solution $y(t)$ of system (2) there corresponds a

solution $x(t)$ of system (1) such that

$$P\{\lim_{t\to\infty}|x(t)-y(t)|=0\}=1$$

Let us put h_0, so the following inequality holds:

$$40e^{L2}h0+3h0\,L_0h\;L^2<1 \qquad (3)$$

then, since the function $m(h) = 40e^{L2}\,h+3hL_hL^2$ monotonically increasing and $m(0) = 0$, hence for all $h\ h_0$ inequality (3) holds. Here, functions $f_1(t, x(t))$, $f_2(t, y_t)$, $\sigma(t, y_t)$ satisfy the following conditions:

$$1)|f_1(t,x_1)-f_1(t,x_2)|\le L|x_1-x_2|$$

$$2)|f_2(t,\xi)-f_2(t,\phi)|+|\sigma(t,\xi)-\sigma(t,\phi)|\le L\|\xi-\phi\|_C$$

3) $\exists\gamma_h>0$, such that:

a) $|f_2(t,\phi)|\le Ke^{-\gamma}ht,\ t\ge 0$

2 b) $|\sigma(t,\phi)|\le Ke^{-\gamma}ht,\ t\ge 0$

c) $e^{-\gamma_h}h\le 40e^{L}\ h+2hL_hL2$

$$d)(\gamma_h+L)h<1$$

Where L, K, γ_h are some positive constants that do not depend on time, and such that $\gamma_h > L$.

Theorem:

Let's assume that the previous assumptions holds, then:

a) system (2) is asymptotically mean square equivalent to the system (1)

that is for each solution $y(t)$ of system (2) there corresponds a solution $x(t)$ of system (1) such that

$$\lim_{t\to\infty}\mathbf{E}\,x(t)\quad|\quad y(t)^2=0$$

b) system (2) is asymptotically equivalent to the system (1) with probability 1 that is for each solution $y(t)$ of system (2) there corresponds a solution $x(t)$ of system (1) such that

$$P\{\lim_{t\to\infty}|x(t)-y(t)|=0\}=1$$

УДК 517.5

Юлія Оксентюк, здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ОПУКЛІ ФУНКЦІЇ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

Анотація. З розвитком теорії опуклих множин та функцій важливість поняття опуклості в математиці зростала дедалі більше. Також розширювалось застосування поняття опуклості в геометрії, теорії функцій, функціональному аналізі, математичній фізиці та інших галузях. У даній роботі розглядаються поняття опуклої множини та опуклої функції, приклади таких функцій та їх властивості.

Ключові слова: опукла функція, опукла множина, надграфік функції, лінійна функція, графік функції.

Abstract. With the development of the theory of convex sets and functions, the importance of the concept of convexity in mathematics grew more and more. The application of the concept of convexity in geometry, function theory, functional analysis, mathematical physics and other fields was also expanded. This article examines the concepts of convex set and convex function, examples of such functions, and their properties.

Key words: convex function, convex set, epigraph, linear function, function graph.

Поняття опуклої множини і опуклої функції виникли наприкінці XIX – на початку XX ст. на основі наочних геометричних уявлень і застосовувались для доведення ряду важливих нерівностей, які тепер загальновідомі і вважаються класичними.[1, с.5]

Для означення опуклої функції необхідно спочатку дати визначення поняття опуклої множини:

Означення 1. *Множина точок G називається опуклою, якщо вона разом з будь-якими своїми точками A і B містить усі точки відрізка, що сполучає ці точки.*

Опуклими множинами будуть, наприклад, круг, трикутник, паралелограм, еліпс (разом з внутрішніми точками), смуга між двома

паралельними прямими, промінь, довільний відрізок, пряма, півплощина, паралелепіпед, куля та ін. Множину, яка складається з однієї точки, також вважають опуклою за означенням (при цьому $A=B$). Опуклими також будуть множини всіх точок площини (простору).

Тепер, спираючись на поняття опуклої множини, дамо визначення поняттю опуклої функції. При цьому будемо розглядати тільки функції однієї змінної, кожна з яких визначена на проміжку a,b. Таку функцію вважатимемо опуклою, якщо множина всіх точок площини, які лежать над її графіком або на самому графіку, опукла. Введемо конкретизуючі означення:

Означення 2. *Надграфіком фунції* f, *заданої на проміжку* a,b, *називається множина* f+ *усіх точок* Mx,y *площини, координати яких задовольняють умови:* x∈a,b, y≥fx.

Означення 3. *Функція* f, *задана на проміжку* a,b, *називається опуклою на цьому проміжку, якщо її надграфік* f+ *є опукла множина.*

Приклад 1. Будь-яка лінійна функція виду y=ax+b, задана на всьому проміжку -∞;+∞ - опукла. Дійсно, надграфіком є півплощина, тобто опукла множина. Також, функція y=ax+b, задана на сегменті m,n буде опуклою, бо її надграфік є перетином двох опуклих множин: півплощини P і смуги між двома паралельними прямими S (рис.1).

Приклад 2. Функція y=x, задана на всій осі -∞;+∞ - опукла, оскільки надграфіком буде прямий кут зі сторонами l1,l2 (рис 2). [1, с.14,15]

Неважко показати, що для опуклих функцій виконуються певні твердження (всі функції, що розглядаються нижче, вважаємо неперервними):

1. Якщо функції $f, g: R^n \to R$ опуклі, то опуклою буде і функція $f + g$.
2. Якщо функція $f: R^n \to R$ опукла і c – додатна константа, тоді функція cf також буде опуклою.
3. Кожна лінійна функція є опуклою.

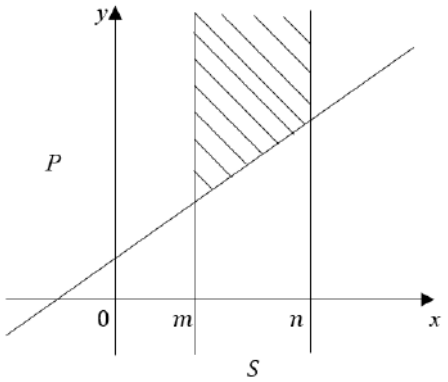


Рис.1

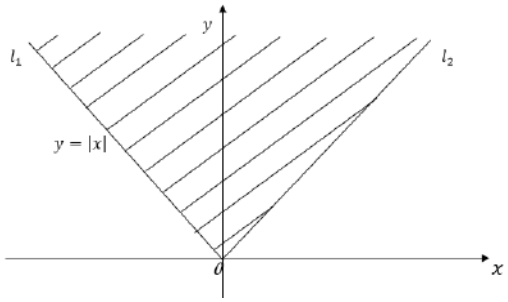


Рис. 1

4. Якщо f і g – опуклі, тоді функція h, визначена як $h(x) = max\{f(x), g(x)\}$ також буде опуклою. [2]

5. Якщо функції $f_i(x), i = 1, 2, \dots, n,$ опуклі на проміжках $(a_i; b_i)$ відповідно, то функція $f(x) = \sum_{i=1}^{n} c_i f_i(x)\,, c_i \geq 0,$ опукла на проміжку $(a_1; b_1) \bigcap (a_2; b_2) \bigcap \dots \bigcap (a_n; b_n)$. Іншими словами, лінійна комбінація опуклих функцій з додатними коефіцієнтами є опукла функція (на спільній частині проміжків визначення цих функцій).

6. Якщо функція $f(x)$ опукла на проміжку $(0, +\infty)$, то функція $\varphi(x) = xf\left(\frac{1}{x}\right)$ також опукла на цьому проміжку.

Доведемо останнє твердження.

Доведення. Оскільки φ – неперервна функція, то досить показати, що буде справедливою рівність:

$$\varphi\left(\frac{x_1+x_2}{2}\right) \leq \frac{1}{2}\varphi(x_1) + \frac{1}{2}\varphi(x_2),$$

тобто

$$f\left(\frac{2}{x_1+x_2}\right) \leq \frac{x_1}{x_1+x_2} f\left(\frac{1}{x_1}\right) + \frac{x_2}{x_1+y_2} f\left(\frac{1}{x_2}\right).$$

Справді, при довільних $x_1, x_2 > 0$:

$$\frac{2}{x_1+x_2} = \frac{x_1}{x_1+x_2}\frac{1}{x_1} + \frac{x_2}{x_1+y_2}\frac{1}{x_2}; 0 \leq \frac{x_1}{x_1+x_2} \leq 1$$

$$\frac{x_1}{x_i + x_2} + \frac{x_2}{x_1 + x_2} = 1$$

Функція f – опукла. Отже, нерівність справедлива. [1, с.27,28]

Список використаних джерел

1. Ушаков Р.П., Хацет Б.І. Опуклі функції та нерівності. К. Вища школа, 1986. 112 с.
2. Grasmair Markus. Basic properties of convex functions. Department of Mathematics, Norwegian University of Science and Technology, 2016.

СЕКЦІЯ 2.
ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

УДК 539.3

Микола М. Ткачук, доктор технічних наук,
старший дослідник
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Карлстадський університет,
м. Карлстад, Швеція
Наталя Дьоміна, кандидат технічних наук,
доцент,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Микола А. Ткачук, доктор технічних наук,
професор,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
Андрій Грабовський, доктор технічних наук,
старший науковий співробітник,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ЯК ОСНОВА ПРОРИВНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація. У роботі описано підхід до обґрунтування проривних технічних рішень машинобудівних конструкцій із підвищеними характеристиками. Він полягає у розширенні бази параметричного простору за рахунок об’єднання проєктних, технологічних, експлуатаційних та економічних чинників. Такий розширений простір варійованих параметрів має можливість обґрунтувати більш прогресивні технічні рішення порівняно із традиційними підходами.

Ключові слова: проєктно-технологічне рішення, технічна характеристика, міцність, довговічність, дискретно-континуальне зміцнення

Abstract. This work describes an approach to justifying of breakthrough technical solutions of machine-building structures with increased characteristics. It consists in expanding the base of parametric space by combining design, technological, operational and economic factors. Such expanded space of varied parameters has the opportunity to substantiate more advanced technical solutions relatively to traditional approaches.

Keywords: design and technological solution, technical characteristics, strength, durability, discretely continuous strengthening

На теперішній час суттєво зростають вимоги до технічних і тактико-технічних характеристик машин, агрегатів та обладнання. Це пояснюється низкою об’єктивних обставин. Серед них – прагнення до забезпечення міцності, довговічності, ККД, економічності екологічності тощо. Для машин військового призначення – це ще тактико-технічні характеристики на світовому рівні.

Існуючі критерії та обмеження достатньо складно задовольнити із залученням традиційних підходів, які передбачають поетапне послідовне виконання конструкторських розробок, технологічної підготовки виробництва, виготовлення, випробування тощо. Дійсно, поєднання навіть оптимальних рішень на кожному із перелічених етапів не призводить до оптимального рішення в цілому. Більш того, часто вимоги та критерії за окремими напрямками є суперечливими. Тобто, варіюючи певні параметри, можливо досягати поліпшення певних характеристик, проте одночасно із погіршенням інших. Таким чином, така процедура за її багаторазового повторення може зводити нанівець усі попередні позитивні рішення.

Із метою усунення протиріч, що виникають при застосуванні традиційних підходів, розроблено новий комплексний підхід. Він полягає у паралельному (а не послідовному, як зазвичай) здійсненні етапів конструювання, технологічної підготовки та досліджень. При цьому параметричний простір, у якому здійснюються пошук раціональних технічних рішень, поєднує усі значущі чинники. Тобто, замість роз’єднаних

розглядаються взаємоузгоджені їх варіації. Це дає можливість враховувати приховані взаємозв'язки та взаємовпливи окремих чинників. Відповідно, стає можливим досягати більш ефективних технічних рішень. При цьому балансуються різнорідні критерії, вимоги та обмеження.

Це одним позитивним чинником є можливість застосувати у рамках запропонованого підходу сучасні інтегровані САПР (CAD/CAM/CAE-системи). Вони уже мають вмонтовані властивості наскрізної параметричності та асоціативності. Тобто, зміна певного параметру на будь-якому етапі автоматично призводить до узгодженої його зміни на усіх етапах. Однак, досягати безконфліктної зміни усіх параметрів не завжди удається. У першу чергу це пояснюється різнорідністю параметрів конструктивного, технологічного походження, з одного боку, та параметрів чисельних дослідницьких моделей, – з іншого. Справа в тому, що попри значні можливості обміну інформацією між модулями геометричного та технологічного моделювання, з одного боку, та модулями аналізу фізико-механічних процесів і станів, – з іншого, існує значна частина чинників, які враховуються тільки дослідником-експертом. Самі ці чинники важко формалізувати. Тому роль дослідника не тільки значна, але й у багатьох випадках – незамінна. Якраз на рівні постановки задач, формування розрахункових моделей, установлення певних закономірностей та формування рекомендацій на основі аналізу та інтерпретації результатів досліджень роль дослідника-експерта є визначальною. У цьому контексті роль CAD/CAM/CAE-систем полягає у забезпеченні потужного інструменту моделювання. При цьому у експертних системах, які бажано та можливо будувати стосовно певних предметних областей, обов'язково присутня людська інтелектуальна складова. При цьому чим більш складний об'єкт досліджень, тим ця складова вагоміша.

Ще однією важливою обставиною є необхідність у значних обсягах інтелектуальних розробок та обчислювальних ресурсів, які потрібні для забезпечення математичного і чисельного моделювання процесів і станів у досліджуваних об’єктах.

Дійсно, комплексна математична модель, що будується, більш громіздка та складна. По-перше, вона має враховувати значно ширшу множину чинників, ніж частинні моделі. По-друге, при цьому враховуються взаємовпливи та взаємозв’язки окремих чинників (див. вище). По-третє, слід формувати комплексні критерії, що враховують частинні критерії, задля урахування різних аспектів вимог до того чи іншого виробу.

І, нарешті, оскільки розмірність параметричного простору, що формується, суттєва вища, ніж зазвичай, то операції із такою громіздкою моделлю стають значно складнішими та потребують значно більших обчислювальних ресурсів для організації процедури синтезу, які, у свою чергу, вимагають здійснення багатоваріантних розв’язань задач аналізу.

Як приклад застосування розробленого підходу можна навести проєктно-технологічне забезпечення міцності, довговічності та ККД елементів двигунів внутрішнього згоряння. Дійсно, існуючі методи зміцнення мають низку недоліків. Зокрема, мова йде про те, що існуючі традиційні методи зміцнення, які забезпечують підвищення однієї характеристики (для прикладу – твердості), призводять до погіршення інших (наприклад, тріщиностійкості). Тому були розроблені комбіновані дискретно-континуальні методи зміцнення [1, 2]. При цьому, зокрема, континуально зміцнюються поверхневі шари деталей із алюмінієвих сплавів. Застосовується метод мікродугового оксидування. На спряжених стальних або чавунних деталях формується архіпелаг зон дискретного зміцнення. Для цього застосовується електроіскрове легування. Така комбінована технологія за рахунок синергії дає можливість досягати значно більшого сукупного

ефекту, ніж від суми окремих технологій. При цьому зміни, що реалізуються на макрорівні, призводять до ефектів, із одного боку, на наорівні, а з іншого – на макрорівні. Отже, потрібне комплексне дослідження, яке охоплює напружено-деформований стан, тертя, зношування та навантаження окремих елементів конструкцій. Ці дослідження пов’язують проектні, технологічні та експлуатаційні чинники, а також характеристики, які при цьому досягаються.

На рис. 1 наведено принцип дискретно-континуального зміцнення (мікрофрагмент пари контактуючих деталей) [1], а на рис. 2, 3 – розподіли контактного тиску та напружень за Мізесом при дії навантаження на верхню частину (див. рис. 1). Видно, що контактний тиск розподіляється нерівномірно. Більша частина контактних навантажень передається через зони дискретного зміцнення. Це є позитивним із точки зору поліпшення характеристик міцності, тертя та зношування. У свою чергу, це підвищує цілу низку характеристик зміцнюваних елементів конструкцій.

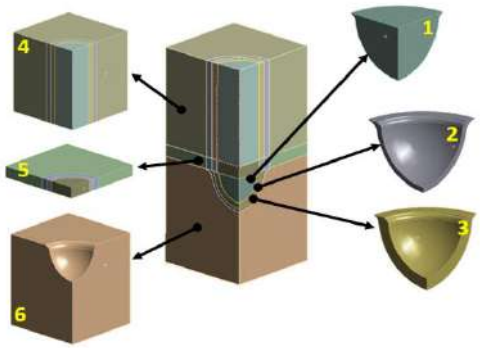


Рис. 1. Геометрична модель мікрофрагменту зміцнюваних деталей:
1 – дискретно зміцнена область, 2 – 1-й перехідний шар, 3 – 2-й перехідний шар, 4 – основний матеріал, сплав АК4, 5 – шар з корундованим покриттям, 6 – основний матеріал, чавун

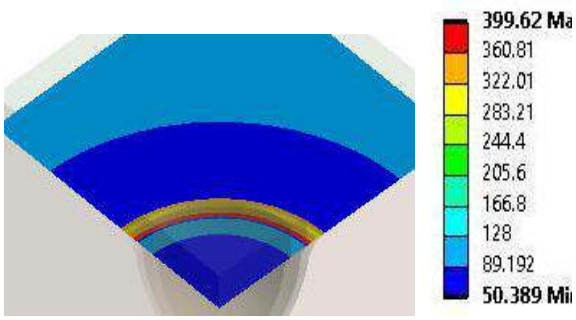


Рис. 2. Приклад розподілу контактного тиску (МПа)

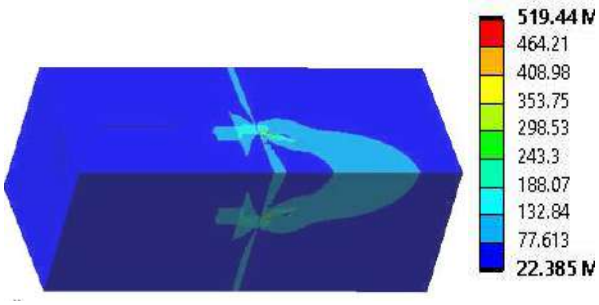


Рис. 3. Приклад розподілу еквівалентних напружень за Мізесом (МПа)

Комплекс досліджень, що був здійснений, дав змогу обґрунтувати прогресивні технічні рішення, які призвели до суттєвого (в окремих випадках – кратного) підвищення міцності, антифрикційних властивостей та довговічності окремих деталей (вкладиші опор колінчастих валів, поршні та гільзи двигунів тощо).

Список використаних джерел

1. Континуальная и дискретно-континуальная модификация поверхностей деталей: монография / [Ткачук Н.А., С.С. Дьяченко, Э.К. Посвятенко, С.А. Кравченко и др.]. Харків: «Планета-Прінт», 2018. 259 с.

2. Ткачук М.М., Марченко А.П., Кравченко С.О., Ткачук М.А. та ін. Багатокритеріальна оцінка контактної взаємодії дискретно-континуально зміцнених деталей. *Двигуни внутрішнього згоряння*. 2022. № 1. С. 65–77.

УДК 631.3–192:662.63

Дмитро Журавель, доктор технічних наук,
професор,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
м. Запоріжжя, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ОЦІНКИ РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Анотація. В роботі обґрунтовано вплив основних дефектів на ремонтопридатність блоків циліндрів з метою визначення конкретних шляхів зниження частки вибракувань виробів, підвищення їх довговічності і ремонтної технологічності. Проведено аналіз методів усунення руйнувань елементів блоків циліндрів як вітчизняних так і закордонних виробництв.

Ключові слова: ремонтопридатність, довговічність, блок циліндрів, технічний сервіс, двигун, ремонт.

Abstract. The work substantiates the influence of the main defects on the repairability of cylinder blocks in order to determine specific ways to reduce the share of rejected products, increase their durability and repairability. An analysis of methods of eliminating destruction of elements of cylinder blocks of both domestic and foreign production was carried out.

Key words: maintainability, durability, cylinder block, technical service, engines, repair.

Заміна блоків циліндрів двигунів зазвичай проводиться при таких характерних дефектах: пробоїнах стінок, довгих тріщинах водяних сорочок і стінок картера; тріщинах – поперечних перегородок, масляної магістралі або на оброблених привалочних площинах; неприпустимих тріщинах в перемичках між циліндрами, руйнувань кришок корінних підшипників, аварійних пошкодженнях опор під шийки розподільних валів, необхідності проведення повторних розточувань корінних опор або заварки тріщин в блоках; корозійно-кавітаційних руйнувань нижніх посадочних місць в блоках під гільзи та ін. Наявність значної кількості дефектів блоків циліндрів міцністного характеру, багато з яких є хронічними, свідчить про нерівноміцність їх конструкцій.

До не ремонтопридатних відносяться блоки циліндрів з двома пробоїнами стінок. Пробоїни найчастіше спостерігаються в нижній частині кратера, зазвичай невеликих розмірів, не захоплюють поперечні перегородки блоку циліндрів і істотно не змінюють його жорсткості. Закладення пробоїни шляхом установки чавунної або сталевої міцної вставки, підігнаної за місцем руйнування і подальше її приварювання по периметру до картера надає блоку циліндрів практично вихідну жорсткість. Щоб виключити вплив можливої деформації блоку від разових аварійних навантажень (заклинювання колінчастого валу, удар шатуна об стінку картера і ін.) на працездатність двигуна, корінні опори і втулки розподільного валу рекомендується спільно (допускається окремо) обробляти. Успішний багаторічний досвід експлуатації відремонтованих блоків циліндрів V-подібних двигунів дозволяє констатувати, що такі вироби цілком ремонтопридатні за умови, що пробоїни не захоплювали високонавантажених елементів (поперечних перегородок). Накладене ж обмеження на число одночасно виникаючих пробоїн в блоках зайве, тому що двох і більше пробоїн в них практично не спостерігається.

Основним методом усунення руйнувань елементів блоків циліндрів є заварка, яка призводить до деформації виробів. Ця обставина може накладати істотні обмеження на частку блоків циліндрів двигунів, що відносяться до числа ремонтопридатних. Однією з умов оцінки придатності пошкоджених блоків циліндрів до ремонту висувається відсутність деформації у відремонтованих виробів. Виконати цю умову можна тоді, коли будуть застосовуватися такі технології ремонту, які забезпечували б стабільність геометричної форми виробів. Наприклад, ремонтні заводи французької фірми "Рено" при відновленні деталей двигунів легкових автомобілів не застосовують зварювання, наплавлення, гальванічні покриття та ін. методи, які змінюють властивості поверхонь деталей, що труться. Німецька фірма

"Даймлер-Бенц" ремонтує 30 тисяч автомобільних двигунів (рядних і V-образних) і у всіх блоків здійснює обробку привалочних площин під головки циліндрів на 0,05-0,10 мм з метою доведення їх викривлення до можливо мінімальних значень. Безумовно, ремонтна технологічність блоків циліндрів багато в чому визначається – як конструктивним виконанням їх елементів, часток дефектів, що виникають в них, так і складністю технології усунення того чи іншого дефекту.

Не менш пильного розгляду заслуговує оцінка ремонтопридатності блоків циліндрів з тріщинами на водяній сорочці через різні і, навіть, суперечливі думки з цього питання.

Могилевський ремонтний завод блоки циліндрів V-образних двигунів ЯМЗ-238, ЯМЗ-236, ЯМЗ-240 відносить до неремонтопридатних, якщо в них виявляють тріщини водяних сорочок одночасно на лівій і правій стінках. Інші заводи по ремонту дизельних машин бракує блоки дизелів ЯМЗ з тріщинами водяних сорочок довжиною понад 300 мм. Обмеження розмірів тріщин на водяних сорочках блоків, які підлягають ремонту, продиктовано складністю заварки (негерметичністю швів через пори, раковини, виникненню тріщин від недотримання режимів заварки, необхідністю застосування додаткових покриттів для герметизації зварних швів і ін.) і її наслідками – деформацією виробів. Накладення обмежень на довжину і кількість тріщин, що виникають на водяних сорочках блоків циліндрів настільки суперечливо, що вимагає більш глибокого наукового обґрунтування. Щоб забезпечити стабільність форми та взаємного розташування поверхонь біля блоків, підданих заварюванню, при необхідності рекомендується виконувати фінішну обробку їх головних базових поверхонь – корінних опор, опор під розподільний вал, привалочних площин під головку циліндрів, буртики блоків і посадкові місця під гільзи.

Тріщини водяних сорочок блоків циліндрів іноді заварюють в умовах ремонтних майстерень господарств, найчастіше електродами, що призводять до відбілювання чавуну. При надходженні таких виробів у ремонт їх зазвичай вважають неремонтопридатними та вибраковують. Експериментально встановлено, що такі блоки бракувати не слід, оскільки вони цілком ремонтопридатні – досить старі зварні шви можна видалити шліфувальною машинкою до основного металу і потім повторно заварити пошкоджену ділянку спеціальним дротом ПАНЧ-11 за розробленою технологією [2].

У V-подібних двигунів спостерігаються випадки втомних руйнувань поперечних перегородок блоків із зародженням тріщин від ліжка з поступовим поширенням до отворів під втулки розподільного валу, що є однією з головних причин їх підвищеної (проти рядних) вибраковки. Блоки циліндрів з тріщинами поперечних перегородок перетинають ліжка практично всіх моделей двигунів відносять до неремонтопридатних. При виникненні тріщин на внутрішніх стінках водяних сорочок, нижньому посадковому місці під гільзи, коли вони стають недоступними для заварювання, то блоки циліндрів з такими дефектами обґрунтовано відносять до неремонтопридатних. При таких аварійних руйнуваннях, як обрив поперечних перегородок, пробоїни масляної магістралі блоки циліндрів також є неремонтопридатними.

Як зазначалося, технічними вимогами на ремонт двигунів передбачено бракувати блоки циліндрів з тріщиною масляної магістралі через труднощі її заварювання (мала товщина стінки, неможливість оброблення, просочення чавуну мастилом та ін.). Виконуючи цю вимогу, всі ремонтні заводи та ремонтно-технічні підприємства вибраковують блоки циліндрів будь-яких моделей двигунів з тріщинами масляних магістралей, вважаючи їх неремонтопридатними. Коли тріщина виникає на внутрішній стороні стінки центрального масляного каналу, то дійсно блок непридатний для ремонту.

Якщо ж тріщина з'явилася на зовнішній стінці масляного каналу, то блок можна відремонтувати (за умови, що тріщина доступна для заварювання) по запропонованій технології [3].

В блоках циліндрів спостерігаються руйнування кришок корінних підшипників. Спроби відновлювати кришки корінних підшипників із тріщинами не дають позитивних результатів [4]. У відновлених наплавленням і зварюванням кришках знову виникали тріщини, причому більш ніж удвічі частіше, ніж у вихідних виробах. На підставі результатів випробувань, проведених у реальних умовах рядової експлуатації, було зроблено висновок: відновлювати наплавленням і зварюванням кришки корінних підшипників двигунів, що зазнають повторно-змінних навантажень, недоцільно. Оскільки кришки корінних підшипників вітчизняних двигунів у запасні частини не поставляються, то вивчалася можливість їхнього підбору до блоків з подальшим розточуванням корінних опор у лінію. Метод підбору кришок більш ефективний і технологічний, ніж ремонт наплавкою і зварюванням. Підбір кришок доцільно проводити з блоків, вибракованих з інших причин і при ослабленні їх посадки в поперечній перегородці (4-10% блоків), а також при повороті корінних вкладишів. Останнє виконувати недоцільно, якщо розточування корінних опор проводиться під ремонтний розмір. Таким чином, при руйнуванні або ослабленні посадки кришки підлягає вибракуванню не блок циліндрів, так як він цілком ремонтопридатний, а пошкоджена кришка підшипника [5].

Порівняно поширеним і хронічним дефектом блоків циліндрів швидкохідних дизелів є корозійно-кавітаційні руйнування нижніх посадочних місць під гільзи. Технологічність ремонту блоку циліндрів з такими дефектами залежить від їх конструктивного виконання. Переважним є конструктивне виконання, коли кільця ущільнювачів розташовані в канавках, виконаних в блоці циліндрів (перший варіант), а не в канавках,

виконаних на гільзах циліндрів (другий варіант), так як надійність роботи ущільнення в першому варіанті зазвичай вище, ніж у другому. Однак, у канавок під кільця ущільнювачів, виконаних в блоці спостерігаються відколи буртів (зазвичай при розбиранні двигунів), що може приводити або до складного ремонту, або до вибракування блоків (неремонтопридатності). Відомо, що трудомісткість ремонту посадочних місць під гільзи (нижніх, верхніх і буртів) зростає зі збільшенням числа дефектних, а значить, і одночасно оброблюваних поверхонь цих розточок в блоці. Слід особливо відзначити, що відносно часто спостерігаються просідання гільз у тракторних двигунів, а отже, виникає необхідність в ремонті буртів блоків. Однак для компенсації утопання гільз не випускаються стандартні кільця. Тому ремонтні заводи і спеціалізовані майстерні на своїх, часто не пристосованих для цих цілей виробництвах, виготовляють кільця за недосконалими технологіями. Іноді під бурти гільз встановлюють мідний, неякісно розвальцьованої дріт. Установка такого дроту під бурти гільз призводить до деформації і навіть до руйнування гільз на відстані 15-25 мм від верхнього торця при затягуванні гайок головок циліндрів або, частіше, при обкатці двигунів.

Список використаних джерел

1. Макаров Н., Радін Ю. Довговічність та методи відновлення блоків циліндрів двигунів ЯМЗ. *Автомобільний транспорт*. 2004. N5. С. 28

2. Бондар А. М., Журавель Д. П., Новік О. Ю., Петренко К. Г. Технічний сервіс мехатронних систем. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 141 с.

3. Журавель Д. П., Новік О. Ю., Бондар А. М., Паніна В. В. Триботехніка. Методичні вказівки до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 116 с.

4. Журавель Д. П., Новік О. Ю., Бондар А. М., Петренко К. Г. Триботехніка. Посібник до лабораторно-практичних робіт. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 136 с.

5. Журавель Д. П., Новік О. Ю., Бондар А. М., Петренко К. Г. Триботехніка. Курс лекцій. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 280 с.

УДК 620.91

Юлія Постол, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Іван Глазирін, здобувач магістерського рівня вищої освіти,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕПЛОВОДОПОСТАЧАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Анотація. Застосування відновлюваних джерел енергії дозволить суттєво скоротити забруднення довкілля. Розглянуто перспективи використання сонячної енергії для теплопостачання систем гарячого водопостачання у індивідуальному житловому будівництві.

Ключові слова: гаряче водопостачання, сонячна енергія, сонячний колектор, теплопостачання.

Abstract: The use of renewable energy sources will significantly reduce environmental pollution. The prospects of using solar energy for heat supply of hot water supply systems in individual residential construction are considered.

Key words: hot water supply, solar energy, solar collector, heat supply.

На даний момент немає сумнівів у тому, що енергетика майбутнього має ґрунтуватися на використанні сонячної енергії. Сонце - це величезне, невичерпне, абсолютно безпечне джерело енергії. Зважаючи на те, що у світі спостерігається зменшення запасів вуглеводнів з одночасним збільшенням темпів енергоспоживання, сонячна енергетика має розглядатися не лише як безпрограшний, а й у довгостроковій перспективі як безальтернативний вибір для людства. За прогнозами фахівців, у найближчі десятиліття відновлювані джерела енергії мають суттєво збільшити свій внесок у світовий енергетичний баланс, що дозволить суттєво скоротити забруднення навколишнього середовища вуглекислим газом, а запаси вуглеводнів, що

залишилися, не використовувати як паливо, а вигляді сировини більш раціонально використовувати у хімічній промисловості [1].

Лідерами використання сонячної енергії є Ізраїль, країни Європи (Швеція, Данія, Німеччина, Голландія, Австрія, Швейцарія, Фінляндія), Туреччина. В Україні найбільше поширення набуло використання сонячної енергії у сезонних системах гарячого водопостачання садівницьких товариств, які мають централізованого газопостачання. Сонячна енергія може бути перетворена на електричну за допомогою напівпровідникових фотоелементів (сонячних батарей) і теплову з використанням пасивних або активних систем теплопостачання. Економічно найперспективнішим є другий варіант [2].

До активних систем теплопостачання відносять геліоустановку – сонячний колектор – пристрій для збирання теплової енергії сонця, що переноситься видимим світлом та ближнім інфрачервоним випромінюванням. На відміну від сонячних батарей, що виробляють безпосередньо електрику, сонячний колектор здійснює нагрівання матеріалу-теплоносія за принципом тепличного ефекту при прямій абсорбції випромінювання.

У даний час у системах ГВП, як правило, використовуються активні рідинні геліосистеми. В якості теплоносія в них застосовується вода, розчин етиленгліколю або пропілен-гліколю, органічні теплоносія та ін. Кожен із теплоносіїв має певні переваги та недоліки, які необхідно враховувати при проектуванні систем. На рисунках 1, 2, 3 показані важливі схеми сонячних водонагрівальних установок, що застосовуються в системах ГВП. Одноконтурні схеми (рис. 1) з водою як теплоносій застосовуються у разі сезонного використання установки, при якій виключається небезпека замерзання.

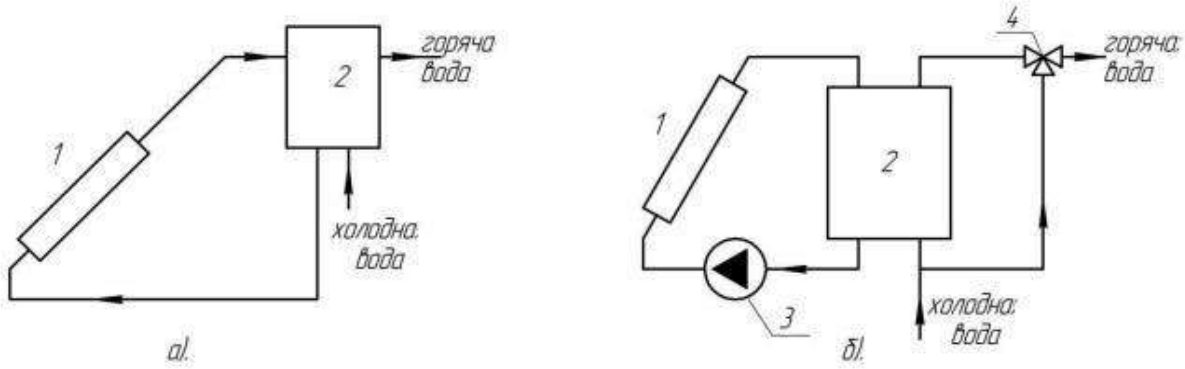


Рис. 1. Принципові схеми сонячних водонагрівальних установок із природною (а) та примусовою (б) циркуляцією теплоносія: 1 – колектор сонячної енергії; 2 – бак-акумулятор гарячої води; 3 – насос; 4 – змішувальний вентиль

При цілорічному використанні для виключення ймовірності замерзання теплоносія замінюють воду на антифриз. У цьому випадку сонячна водонагрівальна установка монтується за двоконтурною схемою (рис. 2) [3].

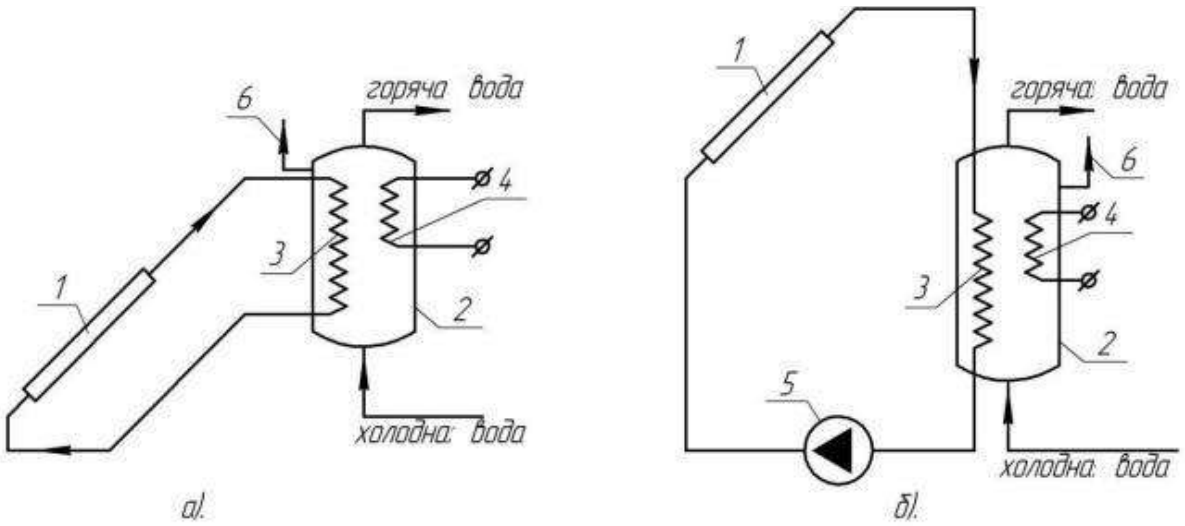


Рис. 2. Двоконтурні схеми сонячних водонагрівальних установок із природною (а) та примусовою (б) циркуляцією теплоносія: 1 – колектор сонячної енергії; 2 – акумулятор тепла; 3 – теплообмінник; 4 – резервне (додаткове) джерело енергії; 5 – насос; 6 – запобіжний клапан

Певні переваги має комбінована геліотеплонасосна система теплопостачання із послідовною або паралельною схемами підключення теплового насоса. ККД сонячного колектора серйозно залежить від різниці

температур зовнішнього повітря і теплоносія. З тепловим насосом температура теплоносія в низькотемпературних сонячних колекторах близька до температури навколишнього середовища, при цьому суттєво скорочуються теплові втрати від поверхонь колектора, що призводить до підвищення енергетичної ефективності системи сонячного теплопостачання, а використання теплового насоса дозволяє повніше засвоювати сонячну енергію (рис. 3). Крім того, значно скорочується необхідна поверхня колектора, підвищується його надійність. Скорочуються теплові втрати від теплопроводів під час транспортування низькотемпературного теплоносія.

За типом конструкції найбільшого поширення набули плоскі та вакуумні сонячні колектори. Прості у виготовленні плоскі колектори складаються з елемента, що поглинає сонячне випромінювання (абсорбера), прозорого покриття та теплоізолюючого шару. Абсорбер покривається чорною фарбою або спеціальним селективним покриттям (зазвичай чорний нікель) підвищення ефективності. Прозорий екран зазвичай виконується зі скла зі зниженим вмістом металів або рифленого полікарбонату. Задня частина панелі вкрита теплоізоляційним матеріалом. Трубки, якими поширюється теплоносій, виготовляються переважно з міді. Сама панель є повітронепроникною. Збільшити ККД колектора можна, застосовуючи спеціальні оптичні покриття, що не випромінюють тепло в інфрачервоному спектрі. Максимальна робоча температура теплоносія (без застою) вбирається у 100 ºС [4,5]. Колектор здатний вловлювати пряму та розсіяну радіацію та встановлюється, як правило, стаціонарно на даху будівлі.

Вакуумні сонячні колектори складаються з так званих теплових трубок і за своїм пристроєм нагадує термосами. Зовнішня частина такої трубки прозора, а на внутрішній частині трубки наноситься високоселективне покриття, що ефективно вловлює сонячну енергію. Між зовнішньою та внутрішньою скляною трубкою знаходиться вакуум. Усередині трубки

знаходиться низькокипляча рідина або теплоносій. При опроміненні установки сонячним світлом рідина, що знаходиться в нижній частині трубки, нагріваючись, перетворюється на пару. Пара піднімається у верхню частину трубки (конденсатор), де, конденсуючись, віддають тепло колектору. Використання даного типу колектора дозволяє досягти більшого ККД (порівняно з плоскими колекторами) при роботі в умовах низьких температур та слабкого освітлення.

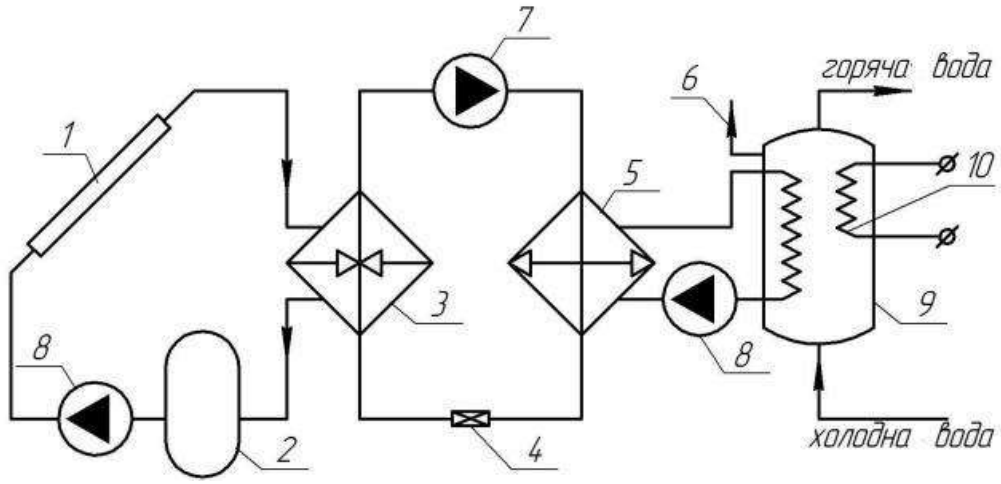


Рис. 3. Принципова схема системи сонячного теплопостачання ГВП із низькотемпературними сонячними колекторами з комбінацією з тепловим насосом: 1 – колектор сонячної енергії; 2 – бак-акумулятор низькопотенційного джерела тепла; 3 – теплообмінник випарника; 4 – дросель; 5 – теплообмінник конденсатора; 6 – запобіжний клапан; 7 – компресор; 8 – насос; 9 – бак-акумулятор; 10 – резервне (додаткове) джерело енергії

Сучасні сонячні колектори здатні нагрівати воду аж до температури кипіння навіть при негативній температурі, що оточує. Вартість сонячної установки можна суттєво зменшити шляхом поєднання конструкції покрівлі із плоским сонячним колектором. При цьому на стадії проектування необхідно грамотно вибрати орієнтацію покрівлі, будівельні конструкції, місце розміщення бака-акумулятора, способи очищення. Опір теплопередачі утеплювача сонячного колектора в цьому випадку має бути не меншим за необхідний для покрівлі, а світлопропускна панель повинна надійно

витримувати снігове навантаження. Теплова ефективність колектора підвищується шляхом зниження оптичних та теплових втрат при застосуванні кількох шарів скління, селективного покриття, вакуумізації простору між промені-поглинаючою поверхнею та прозорою ізоляцією, застосуванні у конструкції сонячних концентраторів з геліостеженням. Незважаючи на достатню вивченість питання в науковому відношенні, використання сонячної енергії при теплопостачанні систем гарячого водопостачання в індивідуальному житловому будівництві має великі перспективи.

Список використаних джерел

1. Постол Ю.О., Закревський Д. Реалізація політики з енергозбереження. *Проблеми механізації та електрифікації технологічних процесів:* матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції за підсумками наукових досліджень 2018 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2019. Вип. VI. С.17-20.

2. Носань С.В., Постол Ю.О. Задачі енергозбереження в житловому фонді. Матеріали ІІ Міжнародна наук.-практ. інтернет-конференції «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 723-727.

3. Бурцева С.О., Клик А.В., Постол Ю.О. Використання низькопотенційної енергії грунтів як спосіб підвищення енергоефективності будівель. Матеріали ІІ Міжнародна наук.-практ. інтернет-конференції «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 657-661.

4. Патент. 134180, Україна, МПК (2006): F24H 4/00. Мультитеплотрубний опалювальний пристрій/ Самойчук К.О., Постол Ю.О. ; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2018 10945; заявл. 06.11.2018; опубл. 10.05.2019. Бюл. №9/2019.

5. Патент. 146460, Україна, МПК F24D 3/02 (2006.01). Опалювальний пристрій / Постол Ю.О., Петров В.О., Попова І.О., Мінкін О.В.: заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2020 05320; заявл. 17.08.2020; опубл. 24.02.2021, Бюл.№ 8/2021.

УДК 631.361.8

Олена Горбенко, кандидат технічних наук,
доцент,
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВДОСКОНАЛЕНОГО РІШЕННЯ СЕПАРАТОРА НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ ТА БАШТАННИХ КУЛЬТУР

Анотація. У статті представлено обгрунтування вибору конструктивно-технологічних параметрів вдосконаленого рішення сепаратора насіння овочевих та баштанних культур. Визначено критерії оптимізації, за якими здійснювалося оцінювання якості виконання технологічного процесу. Виявлено основні чинники, що впливають на роботу грохотного сепаратора: кут нахилу решітної поверхні, частоту коливань решета, амплітуду його коливань, кут прикладання сили коливання і довжина решета. В якості критеріїв оптимізації були обрані: чистота, величина травмування і рівень втрат насіння. Визначено діапазони оптимального поєднання незалежних факторів.

Ключові слова: овочеві та баштанні культури, сепаратор, кінематичні і конструктивні параметри.

Abstract. The article presents the justification for the choice of structural and technological parameters of the improved solution of the vegetable and melon seed separator. The optimization criteria were determined, according to which the quality of the technological process was evaluated. The main factors influencing the operation of the screen separator were identified: the angle of inclination of the sieve surface, the frequency of oscillations of the sieve, the amplitude of its oscillations, the angle of application of the vibration force and the length of the sieve. The following optimization criteria were chosen: purity, degree of injury and level of seed loss. The ranges of the optimal combination of independent factors are determined.

Keywords: vegetable and melon crops, separator, kinematic and structural parameters.

Узагальнення досвіду розробки машини для комплексної механізації отримання насіння овочевих та баштанних культур надасть можливість обґрунтувати розробку технологічного обладнання, що призведе до збільшення обсягів виробництва насіннєвого матеріалу, зменшення втрат

насіння під час виробництва, зберігання та реалізації, забезпечить країну районованим високоякісним насінням. Виконання конструктивного вдосконалення сепараторів насіння овочевих та баштанних культур потребує вивчення взаємодії робочих органів з перероблюваним продуктом (насінники, технологічна маса), дослідження закономірностей виконання технологічного процесу [1]. Проведення аналізу технічних рішень, теоретичних і експериментальних досліджень сприятиме створенню високопродуктивного обладнання для отримання насіння овочевих та баштанних культур.

Метою дослідження є підвищення якості сепарації насіння овочевих і баштанних культур та зниження його травмування в ході оптимізації технологічного процесу очистки насіння від мезги і подрібненої кірки на сепараторах грохотного типу [2].

На рис. 1 представлена конструктивна схема дослідного зразка сепаратора насіння овоче-баштанних культур.

Технологічний процес виділення насіння такий: плоди спеціальним транспортером завантажуються в бункер 2 подрібнювача 3. Подрібнена барабанами 4; 5 маса надходить на решето сепаруючого грохоту 10.

Розміри осередків верхнього решета для огірка 5х15 мм. За його поверхнею здійснюється відведення з технологічної зони подрібненої кірки (надрешітного продукту). Насіння, мезга і дрібні рівновеликі з насінням частки кірки (підґратний продукт) падають на поверхню решета другого грохоту 11 з розмірами отворів. Насіння з домішками по його поверхні подаються на подальшу очистку, а мезга, сік і інші дрібні домішки потрапляють в піддон і з нього в насос.

Виявлено чинники, що впливають на якість виконання технологічного процесу грохотного сепаратора: кут нахилу решітної поверхні, частоту коливань решета, амплітуду його коливань, кут прикладання сили коливання

і довжину решета. В якості критеріїв оптимізації були обрані: чистота насіння, величина їх травмування і рівень втрат насіння [3].

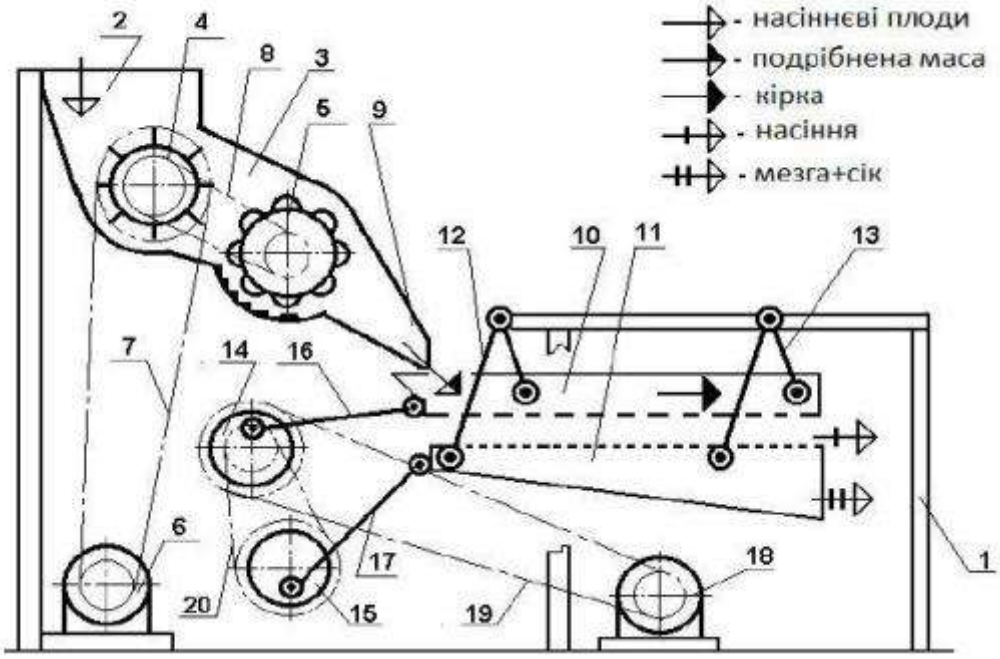


Рис.1. Конструктивна схема дослідного зразка сепаратора насіння овоче-баштанних культур

1 – рама; 2 – приймальний бункер; 3 – подрібнювальна камера; 4 – подрібнювальний барабан; 5 – протиральний барабан; 6 – електродвигун; 7 – клинопасова передача; 8 – клинопасовий варіатор; 9 – лоток; 10, 11– решітні грохоти; 12, 13 – решітні підвіски; 14, 15 – кривошипно-шатунні механізми; 16, 17 – шарнірні тяги; 18 – електродвигун; 19 – клинопасова передача; 20 – клинопасовий варіатор.

Встановлено чинники, що найбільшою мірою впливають на якість виконання технологічного процесу: частота коливань грохоту, амплітуда коливань і довжина робочої поверхні решета. При цьому діапазони варіювання незалежних факторів дозволили забезпечити режими як інерційної сепарації, так і вібросепарації [4].

Отже, діапазони оптимального поєднання незалежних факторів такі: в разі травмування насіння 4-6%, чистоти 70-75%, втрати знаходяться в межах 6-7%, необхідною умовою є частота коливань 9,0-42,0 (1/с), амплітуда коливань 24-32 мм, а довжина робочої частини решета 1,2-1,6 м. В режимі

вібросепарації (частота коливань більше 30 (1/с); амплітуда більше 35 мм (при куті прикладання сили коливання 100) травмування насіння не перевищує 5%, а їх частота знаходиться в межах 70...71%. У той же час в режимі інерційного сепаратора досягається втрата насіння на рівні 5-6% [5].

Список використаних джерел

1. Бабенко Д.В., Горбенко О.А., Доценко Н.А., Кім Н.І. Дослідження якісного складу подрібненої маси насінників овоче-баштанних культур. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3. С.236-241.

2. Пастушенко А.С., Дубровін В.О. Проходження насіння овоче-баштанних культур крізь отвори решета давильно-сепаруючої машини. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 166. Ч. 2. С. 97-103.

3. Bill (B.R.) Greg, Gary L. Billups. Seed conditioning. Volume 2. Technology. Part A. Advanced-level information for managers, technical specialists, professionals. Science Publishers. Enfield, New Hampshire URL: https://books.google.com.ua/books?id=NwankEgG2eQC&pg=PA251&lpg=PA251&dq=seed+mass+machines&sou rce=bl&ots=i8QD-Q_twa&sig=ACfU3U2LaQk0xBLS0Z-CykKMdGy-ufoJLw&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwiHh7yA6-foAhXPFXcKHfq4BYwQ6AEwA3oECAgQPw#v=onepage&q=seed%20mass%20machines&f=false

4. Seeds Toolkit. Module 2: Seed processing: principles, equipment and practice. Published by: The Food and Agriculture Organization of the United Nations and Africa Seeds. Rome, 2018. 93p. URL: http://www.fao.org/3/ca1491en/CA1491EN.pdf

5. Бабенко Д.В., Горбенко О.А., Доценко Н.А., Кім Н.І. Дослідження засобів механізації отримання насіння овоче-баштанних культур. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2016. Вип. 4(92) С.137-142.

УДК 343.985

Роман Гнатюк, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки,
м.Луцьк, Україна

КІБЕРАТАКИ В УКРАЇНІ

Анотація. За останні роки хакерські угруповання здійснили багато кібертак проти українських підприємств, державних установ та оборонних відомств. Атаки часто були спрямовані на знищення комп'ютерних систем, але деякі також були спрямовані на збирання розвідувальних даних або поширення дезінформації.

Ключові слова: кібератака, ІТ-системи, DDoS-атака, кібершпигунство.

Abstract. In recent years, hacker groups have carried out many cyberattacks against Ukrainian enterprises, state institutions and defense departments. The attacks were often aimed at destroying computer systems, but some were also aimed at gathering intelligence or spreading disinformation.

Keywords: cyber attack, IT systems, DDoS attack, cyber espionage.

CNN – Масштабна кібератака, яка тимчасово заблокувала доступ до сайтів українських оборонних відомств і банків у вівторок, стала "найбільшою такою атакою в історії України", за словами міністра уряду.

Виступаючи на прес-конференції в середу, міністр цифрової трансформації України Михайло Федоров додав, що поки рано говорити, хто винен у нападі. Так звана розподілена атака відмови в обслуговуванні (DDoS), яка бомбардувала українські веб-сайти фальшивим трафіком, була скоординованою і добре спланованою, заявили офіційні особи.

DDoS-атаки часто порушують доступ до ІТ-систем, але їх вплив може бути більш психологічним, а не мати прямий вплив на критичну інфраструктуру країни. Під час роботи протягом частини вівторка веб-сайти Міністерства оборони та Збройних сил України, а також двох відомих банків,

були резервними в середу, повідомляють журналісти CNN в Україні. Однак DDoS-атака триває, заявили українські чиновники.

Інцидент стався, коли Росія накопичила приблизно 150 000 військовослужбовців поблизу кордону України, за словами президента США Джо Байдена, і оскільки офіційні особи США попереджають, що свіже російське вторгнення може настати в будь-який час. Росія заперечує, що планує вторгнення в Україну.

Уряд США розслідує кібератаку на українські сайти, заявив у середу високопоставлений чиновник Держдепартаменту, припустивши при цьому, що Росія має історію здійснення таких хакерських атак.

Але хто в цьому кращий, хто використовує цю зброю по всьому світу? Очевидно, Що Кремль", - заявила заступник держсекретаря Торія Нуланд в ефірі телеканалу CBS This Morning.

"Хоча ми все ще розслідуємо і робимо криміналістику разом з українцями, я думаю, що найважливіше те, що ці кібератаки були не дуже успішними", - сказала Нуланд. Вона віддала належне українським чиновникам за те, що вони швидко відреагували та допомогли веб-сайтам відновитися.

Трафік internet, що потрапив на українські сайти під час DDoS-атаки, був "на три порядки більше, ніж регулярно спостережуваний трафік", згідно з даними, зібраними фірмою з кібербезпеки CrowdStrike.

Дев'яносто дев'ять відсотків трафіку стосувалися типу цифрового запиту на комп'ютерні сервери, "що вказує на те, що зловмисники намагалися завалити українські сервери", сказав Адам Мейерс, старший віце-президент з розвідки CrowdStrike.

У звіті української розвідки, нещодавно отриманому CNN, вказувалося на зусилля Росії з дестабілізації "внутрішнього становища України шляхом

використання економічних, енергетичних, інформаційних, кібернетичних, соціальних, етнічних та інших інструментів".

Україна дійшла висновку, що Росія та Білорусь несуть відповідальність за окрему кібератаку, яка вразила урядові сайти минулого місяця.

«Внаслідок масованої хакерської атаки в ніч на 14 січня 2022 року веб-сторінки Уряду України були закриті». Атаки були здійснені групою, пов'язаною з російськими та білоруськими спецслужбами", - йдеться у звіті української розвідки.

Україна дійшла висновку, що Росія та Білорусь несуть відповідальність за окрему кібератаку, яка вразила урядові сайти минулого місяця. Подібність в інфраструктурі, яка використовується під час DDoS-атаки у вівторок, і минулого місяця припускає, що інциденти можуть бути пов'язані, заявили українські офіційні особи в середу.

У середині січня десятки українських урядових веб-сайтів стали об'єктами кібератаки з погрозами текстовим попередженням українців «боятися і чекати найгіршого», а також твердженням, що їхня особиста інформація була зламана.

Україна заявила, що за атакою, швидше за все, стоїть Росія, яка торкнулася сайтів МЗС і ряду інших державних установ.

Під час прелюдії до російського вторгнення в Україну у 2022 році та російського вторгнення в Україну у 2022 році було зафіксовано численні кібератаки на Україну, а також деякі атаки на Росію. Перша велика кібератака відбулася 14 січня 2022 року і знищила понад десяток урядових веб-сайтів України.

За даними українських чиновників, близько 70 урядових сайтів, включаючи Міністерство закордонних справ, Кабінет міністрів і Раду безпеки і оборони, зазнали нападів. Більшість об'єктів були відновлені

протягом декількох годин після атаки. 15 лютого чергова кібератака зруйнувала численні державні та банківські послуги.

24 лютого Росія розпочала повномасштабне вторгнення в Україну. Представники західної розвідки вважали, що це буде супроводжуватися великою кібератакою на українську інфраструктуру, але ця загроза не здійснилася.

Кібератаки на Україну тривали і під час вторгнення, але з обмеженим успіхом. Незалежні хакерські групи, такі як Anonymous, здійснили кібератаки на Росію у відповідь на вторгнення.

Атаки 14 січня 2022 року полягали в тому, що хакери замінили сайти текстом українською, помилковою польською та російською мовами, в яких зазначено «бійтеся і чекайте гіршого» і заявляють, що особиста інформація просочилася в Інтернет.

Постраждали близько 70 урядових сайтів, серед яких Міністерство закордонних справ, Кабінет міністрів та Рада безпеки і оборони. СБУ заявила, що витоку даних не було. Незабаром після появи повідомлення сайти були переведені в автономний режим. Об'єкти в основному були відновлені протягом декількох годин.

Заступник секретаря РНБО Сергій Демедюк заявив, що українське розслідування нападу підозрює, що для здійснення нападу були використані права адміністрації сторонньої компанії. Програмне забезпечення неназваної компанії використовувалося з 2016 року для розробки урядових сайтів, більшість з яких постраждали в результаті атаки.Демедюк також звинуватив у атаці UNC1151, хакерську групу, нібито пов'язану з білоруською розвідкою.

Окрема руйнівна атака шкідливих програм відбулася приблизно в той же час, вперше з'явившись 13 січня. Вперше виявлене Центром розвідки загроз Microsoft (MSTIC), шкідливе програмне забезпечення було

встановлено на пристроях, що належать «численним урядовим, некомерційним організаціям та організаціям інформаційних технологій» в Україні.

Пізніше повідомлялося, що це стосується Державної служби з надзвичайних ситуацій та Моторно-транспортного страхового бюро. Програмне забезпечення, позначене DEV-0586 або WhisperGate, було розроблено так, щоб виглядати як вимагацьке програмне забезпечення, але не має функції відновлення, що вказує на намір просто знищити файли замість того, щоб шифрувати їх для викупу. MSTIC повідомила, що шкідливе програмне забезпечення було запрограмовано на виконання, коли цільовий пристрій був вимкнений. Зловмисне програмне забезпечення перезапише головний завантажувальний запис (MBR) загальною приміткою викупу. Далі шкідлива програма завантажує другий файл .exe, який перезаписує всі файли з певними розширеннями із заздалегідь визначеного списку, видаляючи всі дані, що містяться в цільових файлах. Корисне навантаження програм-вимагачів відрізняється від стандартної атаки програм-вимагачів кількома способами, що свідчить про виключно руйнівний намір. Однак пізніші оцінки вказують на те, що збиток був обмежений, ймовірно, це був свідомий вибір зловмисників.

19 січня російська передова постійна загроза (APT) Гамаредон (також відомий як Первісний Ведмідь) спробувала скомпрометувати західне урядове утворення в Україні.

Кібершпигунство, схоже, є основною метою групи, яка активно працює з 2013 року; на відміну від більшості APTs, Gamaredon широко націлений на всіх користувачів по всьому світу (на додаток до того, що також зосереджується на певних жертвах, особливо на українських організаціях) і, схоже, надає послуги для інших APTs. Наприклад, група загроз InvisiMole

атакувала окремі системи, які Гамаредон раніше скомпрометував і зняв відбитки пальців.

Список використаних джерел

1. Ukraine cyberattack is largest of its kind in country's history, says official. URL: https://edition.cnn.com/2022/02/16/europe/ukraine-cyber-attack-denial-service-intl/index.html (дата звернення: 19.09.2022)
2. 2022 Ukraine cyberattacks. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/2022_Ukraine_cyberattacks (дата звернення: 19.09.2022)
3. Ukraine cyber-attack: Russia to blame for hack, says Kyiv. URL: https://www.bbc.com/news/world-europe-59992531 (дата звернення: 19.09.2022)

УДК 515.2

Олександр Мацулевич, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Євген Гавриленко, доктор технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ДВОВИМІРНИМИ І ТРИВИМІРНИМИ МОДЕЛЯМИ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. Робота присвячена аналізу існуючих засобів розв'язання деяких геометричних задач в розповсюджених CAD - системах. Запропоновано застосування двовимірних методів побудови при підтримці зв'язку з тривимірною моделлю. Описано відповідні алгоритми і програмні засоби.

Ключові слова: конструювання, геометричні задачі, методи нарисної геометрії, тривимірна модель, поверхневе моделювання, твердотільне моделювання.

Abstract. Existing tools of solving some geometrical tasks in spread CAD systems are analyzed. The application of descriptive geometry methods and the tools of support of relations between 2D and 3D models is proposed, according algorithms and program tools are described.

Keywords: construction, geometric problems, methods of sketch geometry, three-dimensional model, surface modeling, solid modeling.

Під час конструювання деталей і виробів складної форми виникають задачі моделювання кривих поверхонь, відшукання точок перетину прямих ліній і поверхонь, побудови перерізів поверхонь площиною і ліній перетину поверхонь, тобто задачі, що традиційно вирішувались методами нарисної геометрії. Комп'ютерна побудова двовимірних креслень дає можливість реалізувати ці методи, але не дозволяє досягти такої наочності, яка властива засобам тривимірного моделювання. Засоби поверхневого і твердотільного

моделювання розповсюджених систем не дозволяють отримувати рішення багатьох із згаданих вище задач в явній формі, тобто у вигляді точок, плоских або просторових кривих, або тіл, поверхня яких відповідає заданій. Ці задачі можуть бути розв'язані в аналітичній формі [1, 2], потім з допомогою тих або інших засобів може бути отримана графічна форма рішення, але проблема генерації результатів креслярськими методами, безпосередньо в графічному середовищі, в багатьох випадках залишається відкритою.

Система AutoCAD [3] забезпечує побудови двовимірних та тривимірних примітивів; шляхом твердотільного моделювання можна збудувати базові параметризовані або кінематичні об'єкти, поверхні яких можна розглядати як моделі окремих багатогранних та кривих поверхонь. Базовими об'єктами є паралелепіпед, циліндр, конус, сфера, тор, клин (трьохгранна призма), кінематичними тілами можна моделювати поверхні обертання. Циліндричні поверхні успішно моделюються видавлюванням контурів, що є в цьому випадку кривою напрямною, орієнтація твірних задається напрямком видавлювання.

Для моделювання інших видів поверхонь в AutoCAD використовуються поверхневі об'єкти - тривимірні мережі. Твірні окремих видів поверхонь (конічних поверхонь, деяких видів коноїдів) можна змоделювати з допомогою команди Rulesurf. В загальному випадку для моделювання поверхні згідно з визначником потрібно розташовувати твірні або по єдиній, з допомогою прив'язок, або з використанням алгоритмів, які можна реалізувати на мові AutoLISP.

Системи AutoCAD і Компас не мають спеціальних засобів для розв'язку таких задач як побудова перпендикуляра з точки на площину, побудова нормалей та дотичних до поверхонь, пошук точок перетину лінії та поверхні, побудова ліній перетину поверхонь.

Якщо поверхню задано з допомогою твердотільного об'єкта, для побудови переріза можна використати команду Section - результатом буде регіон. Точки перетину лінії та поверхні і лінії перетину тривимірних мереж AutoCAD може побудувати з використанням растрових алгоритмів, тобто результат є наочним, але координати точок перетину або лінію перетину поверхонь визначити неможливо.

Задачу побудови перпендикуляра з точки на площину можна вирішити засобами тривимірного моделювання системи AutoCAD, не застосовуючи побудови на ортогональних площинах. Для відшукання точки перетину прямої загального положення з площиною доцільно визначити систему координат у якій площина буде такою, що проекціює. Після цього з допомогою команди Trim з використанням опції Project можна розрізати об'єкт, що задає пряму, по кромці, яку задано слідом площини; точка в якій розрізано об'єкт і буде точкою перетину прямої з площиною.

Переріз поверхні, яку змодельовано твердим тілом, можна знайти з допомогою команди Section, результатом буде регіон, що розташовано у заданій площині. Точки перетину такої поверхні з прямою можна знайти з використанням допоміжної площини, що перерізає. Команда Section дозволяє задати таку площину, яка містить похідну пряму, без використання проекцій на ортогональні площини, але їх наявність полегшує побудови. На рис. 3 точки перетину конуса і прямої знайдено як точки перетину регіону, що є перерізом, і прямої. Переріз побудовано з використанням прямої, таким чином пряма і регіон знаходяться в одній площині за побудовою.

У випадку, коли поверхню неможливо моделювати поверхнею твердого тіла, засоби системи AutoCAD не дозволяють знайти переріз поверхні, але методи нарисної геометрії в багатьох випадках допомагають знайти просте рішення задачі. Розглянемо задачу перетину конічної поверхні

і прямої лінії. Напрямна конічної поверхні (рис. 1) лежить у горизонтальній площині і задана сплайном.

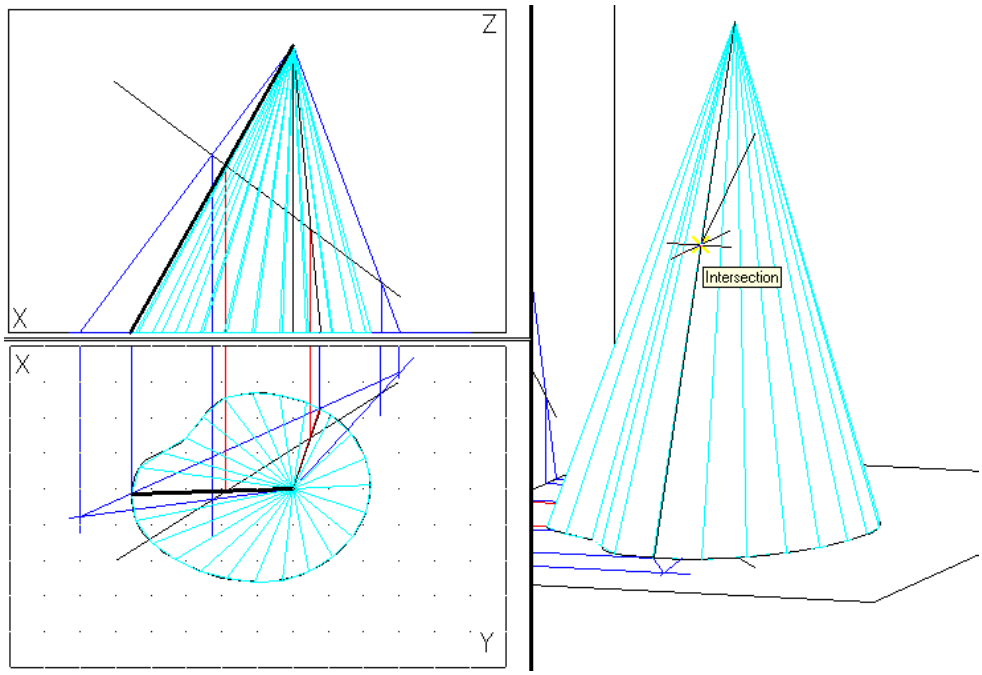


Рис. 1.

Візуальну модель поверхні побудовано у вигляді тривимірної мережі з допомогою команди Rulesurf. Допоміжну площину побудовано по трьом точкам: вершині конічної поверхні і двом точкам на прямій. Знайдено відрізки, що лежать на поверхні і задають переріз; точки їх перетину з похідною прямою становлять рішення задачі. Тут і далі для допоміжних побудов використано комплекс, який містить користувачеві системи координат, іменовані види, макроси та функції на мові AutoLISP. Цей комплекс, розроблений особисто автором, призначено для підтримки зв'язку між побудовами на ортогональних площинах і тривимірним поданням об'єктів, його застосування полегшує використання засобів нарисної геометрії і підвищує наочність результатів. Лінію перетину двох поверхонь може бути знайдено в системі AutoCAD без використання двовимірних побудов лише коли поверхні можна змоделювати поверхнями тіл.

Розглянемо задачу пошуку лінії перетину конуса і циліндра. Лінію перетину, яку можна побачити на рис. 2, можна отримати з використанням команди Explode. У загальному випадку, коли поверхні не можливо змоделювати тілами, потрібно застосувати методи нарисної геометрії. Для пошуку лінії перетину можна застосувати допоміжні площини, що перерізають. На рис. 3 наведено побудову, що ілюструє пошук лінії перетину конуса і циліндра з використанням 2D методів. Лінія перетину розпадається на дві просторові криві, які змодельовано сплайнами.

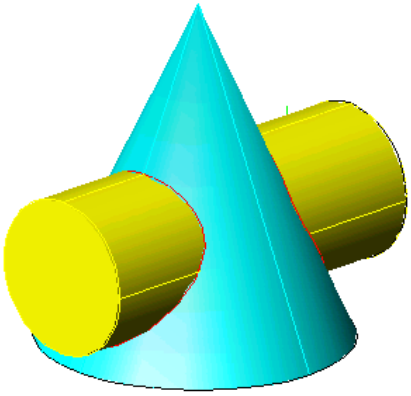


Рис. 2.

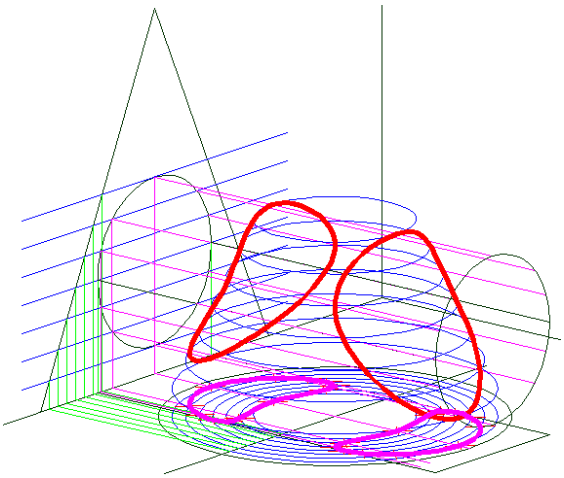


Рис. 3.

Рішення, яке знайдено з допомогою згаданого вище комплексу засобів, є дуже точним. Можна порівняти його з результатами використання команди Explode і впевнитись, що сплайни, змодельовані згідно з ортогональними проекціями, є множинами точок, які належать одночасно обом поверхням. Перерізи поверхонь допоміжними площинами знайдено двовимірними засобами, без використання команди Section; як показав аналіз її застосування в цьому випадку тільки утруднює розв'язання задачі. Отримані сплайни є об'єктами AutoCADa, їх можна використати під час подальших побудов. Автор розробив також алгоритми, які дозволяють автоматизувати побудови методами нарисної геометрії і реалізував деякі з них на мові AutoLISP.

Організація зв'язку між двовимірними і тривимірними моделями у середовищі AutoCAD дозволяє використовувати всю міць цієї системи, але має і недоліки. Виникають незручності під час проведення ліній зв'язку між проекціями, тривимірне подання об'єктів не асоційоване з поданням на комплексному кресленні. Все більш актуальною постає потреба використання ліцензійних програмних продуктів.

Використання пропонованої системи можна використовувати під час розв'язання деяких геометричних задач. Ця система знайшла застосування в навчальному процесі і під час розробки електронного підручника з курсу "Інженерна графіка". В деяких випадках її можливостей достатньо для побудов на зразок тих, що наведено вище, за виключенням застосування користувачевих систем координат і засобів твердотільного моделювання. Заплановано додати до системи засоби генерації подання об'єктів у форматі DXF, що полегшить зв'язок з іншими CAD - системами.

Список використаних джерел

1. Михайленко В.Є., Найдиш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А. Інженерна та комп'ютерна графіка. Київ: Вища школа, 2000. 342 с.

2. Аудзионис П. Компьютерное построение разверток поверхностей. *Прикладна геометрія та інженерна графіка. Міжвідомчий науково-технічний збірник*. Випуск 71. Київ, 2002. С. 54 – 58.

3. Харрингтон Д., Барчард Б., Питцер Д. AutoCAD 2002 для конструкторов. Искусство проектирования. К.: ООО «ТИД «ДС», 2002. 944 с.

4. Антонова Г.В., Бондаренко Л.Ю., Михайленко О.Ю. До питання викладання навчального курсу «Дизайн і ергономіка в машинобудуванні». *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С.248-252.

5. Гармаш М.С., Нєсміянов О.Є. Можливості геометричного моделювання при застосуванні системи Компас - графік. Прикладна геометрія та інженерна графіка. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*. Вип. 4, т. 19. Мелітополь: ТДАТА, 2003. С. 73-76.

УДК 681.3

Олександр Мацулевич, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Андрій Чаплінський, старший викладач,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Анотація. Розглянуто методи інтелектуального аналізу даних. Проаналізовано сферу застосування інтелектуального аналізу даних та існуючі системи. Обговорюються відмінності DataMining від класичних статистичних методів аналізу і OLAP-систем

Ключові слова: інтелектуальний аналіз даних, прогноз невідомих значень, прогностичне моделювання, прогнозування розвитку процесів, DataMining, OLAP-системи.

Abstract. The methods of intelligent data mining are considered. Data mining application spheres and existing systems are analyzed. Differences of data mining from classical statistical methods of analysis and OLAP-systems are discussed.

Keywords: intelligent data analysis, forecasting of unknown values, predictive modeling, process development forecasting, DataMining, OLAP systems.

Розвиток методів запису і зберігання даних привів до бурхливого зростання об'ємів збираної і аналізованої інформації. Об'єми даних настільки значні, що людині просто не під силу проаналізувати їх самостійно, хоча необхідність проведення такого аналізу цілком очевидна, адже в цих «сирих даних» укладені знання, які можуть бути використані при ухваленні рішень.

Алгоритми традиційної математичної статистики тривалий час, як основні, підтримували концепцію усереднення з вибірки, що приводить до операцій над фіктивними величинами. Методи математичної статистики

виявилися корисними головним чином для перевірки наперед сформульованих гіпотез і для «грубого розвідувального аналізу», що становить основу оперативної аналітичної обробки даних OLAP.

В основу сучасної технології Data Mining встановлена концепція шаблонів, що відображають фрагменти багатоаспектних взаємостосунків в даних. Цими шаблонами є закономірності, властиві підвибіркам даних, які можуть бути компактно виражені у формі, зрозумілій людині. Пошук шаблонів проводиться методами, не обмеженими рамками апріорних припущень про структуру вибірки і вид розподілів значень аналізованих показників.

До методів і алгоритмів інтелектуального аналізу даних належать такі**:** штучні нейроні мережі, дерева рішень, методи кластерного аналізу, метод опорних векторів, метод обмеженого перебору, еволюційне програмування і генетичні алгоритми, байєсові мережі, методи пошуку асоціативних правил, кореляційно-регресійний аналіз, різноманітні методи візуалізації даних і безліч інших методів**.**

DataMining - міждисциплінарна галузь, що виникла і розвивалася на базі таких наук як прикладна статистика, розпізнавання образів, штучний інтелект, теорія баз даних і ін. Більшість методів інтелектуального аналізу даних була розроблена у межах теорії штучного інтелекту.

Сфера застосування DataMining нічим не обмежена — вона скрізь, де є якісь дані**.** Але насамперед методи DataMining сьогодні зацікавили комерційні підприємства**,** що розгортають свої проекти на основі інформаційних сховищ даних.

Більшість аналітичних методів, що використовуються в технології DataMining - це відомі математичні алгоритми і методи. Новим в їх застосуванні є можливість їх використання при рішенні тих або інших

конкретних проблем, обумовлених новими можливостями технічних і програмних засобів, що з'явилися.

Дейтамайнінг (Datamining) – клас аналітичного прикладного програмного забезпечення, яке підтримує рішення, розшукуючи за прихованими взірцями (patterns, шаблонами, формами, зразками, образами) інформацію в базах даних. Цей пошук може бути зроблений або за допомогою користувача (тобто тільки за допомогою виконання запитів), або інтелектуальною програмою, яка автоматично розшукує в базах даних і знаходить значущі для користувача взірці (patterns). Виконані інформаційні потреби подаються в бажаній для користувача формі, з діаграмами, звітами тощо.

Інтелектуальний дейтамайнінг відкриває інформацію всередині баз і сховищ даних, в яких користувачі не можуть ефективно виявити запити і звіти даних. Інструментальні засоби дейтамайнінгу знаходять взірці в даних і можуть навіть виводити правила з них. Ці взірці та правила потім використовуються для створення рішень і передбачення ефекту від них. Потоки даних можуть забезпечити швидкий аналіз за допомогою фокусування уваги на найбільш важливих змінних. Різке зменшення відношення вартість/продуктивність обчислювальних систем дало змогу організаціям розпочати застосування комплексних алгоритмів, які використовуються в методах дейтамайнінгу.

Єдиної думки щодо того, які задачі слід відносити до Datamining, немає. Більшість авторитетних джерел перераховує наступні: класифікація, кластеризація, прогнозування, асоціація, візуалізація, аналіз і виявлення відхилень, оцінювання, аналіз зв'язків, підведення підсумків. Розглянемо деякі з них [4].

Класифікація (Classification). Це найпростіша і найпоширеніша задача Data Mining. В результаті розв’язання задачі класифікації виявляються

ознаки, які характеризують групи об'єктів досліджуваного набору даних - класи; по цих ознаках новий об'єкт можна віднести до того або іншого класу. Для розв’язання задачі класифікації можуть використовуватися методи: найближчого сусіда (NearestNeighbor); к-ближчого сусіда (к-Nearest Neighbor); байесові мережі (BayesianNetworks); індукція дерев рішень; нейроні мережі (neuralnet works).

Кластеризація (Clustering). Кластеризація є логічним продовженням ідеї класифікації. Ця задача складніша, особливість кластеризації полягає в тому, що класи об'єктів спочатку не визначені. Результатом кластеризації є розбиття об'єктів на групи (рис. 1). Прикладом методу задачі кластеризації є особливий вид нейронних мереж (карти Кохонена), що самоорганізовуються без вчителя.

Рис. 1. Порівняння задач класифікації та кластеризації

Асоціація (Associations). В ході розв’язання задачі пошуку асоціативних правил відшукуються закономірності між зв'язаними подіями в наборі даних. Відмінність асоціації від двох попередніх задач DataMining: пошук закономірностей здійснюється не на основі властивостей аналізованого об'єкту, а між декількома подіями, які відбуваються одночасно. Найвідоміший алгоритм розв’язання задачі пошуку асоціативних правил - алгоритм Apriori.

Послідовність (Sequence), або послідовна асоціація (sequential association) Послідовність дозволяє знайти тимчасові закономірності між транзакціями. Задача послідовності подібна асоціації, але її метою є

встановлення закономірностей не між одночасно наступаючими подіями, а між подіями, зв'язаними в часі. Цю задачу DataMining також називають задачею знаходження послідовних шаблонів (sequential pattern).Правило послідовності: після події *X* через певний час відбудеться подія *Y*.

Прогнозування (Forecasting). В результаті розв’язання задачі прогнозування на основі особливостей існуючих даних оцінюються пропущені або ж майбутні значення цільових чисельних показників. Для розв’язання таких задач широко застосовуються методи математичної статистики, нейроні мережі та ін.

Візуалізація (Visualization, GraphMining). В результаті візуалізації створюється графічний образ аналізованих даних. Для розв’язання задачі візуалізації використовуються графічні методи, що показують наявність закономірностей в даних.

Підведення підсумків (Summarization) - задача, мета якої - це опис конкретних груп об'єктів з аналізованого набору даних та інші.

Задачі DataMining, залежно від моделей, що використовуються, можуть бути дескриптивними і прогнозуючими. В результаті розв’язання описових (descriptive) задач аналітик одержує шаблони, що описують дані, які піддаються інтерпретації. Ці задачі описують загальну концепцію аналізованих даних, визначають інформативні, підсумкові особливості даних.

Прогнозуючі (predictive) задачі ґрунтуються на аналізі даних, створенні моделі, прогнозі тенденцій або властивостей нових або невідомих даних. DataMining може складатися з таких стадій:

- виявлення закономірностей (вільний пошук);
- використання виявлених закономірностей для прогнозу невідомих значень (прогностичне моделювання);

- аналіз виключень - стадія призначена для виявлення і пояснення аномалій, знайдених в закономірностях.

В доповнення цих стадій іноді вводять стадію оцінювання (валідації). Мета валідації - перевірка достовірності знайдених закономірностей.

Система інтелектуального аналізу даних на стадії вільного пошуку визначає шаблони, для отримання яких у системах OLAP, наприклад, аналітику необхідно обдумувати і створювати множину запитів. Тут же аналітик звільняється від такої роботи — шаблони шукає за нього система**.** Особливо корисне застосування цього підходу в надвеликих базах даних,де вловити закономірність за допомогою створення запитів доволі складно,для цього вимагається перепробувати безліч різноманітних варіантів.

При порівнянні характеристик деяких поширених методів інтелектуального аналізу даних оцінка кожної з характеристик проведена наступними категоріями, в порядку зростання: надзвичайно низька, дуже низька, низька / нейтральна, нейтральна / низька, нейтральна, нейтральна / висока, висока, дуже висока.

Системи інтелектуального аналізу даних застосовуються як масовий продукт для бізнес-додатків і як інструменти для проведення унікальних досліджень **(**генетика, хімія, медицина тощо**)**.Лідери інтелектуального аналізу даних пов’язують майбутнє цих систем з використанням їх як інтелектуальних додатків, вбудованих у корпоративні сховища даних.

Список використаних джерел

1. Черняк О.І., Захарченко П.В. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. К. : Знання, 2014. 599 с.

2. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): навч. посібник. К: КНЕУ, 2007. 376 с.

3. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів. *Сучасні*

комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали І Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.82-83.

4. Ситник В.Ф. Засоби дейтамайнінгу для аналізу бізнесових рішень. *Науково-практичний журнал "Науково-технічна інформація*". № 3. 2002. С. 60-64.

5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 236-242.

UDC 004.896

Olena Dereza, Ph.D., Associate Professor,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine,
Illia Tetervak, Assistant,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
Zaporizhzhia, Ukraine

TECHNICAL MEANS FOR DESIGN

Abstract. An abstract of the article on technical means of design is provided. The concept and main components of the automated design system (CAD) are disclosed in the article. Advantages of using CAD and ways of further development are given.

Key word: automated design system, industrial product, technical means.

Анотація. Подано статтю про технічні засоби проектування. У статті розкрито поняття та основні компоненти системи автоматизованого проектування (САПР). Наведено переваги використання САПР та шляхи подальшого розвитку.

Ключові слова: система автоматизованого проектування, промисловий виріб, технічний засіб.

Education and science are a strategic resource for socio-economic, cultural and spiritual development of society, improvement of people's well-being, provision of national interests, strengthening of international authority and formation of a positive image of our state. The formation of an innovative model of development in Ukraine dictates new priorities for the system of education and science, requiring its stable dynamism, relentless generation of innovations that would contribute to continuous updating of knowledge [1].

Machine designs are constantly being improved, and their operating conditions are becoming more complicated. Consumer demands for the quality of engineering products are growing. In the 20th century the accuracy of manufacturing some machine elements increased almost 2000 times. Now there is an acute need for production, especially for such specialists. The obsolescence of the modern technological base of science, the irresponsible attitude towards

bringing it into line with modern requirements actually make it impossible to conduct world-level research in Ukraine without the help of foreign partners.

Today, innovative perspectives are associated with the use of information technology (IT), computerization, automation, informatization and the implementation of digital technologies. Ukraine has one of the highest indicators of the human development index, in particular education, which indicates the presence of significant intellectual potential, which forms the basis of the development of innovative activity. However, there is still a gap between science and business practice [3].

One of the directions of the development of science and technology is the solution of the most important problems of physical, mathematical and technical sciences. At the same time, the most prioritized are: systems of automated design, production, use and restoration of machines and equipment; robotic complexes (including with artificial intelligence).

The current stage of socio-political development of Ukraine is characterized by the unprecedented pace of development of a new information and communication organization of scientific and educational activity in society and, as a result, of its development as an informational and civic one. With the advent of computers and computerized means of communication, new information and technological realities of communication appeared [1, 2, 5].

To automate the technological process of product design, the result of which is a set of design and construction documentation sufficient for the manufacture and further operation of the design object, the Automated Design System (SAP or CAD) is intended. It is implemented on the basis of special software, automated data banks, and a wide range of peripheral devices.

CAD technical support includes various technical means (hardware) used to perform automated design, namely computing systems, EOM (computers),

peripheral devices, network equipment, as well as the equipment of some auxiliary systems (for example, measuring ones), which support the design [2, 4, 6].

Design automation occupies a special place among computer information technologies. Automated design software complexes are among the most complex modern software systems based on Unix, Windows operating systems, C, C++, Java and other programming languages, modern CASE technologies, relational and object-oriented database management systems (DBMS), standards of open systems and data exchange in computer environments.

Modern CNC machines are often equipped with automated programming systems. In this case, the machine control system works in multi-program mode, simultaneously providing control of the machine according to the already entered program, and preparation of a new control program. Unsolved scientific and technical tasks related to the automation of the preparation of control programs for CNC machines include ensuring the quality of processing during the preparation of the control program.

Due to their internal properties, interactive CADs ensure the possibility of eliminating errors in the design of products, the production of drawings and the preparation of documentation. With the use of CAD, there are also wider opportunities for controlling the dimensional characteristics of designed products, which are not achievable with manual design. The accuracy of construction of curved surfaces in three-dimensional space, provided by CAD tools, does not bear any comparison with the capabilities of manual methods.

Further development of CAD, according to many developers, should follow the path of creating computer systems that are "loyal" to the user, easily replicated and have the property of development. Some of the most powerful CAD systems are Unigraphics NX from the EDS company, CATIA from the French company Dassault Systemes (which promotes it together with IBM) and Pro/Engineer from RTS (Parametric Technology Corp.).

The main feature of such powerful CADs is large functional capabilities, high productivity and stability of work – all this is the result of long-term development. Most of the computer systems were developed by foreign authors. Therefore, to use them, they use a translation into Russian or learn English. Many people underestimated the digital component in their activities, which is why they were unprepared for active communications in conditions of social distancing.

The organization of production involves the automation of all information processing operations and processes of managing the use of information at all stages of design. The life cycle of industrial products is quite complex and requires a certain amount of theoretical and practical knowledge and skills in using these systems (Fig. 1):

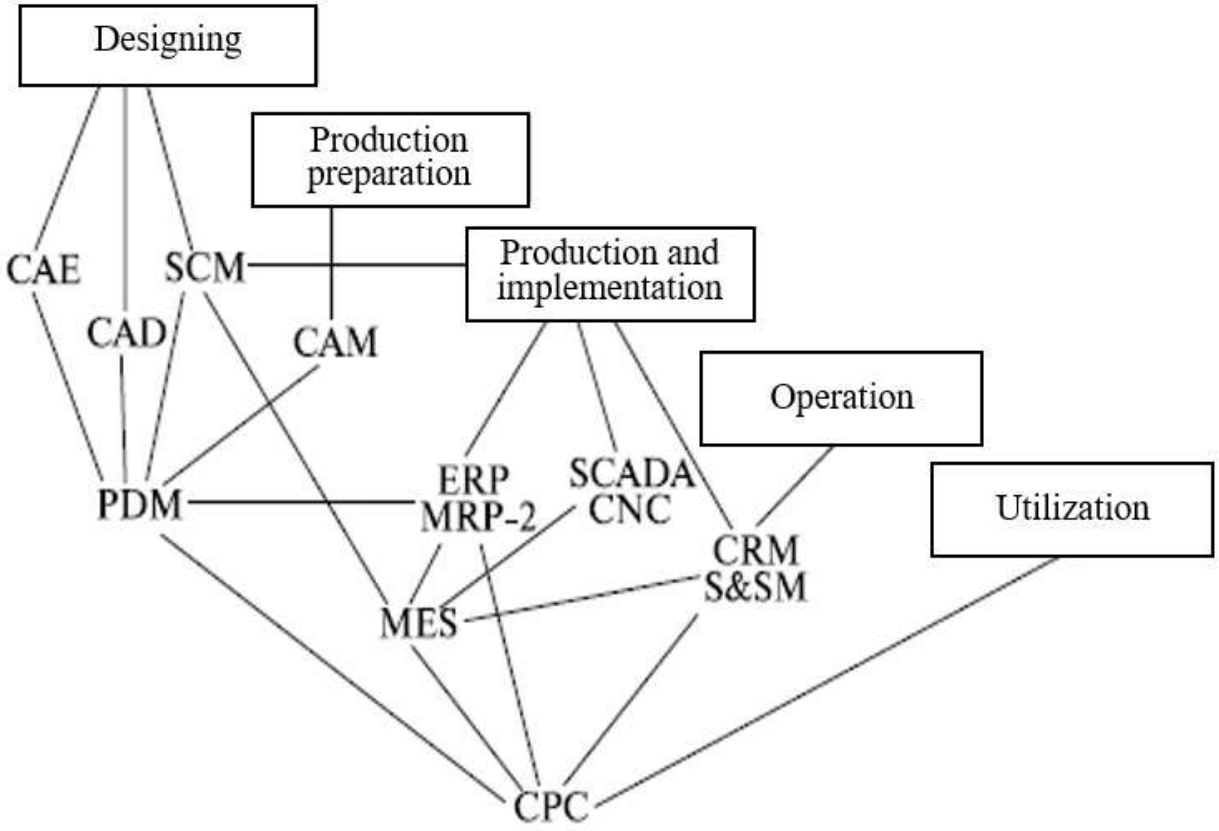


Fig. 1. Life cycle stages of industrial products

- **CAE** (Computer Aided Engineering) - calculation and engineering analysis systems.

- **CAD** (Computer Aided Design) - engineering design systems.
- **CAM** (Computer Aided Manufacturing) - design of technological processes.
- Coordination of the work of **CAE/CAD/CAM** systems is entrusted to the project data management system **PDM** (Product Data Management).
- Supply chain management systems (**SCM**-Supply Chain Management), or the Component Supplier Management (**CSM**) system. The system manages the supply of necessary materials and components.
- **ERP** (Enterprise Resource Planning) enterprise planning and management systems, **MRP-2** (Manufacturing Requirement Planning) production and material requirements planning, **MES** (Manufacturing Execution Systems) executive system, as well as **SCM** and customer relationship management system **CRM** (Customer Requirement Management)
- Marketing tasks sometimes rely on the **S&** Sales and Service Management system, which solves product service problems.
- At the stage of operation, specialized computer systems are also used, engaged in repair, control, diagnostics of operated systems.
- Dispatch functions (collection and processing of data on the state of equipment and implementation of new technological processes) and development of software for embedded equipment in ACS TP - the **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition) system.
- Software control of technological equipment - **CNC** system (Computer Numerical Control) based on controllers built into the technological equipment (specialized industrial computers).

The development of CAD follows two paths - evolutionary and revolutionary. At one time, the first CAD for PCs and mid-range systems made a revolutionary coup. Now the market is being developed in an evolutionary way: product functionality is expanding, productivity is increasing, and use is being

simplified. But perhaps another revolution awaits us soon. Analysts from Cambashi believe that this will happen when CAD providers start using standard Sql-Type databases instead of file structures to store engineering data (drawings, three-dimensional models, lists of materials, etc.). As a result, engineering information will become structured, and it will be much easier to manage it than now.

References

1. Особливості стратегії інноваційного розвитку науки в сучасних умовах URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/Klimova/3_1.pdf (Дата звернення: 25.09.2022).

2. Дереза О.О., Дереза С.В. Моделювання механічних передач / *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. URL: http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-30.

3. Havrylenko Ye., Kholodniak Yu., Halko S., Vershkov O., Miroshnyk O., Suprun O., Dereza O., Shchur T., Śrutek M. Representation of a monotone curve by a contour with regular change in curvature. *Entropy*. 2021, 23(7), 923. https://doi.org/10.3390/e23070923.

4. Dereza O., Movchan S., Boltianskyi B., Dereza S. Methods of construction of three-dimensional models of details. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. фах. видання.* ТДАТУ: Мелітополь, 2020. Вип. 20, т. 3. DOI: 10.31388/2078-0877-2020-20-3-231-239.

5. Інноваційний розвиток підприємства. Навчальний посібник / За ред. П. П. Микитюка. Тернопіль: ПП «Принтер Інформ», 2015. 224 с.

6. Havrylenko Y., KholodniakY., Vershkov O., Naidysh A. Development of the method for the formation of one-dimensional contours by the assigned interpolation accuracy. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 1, Iss. 4(91). P. 76-82. DOI:https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123921.

УДК 621.384.3

Альона Дяденчук, кандидат технічних наук,
старший викладач,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Наталя Дьоміна, кандидат технічних наук,
доцент,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Владислав Аврамов, здобувач бакалаврського
рівня вищої освіти,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ ПОРИСТОГО КРЕМНІЮ

Анотація. У статті запропонована модель сонячних елементів на основі гетероструктури з поруватим буферним шаром кремнію. За допомогою програми PC1D розраховані світлові характеристики виготовленої структури (напруження холостого ходу V_{OC}, щільність струму короткого замикання J_{SC}, ефективність перетворення η), побудовані вольт-амперні характеристики. Отримані результати показують збільшення фотогальванічних характеристик сонячних елементів на основі поруватого Si. Встановлено, що ефективність перетворення сонячної енергії з використанням шарів поруватого кремнію зростає на ~10%.

Ключові слова: PC1D, сонячна комірка, моделювання.

Abstract. The article proposes a model of solar cells based on a heterostructure with a porous buffer layer of silicon. Using the PC1D program, the light characteristics of the manufactured structure were calculated (no-load voltage V_{OC}, short-circuit current density J_{SC}, conversion efficiency η), the current-voltage characteristics were plotted. The obtained results show an increase in the photovoltaic characteristics of solar cells based on porous Si. It was established that the efficiency of solar energy conversion using porous silicon layers increases by ~10%.

Key words: PC1D, solar cell, simulation.

Вступ. Однією з основних цілей у фотоелектричних системах є підвищення ефективності сонячних елементів (СЕ). Особливістю гетеропереходу, що впливає на ККД сонячного елемента, є відсутність дефектів на стику кристалічних ґраток [1-2], що можливо лише при збігах типу, орієнтації та періоду кристалічних ґраток матеріалів, що зрощуються. Дане явище можливе, якщо хоча б одна з граней кожної ґратки має близькі геометричні параметри, що досягається за допомогою використання буферних шарів. Таким чином, продумана конструкція буферного шару між плівкою і підкладкою є необхідною для того, щоб пристосуватися до різних значень параметрів кристалічних ґраток [3]. Серед різних видів буферних шарів, що використовуються при виробництві гетероперехідних сонячних елементів, особливий інтерес останнім часом представляє поруватий кремнієвий шар [4-5].

Мета запропонованої роботи полягає у проведенні моделювання характеристик сонячних елементів на основі поруватого кремнію та оптимізація конструкції даних фотоелектричних перетворювачів.

Для розрахунку основних характеристик гетероперехідних СЕ у роботі використано програму PC1D. Ця програма дозволяє моделювати структури, які складаються з напівпровідникових шарів, з різними профілями легування та довільним енергетичним розподілом донорів чи акцепторів у цих шарах. Для проведення модельних розрахунків було використано параметри функціональних шарів (ширина забороненої зони, концентрація, рухливість, теплова швидкість носіїв заряду, коефіцієнти рекомбінації), наведені у науковій літературі.

За допомогою PC1D змодельовано функціональні характеристики фотоелементів на основі гетероструктур CuO/porous-Si/Si, TiO_2/porous-Si/Si та CuO/Si, TiO_2/Si.

Результати моделювання та їх обговорення. Відповідно до отриманих даних, значення ККД для гетероструктур з використанням і без використання поруватого шару Si відрізняються. Видно, що ефективність перетворення енергії сонячного елемента з використанням пористого шару кремнію збільшується на ~10%, досягаючи 23,6%.

Однією зі значних проблем експлуатації сонячних елементів є їх перегрів. Тому доцільним є дослідження впливу температури на ККД сонячних елементів. Дана залежність сонячних елементів на основі гетероструктур CuO/porous-Si/Si and TiO_2/porous-Si/Si при різних значеннях температури. Отримані результати підтверджують, що температура впливає на струм і напругу сонячного елемента. Напруга фотоелементу спадає. Підвищення температури дещо збільшує струм сонячного елементу. Дане явище пов'язано зі збудженням великої кількості електронно-діркових пар. Однак ця зміна для обраного діапазону температур складає ~0,6-0,7 мА/см^2. Зміна струму короткого замикання і напруги призводить до зміни коефіцієнта заповнення й ефективності сонячних елементів.

З метою дослідження впливу товщини поруватого шару моделювання було виконано шляхом зміни її з 0,1 до 1 мкм. Товщина оксидних плівок та інші параметри пристрою залишалися незмінними. Встановлено, що зміна товщини поруватого шару несуттєво впливає на струм короткого замикання. Значення щільності струму короткого замикання склало 40,1 і 40,2 mA/см^2 для структур CuO/porous-Si/Si та TiO_2/porous-Si/Si відповідно. При цьому відбувається зміна значення напруги холостого ходу, яка набуває максимального значення при товщині поруватого шару 0,6-0,7 мкм. З аналізу результатів моделювання видно, що ККД СЕ на основі гетероструктур CuO/porous-Si/Si при зміні товщини поруватого шару змінюється на 0,8%, в той час як ефективність для СЕ на основі гетеропереходу TiO_2/porous-Si/Si змінюється на 0,4%.

Висновки. У роботі змодельовано вольт-амперні параметри гетероструктур з буферним поруватим шаром. Для моделювання ефективності сонячної батареї було використано програму PC1D. Ефективність перетворення енергії сонячного елемента з використанням поруватого шару кремнію може досягати значення 23,6%. Результати наших досліджень з моделювання показують, що ККД СЕ на основі гетероструктури CuO/porous-Si/Si при зміні товщини пористого шару змінюється на 0,8%, тоді як ефективність для СЕ на основі гетеропереходу TiO_2/porous-Si/Si змінюється на 0,4%.

Список використаних джерел

1. Diadenchuk A. F., Kidalov V. V. n-ZnO:Al/porous-CdTe/p-CdTe heterostructures as photoelectric converters. *Nanosystemy, nanomaterialy, nanotekhnolohii*. 2017. V. 15, No. 3. Pp. 487-494.

2. Kukushkin S. A., Sharofidinov Sh. Sh., Osipov A. V., Redkov A. V., Kidalov V. V., Grashchenko A. S., Soshnikov I. P., Dyadenchuk A. F. The Mechanism of Growth of GaN Films by the HVPE Method on SiC Synthesized by the Substitution of Atoms on Porous Si Substrates. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*. 2018. V. 7, No. 9. Pp. 480-486.

3. Caño P., Hinojosa M., Cifuentes L., Nguyen H., Morgan A., Marron D. F., Garcia I., Johnson A., Rey-Stolle I. Hybrid III-V/SiGe solar cells on Si substrates and porous Si substrates", In *2019 IEEE 46th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC)*, IEEE. Pp. 2513-2518. 2019. 10.1109/PVSC40753.2019.8981138.

4. Dyadenchuk A. F., Kidalov V. V. Films CdS Grown on porous Si Substrate. *J. Nano-Electron. Phys*. 2018. V. 10, No. 1. P. 01007 (4pp).

5. Mendoza-Aguero N., Agarwal V., Villafan-Vidales H. I., Campos-Alvarez J., P. J. Sebastian. A Heterojunction Based on Macro-porous Silicon and Zinc Oxide for Solar Cell Application. *Journal of New Materials for Electrochemical Systems*. 2015. V. 18, pp. 225-230. 10.14447/jnmes.v18i4.352.

УДК 669.15.018.44:620.16]:539.3/.4

Альона Кріпак, аспірантка
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
Валерій Міщенко, доктор технічних наук,
професор,
Національний університет «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЖАРОМІЦНОГО СПЛАВУ

Анотація. Розглядається вплив компонентів легування залізохромонікелевих сплавів на механічні та експлуатаційні характеристики матеріалу. Для виготовлення деталей та вузлів гарячого тракту газотурбінних двигунів використовуються матеріали, які піддаються дії підвищених температур. Тому була проведена термічна обробка сплавів при трьох значеннях температури: 850 ºС, 950 ºС та 1050 ºС. За результатами досліджень впливу легування вуглецем, хромом та нікелем отримані рівняння регресії для кожної з трьох температур випробувань.

Ключові слова: жароміцний сплав, структура, механічні та службові властивості, регресійний аналіз.

Abstract. The influence of alloying components of iron-chromium-nickel alloys on the mechanical and operational characteristics of the material is considered. Materials that are exposed to elevated temperatures are used to manufacture parts and components of the hot path of gas turbine engines. Therefore, heat treatment of alloys was carried out at three temperature values: 850 ºC, 950 ºC and 1050 ºC. According to the results of research on the influence of alloying with carbon, chromium and nickel, regression equations were obtained for each of the three test temperatures.

Key words: heat-resistant alloy, structure, mechanical and service properties, regression analysis.

Комплексний вплив легувальних елементів на механічні та експлуатаційні властивості було визначено за допомогою математичного оброблення результатів випробувань.

Для здійснення випробувань вибрано метод математичного планування експерименту. Параметрами оптимізації обрані механічні та

експлуатаційні характеристики: границя міцності σ_B, МПа; границя плинності σ_T, МПа; відносне видовження δ_5, %; відносне звуження ψ, %. Фактори, які діють на досліджуваний сплав, це легувальні компоненти – вуглець, хром та нікель у вибраних співвідношеннях. Аналіз проводили для кожного параметру при трьох температурах обробки сплавів: 850 ºС, 950 ºС та 1050 ºС. В якості вирішення задачі необхідно отримати математичну модель дослідження, тобто рівняння, що пов'язують кожний параметр оптимізації з усіма факторами. Для отримання лінійної моделі дослідження експеримент проводили на двох рівнях варіювання факторів – верхньому та нижньому.

Були обрані наступні незалежні змінні: вміст у сталі вуглецю (X_1), вміст у сталі хрому (X_2), вміст у сталі нікелю (X_3). В таблиці 1 приведені інтервали та рівні зміни факторів.

Таблиця 1

Фактори дослідження

Характеристика	Фактори		
	C, % мас.	Cr, % мас.	Ni, % мас.
Код	X_1	X_2	X_3
Основний рівень	0,12	15	15
Інтервал варіювання	0,02	2	2
Нижній рівень	0,10	13	13
Верхній рівень	0,14	17	17

Для того, щоб визначити температуру гартування, при якій формується необхідна мікроструктура сплаву, яка забезпечує його оптимальні властивості міцності та пластичності, зразки досліджуваних сплавів нагрівали при температурах: 850 ºС, 950 ºС та 1050 ºС. Після нагріву зразки охолоджували у воді та піддавали старінню при 850 ºС протягом 8 годин.

Обрати потрібну температуру гартування сплавів у поєднанні з оптимальним складом легувальних елементів дозволяє регресійний аналіз, за допомогою якого були отримані рівняння, що поєднують механічні

характеристики сталей з кількісним складом сплавів. Ці рівняння представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Регресійні залежності

Температура випробувань (Т, ºС)	Механічні властивості	Рівняння
850	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_в$=141,625–431,25C+5,5Cr–3,775Ni +28,75CNi
	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_в$= –181,25+2156,25C+4,375Cr+15,125Ni –143,75CNi
	δ, %	δ=60,6975+56,21C–1,425Cr+1,2675Ni – 3,75CNi
	ψ, %	ψ=151,0075–213,75C–2,9975Cr–1,6075Ni +14,25CNi
950	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_в$= –181,25+2156,25C+4,375Cr+15,125Ni –143,75CNi
	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_т$= –9,25+11,25Cr–5Ni
	δ, %	δ= –10,325+609,375C–4,9875Cr+9,4875Ni –40,625CNi
	ψ, %	ψ=131,6+393,75C–7,2625Cr+3,7625Ni – 26,25CNi
1050	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_в$=94,625–421,875C+0,8125Cr–2,8125Ni +28,125CNi
	$\sigma_т$, МПа	$\sigma_т$=7,8875+0,9375C–0,125Cr+1,3825Ni – 0,0625CNi
	δ, %	δ= –67,9125+825C–1,575Cr+10,1375Ni – 55CNi
	ψ, %	ψ=0,2375+1809,375C–5,8375Cr+11,575Ni –120,625CNi

При підстановці основного рівня хімічного складу у рівняння регресії находимо очікуване значення величин $\sigma_в$, $\sigma_т$, δ_5, і ψ. Для кожної з температур: 850 ºС, 950 ºС та 1050 ºС значення границі міцності сплавів 1 та 2 виявились нижчими значень основного рівня. Це обумовлено меншою концентрацією С і Cr, а збільшення вмісту нікелю негативно. Таким чином, при 850 ºС відбувається виділення карбідів, а при 1050 ºС вуглець знижує

міцність, сплав втрачає жароміцність, а при 950 ºС відбувається часткове розчинення спеціальних карбідів хрому, молібдену та ніобію і, відповідно, жароміцність зберігається.

Список використаних джерел

1. Новик Ф. С., Арсов. Я. Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. Москва: Машиностроение; София: Техника, 1980. 304 с.
2. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Москва: Наука, 1976. 280 с.
3. Сорокін В. Г, Волоснікова А. В., Вяткін С. А. Марочник сталей і сплавів. Москва: Книга по Требованию, 2012.
4. Гуляев А. П. Металловедение: учебник для вузов. Москва: Металлургия, 1986. 544 с.
5. Fisher R. A. The design of Experiments. London: *Oliver and Boyd*. 1951. Vol 6.
6. Box G. E. P., Wilson K. B. On the Experimental Attainment of Optimum Conditions. 1951. Vol 13, No 1.

УДК 62

Володимир Яблонський, здобувач
бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

Анотація. Технологічна орієнтація є вигідною для технологічних інновацій, але не впливає на ринкові інновації, а підприємницька орієнтація сприяє обом типам проривів. Різні ринкові сили (невизначеність попиту, технологічна турбулентність та інтенсивність конкуренції) справляють значний вплив на технологічні та ринкові інновації, і ці два типи інновацій по-різному впливають на результати діяльності фірми. Результати мають суттєве значення для стратегій фірм, спрямованих на сприяння інноваційним продуктам і досягнення конкурентних переваг.

Ключові слова: наука, технології, інновації, економіка, потенціал, стратегія, орієнтація

Abstract. A technology orientation is beneficial to technology-based innovations but has no impact on market-based innovations, and an entrepreneurial orientation facilitates both types of breakthroughs. Different market forces (demand uncertainty, technology turbulence, and competitive intensity) exert significant influence on technology- and market-based innovations, and these two types of innovations affect firm performance differently. The results have significant implications for firm strategies to facilitate product innovations and achieve competitive advantages.

Key words: science, technology, innovation, economy, potential, strategy, orientation.

Вступ. Розбудова національного потенціалу в галузі науки, технологій та інновацій на рівні фірми, ферми, промисловості та національному рівні має важливе значення для того, щоб місцева промисловість у країнах, що розвиваються, могла конкурувати в сучасній все більш інтегрованій та заснованій на знаннях світовій економіці.

Здатність приймати та використовувати технології та впроваджувати інновації має вирішальне значення для диверсифікації економіки на нові сфери з вищою доданою вартістю, підвищення продуктивності, створення

добре оплачуваних робочих місць, зменшення бідності та вирішення екологічних проблем.

Стало все більш очевидним, що досягнення всіх соціальних, економічних і екологічних цілей сталого розвитку вимагатиме ефективного застосування технологій і розвитку сильного національного інноваційного потенціалу.

Хоча важливо сприяти розвитку науки, технологій та інновацій у всіх урядових відомствах і міністерства, відповідно до їхніх відповідних пріоритетів і повноважень, це має бути зроблено в рамках спільну та скоординовану стратегію.

Науку, технології та інновації слід розглядати як важливий інструмент для сталого розвитку. Іншими словами, необхідно зв'язати виклики сталого розвитку країни, такі як екологічна вразливість, бідність або безробіття, можливі рішення, що випливають із технологій та інновацій. Практичним способом зробити це було б визначити актуальні виклики розвитку в соціальної, екологічної та економічної сфер і зв'язку цих викликів з конкретною та практичною наукою інноваційного рішення.

Необхідно створити базу показників науки, технологій та інновацій. Є декілька міжнародних організації та регіональні групи, які можуть надати технічну підтримку у створенні цих індикаторів; незважаючи на це, для того, щоб це навчання було цінним, воно також потребує постійного фінансування та навчання персоналу.

Потрібна стратегія для розширення участі приватного сектору в науці, технологіях та інноваціяїх, а також для зміцненнязв'язків між науковими колами та приватним сектором. Крім того, асоціації між науковими колами та виробничим сектором слід заохочувати. У зв'язку з цим необхідно зміцнити існуючі боязкі ініціативи. Не менш важливим є покращення екосистеми для підтримки стартапів.

Для того, щоб переконати у тому, що стратегія сталого зростання передбачає інвестиції в дослідження та розробки, знадобиться узгоджена структура стимулів, яка зберігається протягом тривалого часу.

Технологічна орієнтація

На відміну від філософії ринкової орієнтації на клієнта, технологічна орієнтація відображає філософію «технологічного поштовху», яка передбачає, що споживачі віддають перевагу технологічно кращим продуктам і послугам. Відповідно, технологічно орієнтована фірма виступає за прихильність науково-дослідним роботам, придбанню нових технологій і застосуванню новітніх технологій . Хоча і ринкова, і технологічна орієнтації сприяють відкритості новим ідеям, ринкова орієнтація надає перевагу ідеям, які краще задовольняють потреби клієнтів, тоді як технологічна орієнтація надає перевагу тим, які використовують найсучасніші технології.

Оскільки технологічно орієнтована фірма відстоює використання новітніх технологій у своїх нових продуктах і значною мірою приділяє свої ресурси дослідженням і розробкам, вона перевершує технічну майстерність і гнучкість, які є критичними рушійними силами для проривних інновацій. Крім того, у технологічно орієнтованій фірмі творчість і винахідництво є організаційними нормами та цінностями, якими керується її діяльність і стратегія. Технологічно орієнтована фірма терпить і часто заохочує співробітників з «божевільними ідеями» або інстинктивним інтересом до винаходу чогось кардинально нового. У такій фірмі впровадження проривів стає стратегічним і культурним пріоритетом. Оскільки технологічні інновації використовують найсучасніші технології, фірма, орієнтована на технології, повинна їх високо цінувати. Однак технологічно орієнтована фірма може не цінувати ринкові інновації, оскільки такі інновації можуть бути надто технологічно простими.

Технологічна турбулентність

Технологічна турбулентність означає швидкість технологічного прогресу в галузі. У галузі, в якій технології зазнають швидких змін, фірми повинні сприяти більшим проривам. Швидкі технологічні досягнення значно скорочують життєвий цикл існуючих продуктів, підривають конкурентні переваги навіть добре закріплених фірм і просувають інші фірми на передовий план. Компанії повинні посилити свої науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи та скористатися можливостями, які створюють нові технології, для просування продуктів наступного покоління; інакше вони будуть витіснені з ринку. Крім того, технології, що швидко змінюються, роблять проривні інновації більш можливими, змінюючи спосіб роботи існуючого ланцюга створення вартості. Наприклад, технологічний розвиток може «підвищувати або знижувати масштаби економіки, робити взаємозв'язки можливими там, де вони не були раніше, створювати можливості для переваг у часі та впливати майже на будь-які інші чинники вартості чи унікальності». У таких умовах фірми можуть скористатися перевагами технологічного прогресу, щоб суттєво змінити компоненти існуючого ланцюга створення вартості. Як наслідок, ймовірно, з'являться як технічні, так і ринкові інновації.

Список використаних джерел

1. Strengthening National Innovation Systems. URL: https://unctad.org/topic/science-technology-and-innovation/STI4D-Reviews (Дата звернення: 25.09.2022).

2. The Effects of Strategic Orientations on Technology- and Market-Based Breakthrough Innovations. URL: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1509/jmkg.69.2.42.60756 (Дата звернення: 25.09.2022).

УДК 37.1174

Вадим Яблонський, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

ШКІДЛИВЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Анотація. Про чудесних можливості комп'ютерів чули всі. Та й самі вони вже давно не в дивину. Звичайно, всім хочеться познайомитися з ними ближче. І в першу чергу навчитися застосовувати комп'ютер для вирішення різноманітних життєвих завдань, яким немає числа.

Ключові слова: вірус, програма, шкідливе програмне забезпечення

Abstract. Про чудесних можливості комп'ютерів чули всі. Та й самі вони вже давно не в дивину. Звичайно, всім хочеться познайомитися з ними ближче. І в першу чергу навчитися застосовувати комп'ютер для вирішення різноманітних життєвих завдань, яким немає числа.

Key words: вірус, програма, шкідливе програмне забезпечення

Вступ. Так само, як і реальний світ, онлайн-світ сповнений чудес і небезпек. За кожною доброю річчю, яка вискакує, щоб привернути вашу увагу, є також тіньова загроза, що ховається на задньому плані, чекаючи, щоб кинутися на наступну нічого не підозрюючу жертву. Це може здатися трохи мелодраматичним, але це реальність.

Кожен знає, що таке комп'ютерний вірус, і більшість людей певною мірою розуміють, що вони можуть зробити. Однак більшість людей не розуміють ширшої картини. Віруси — це лише одна з форм зловмисного програмного забезпечення, тому вони представляють лише малу частину загального аналізу загроз. Щоб спробувати вирішити цю проблему, розглянемо основи зловмисного програмного забезпечення: що це таке, як працює та як захистити себе.

Що шкідливе програмне забезпечення може зробити з комп’ютером?

Перш за все, ризик зловмисного програмного забезпечення аж ніяк не обмежується комп'ютером. Будь-який пристрій, здатний підключатися до Інтернету, потенційно може бути зараженим. Після зараження можуть статися всілякі погані речі.

З одного боку, зловмисне програмне забезпечення може дозволити комусь іншому отримати контроль над вашим комп'ютером/пристроєм. Це може включати встановлення програм, зміну налаштувань або паролів або крадіжку інтелектуальної власності (серед іншого). Усе, що ви завантажуєте на комп'ютер, буде доступне тому, хто контролює шкідливе програмне забезпечення.

Як захиститися від шкідливого програмного забезпечення

Щоб захиститися від зловмисного програмного забезпечення, можна зробити чимало речей, і більшість із них не є надто технічними. Чесно кажучи, більшість людей уразливі до зловмисного програмного забезпечення лише тому, що не сприймають загрозу серйозно. Дотримуючись кількох простих запобіжних заходів, ви можете значно ускладнити себе зламати.

Завжди використовуйте надійні паролі

Програми для злому паролів можна здолати досить легко. Все, що вам потрібно зробити, це переконатися, що всі ваші паролі відповідають таким критеріям:

- 18-20 символів
- Містить комбінацію великих і малих літер
- Містить принаймні кілька цифр
- Містить принаймні один символ
- Немає словникових слів

Найкраще, що ви можете зробити тут, це скласти власні слова. Якщо ви придумаєте випадкове безглузде слово, яке не має значення жодною мовою, будь-якій програмі буде практично неможливо пройти.

Будьте обережні, де ви натискаєте

Фішингові атаки є дещо складнішими, оскільки вони покладаються на те, щоб змусити користувача надати важливу інформацію. Головне, про що вам варто хвилюватися, – це натискати на замішені посилання. Що ми маємо під цим на увазі, запитаєте ви? Ну, це дуже просто. Зловмисне програмне забезпечення може бути вбудовано у веб-посилання, що спричиняє його використання для будь-кого, хто натискає посилання. Більшість «доксингових» атак (тобто атак, які спрямовані на анонімність людини) відбуваються саме таким чином. Коли ви клацнете це посилання, зловмисник отримає вашу IP-адресу, і ця інформація часто додається до вашого повного імені та домашньої адреси.

Розглянемо використання цифрового маскування. Ось інноваційна ідея, яку ви можете спробувати: замаскуйте свій комп’ютер! Ось концепція: усе зловмисне програмне забезпечення має бути налаштовано спеціально для того чи іншого типу операційної системи. Деякі віруси призначені для зараження операційних систем Windows, тоді як інші можуть бути спрямовані на IOS або навіть Linux. До речі, переважна більшість шкідливих програм спрямована на комп’ютери Windows. На це є дві причини. По-перше, безпека Windows — це абсолютний жарт, і це не дуже весело. Їхня безпека настільки жахлива, що вона стала майданчиком для хакерів. Apple і Linux набагато краще в цьому розділі, але вони не застраховані.

У будь-якому разі, якщо ви можете підробити свою систему Windows, щоб вона виглядала як IOS чи Fedora чи щось подібне, це справді призведе до зациклення хакерів. Якщо вам вдасться обдурити їх, щоб вони подумали, що на вашому комп’ютері Windows працює Ubuntu (наприклад,), вони надішлють вірус, адаптований для подібних операційних систем на основі Linux. Однак, оскільки це насправді комп’ютер з Windows, ці атаки будуть абсолютно неефективними.

Висновок. Слід зазначити, що зловмисне програмне забезпечення не є простою та легкою темою. Існує так багато векторів атаки, що ми навіть не мали місця, щоб згадати їх усі. Однак тепер ви повинні мати достатньо знань, щоб зрозуміти, як працює зловмисне програмне забезпечення та як ви можете захиститися від нього. Вам не обов'язково бути професіоналом у сфері кібербезпеки, щоб розуміти кілька основних понять і відповідним чином захистити себе. Якщо наші зусилля допомогли вам краще зрозуміти цю тему, і якщо ми зробили вашу безпеку в результаті, заповніть контактну форму нижче.

Список використаних джерел

1. URL: https://pchtechnologies.com/what-is-malicious-software/ (Дата звернення: 24.09.2022).

УДК 811.16

Іванна Шукалович, здобувачка
бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

КОМП'ЮТЕРНИЙ ВІРУС – НАЙБІЛЬША ЗАГРОЗА МАЙБУТНЬОМУ

Анотація. Комп'ютер – зручне і ємне сховище інформації. Але разом з цим, він породив іншу проблему – надійності, захищеності, тривалого зберігання інформації. І це комп'ютерний вірус. У статті запропоновно посилити захист персональних комп'ютерів від комп'ютерних вірусів. А це неможливо без поглибленого знання теоретичних основ комп'ютерної вірусології. Робота присвячена теоретичним основам та історії комп'ютерної вірусології.

Ключові слова: комп'ютер, комп'ютерний вірус, комп'ютерна програма, вірусологія.

Abstract. The computer is a convenient and capacious storage of information. But at the same time, it created another problem - reliability, security, long-term storage of information. And this is a computer virus. The article proposes to strengthen the protection of personal computers against computer viruses. And this is impossible without in-depth knowledge of the theoretical foundations of computer virology. The work is devoted to the theoretical foundations and history of computer virology.

Key words: computer, computer virus, computer program, virology.

Вступ. Ні для кого не секрет, що сучасна наука будь-якої галузі та й сама галузь в цілому розвивається шаленими темпами. Завдяки цьому щодня ми маємо доступ до мільйонів террабайт даних та десятків тисяч запитів до глобальної мережі. Коли б на початку ХХ століття людям сказали б , що не мине і 50 років, як людство винайде комп'ютер. Безумовно це один з найкращих винаходів, які могло бути винайдено, однак сучасну людину цим вже не здивуєш, але в усього хорошого є і зворотня сторона.

Розвиток галузі: користь та шкода. Розвиток комп'ютерної галузі не стоїть на місці, але ще зі школи нам відомо, що в медалі є дві сторони: хороша та погана.

Хорошою стороною розвитку комп'ютера та техніки є те, що за допомогою комп'ютера можливості людини розширюються, швидкість обробки даних та проведення обчислень з дня на день зростає, а разом зі збільшенням швидкості поширення інформації збільшується і швидкість життя і необхідність організації роботи. Ще однією з найголовніших та найкращих можливостей, які надає комп'ютер – це доступ до глобальної мережі Інтернет. За допомогою властивостей глобальної мережі комп'ютер дозволяє, перш за все, прискорювати пошук корисної інформації: досить ввести запит в пошуковий рядок браузерів. Також з його допомогою ми можемо дивитися фільми, знаходити нових знайомих, спілкуватися з рідними і близькими людьми, які живуть далеко, шукати відповіді на питання, що цікавлять нас, вирішувати складні і незрозумілі для нас завдання, дізнаватися про різні події і новини. Одним з головних достоїнств Інтернету вважається «стирання кордонів». Ми можемо спілкуватися з людьми, які живуть на інших континентах і в інших країнах, при цьому знаходити нових друзів, а, можливо, і любов. Деякі люди для того, щоб стати освіченою самостійно вивчають іноземні мови, дивляться різні тренінги, онлайн курси і т. п. Багатьом навіть вдається влаштуватися через Інтернет на хорошу роботу з пристойним заробітком, і це не межа.

Поганою стороною розвитку комп'ютера та техніки є ризики, які за ним чатують. Найелементарнішим прикладом ризиків є те, що всі, хто хоче, той і вміє користуватися Інтернетом, але не кожен вміє передбачати ризики. Головними небезпеками, які там чатують є віруси.

Загальна характеристика комп'ютерних вірусів. Комп'ютерний вірус – комп'ютерна програма, яка має здатність до прихованого

самопоширення. Одночасно зі створенням власних копій віруси можуть завдавати шкоди: знищувати, пошкоджувати, викрадати дані, знижувати або й зовсім унеможливлювати подальшу працездатність операційної системи комп'ютера. Кількість вірусів щороку зростає, що збільшує ризики зараження ними. Це вимагає від користувача персонального комп'ютера знань про природу вірусів, способи зараження вірусами й захисту від них.

Історія комп'ютерної вірусології. Якщо говорити про появу різних нових технологій, то, як це часто буває, спочатку зароджується теорія, і лише потім справа доходить до практики. Віруси не стали винятком із цього правила. Ще в 1949 році американський математик Джон фон Нейман читав курс про складних автоматичних пристроях. Потім, вже в 1951 році, він видав наукову працю під назвою «Теорія самовідтворюваних пристроїв», де детально була описана можливість створення комп'ютерної програми, що володіє здатністю до самовідтворення. Надихнувшись працями Джона фон Неймана, співробітники Bell Laboratories вирішили випробувати його теорії на практиці. Вони створили гру для комп'ютерів IBM 7090. Проект отримав назву Darwin. Суть цієї іграшки полягала в тому, що деяка кількість ассемблерних програм (вони були названі організмами) містилося в пам'ять комп'ютера. При цьому організми були приблизно порівну поділені між двома гравцями. Потім програми починали процес самокопіювання, поглинаючи як дисковий простір, так і ворожі організми. Відповідно, переможцем вважався той гравець, чиї «підопічні» повністю поглинали всю відведену пам'ять, знищуючи при цьому організми опонента. Механізм роботи Darwin вельми схожий з сучасними шкідливими програмами. Навіть незважаючи на те що гра фактично не впливала на які-небудь функції комп'ютера, саме вона вважається прототипом всіх вірусів.

Говорячи про історію вірусів не можна оминути питання їхньої хронології – часу коли і як все починалося.

Таблиця 1.

1940-ві	Перша згадка про віруси
1970 рік	Програма заражала комп'ютери DEC PDP-10 що знаходяться під управлінням операційної системи Tenex, і виводила на їх екрани повідомлення: i'm the creeper! Catch me if you can («Я Creeper! Спіймай мене, якщо зможеш!»). Незважаючи на таку поведінку, програма так і не вийшло за межі тестового стенда, тому воно і не вважається першим комп'ютерним вірусом.
1981 рік	Виявлено перший вірус на комп’ютері реального користувача, це був Apple 2. 15-річний школяр Річард Скрента розробив у 1981 році програму для Apple II, здатну вражати операційну систему DOS, завантажує з дискети. Вірус отримав назву Elk Cloner і, що дуже важливо, він міг копіювати себе на «здорові» носії, подорожуючи таким чином з одного комп'ютера на інший. В принципі, програма не дуже шкодила ПК. Вірус для Apple II лише виводив на екран комп'ютера повідомлення. Написано воно було у віршованій формі.
1986 рік	Програмісти Амджад і Базит Алві створили перший комп'ютерний вірус для систем IBM, який був названий Brain. Комп'ютерний вірус Brain вирвався далеко за межі Пакистану, а саме там жили його творці, і встиг нашкодити десяткам тисяч користувачів. Тільки в США від нього постраждали 20 тисяч комп'ютерів. Звичайно ж, зараз це звучить не надто загрозливо, але тоді прирівнювалося до епідемії світового масштабу.
1987 рік	Перша серйозна епідемія, вірус «Єрусалим». Кожну п’ятницю 13-го числа видаляв всі файли, які можуть бути запущені на комп’ютерах користувачів, а оскільки Інтернету тоді не було, то і нізвідки було завантажити нові файли. Епідемія була настільки серйозна, що у багатьох компаніях було заборонено вмикати комп’ютери в п’ятницю 13-го числа.
1988 рік	Перша грандіозна мережева атака. Тоді «хробак Морріса» вразив 6000 обчислювальних систем в Сполучених Штатах, паралізувавши повністю їх роботу. У числі постраждалих опинився і космічний центр NASA. Тоді фінансовий збиток від вірусу склав $ 96000000
1995 рік	Епідемія вірусу «Чорнобиль». Вірус мав і другу назву - CIH. Написав його тайванський студент Чен Їнхао у червні 1998-го. Глобальна вірусна епідемія почалася 26 квітня після зараження кількох американських веб-серверів, що поширювали комп'ютерні ігри. Як результат, у півмільйона комп'ютерів знищилась

	інформація на жорстких дисках і пошкодились дані на мікросхемах BIOS. За різними оцінками, збиток від вірусу становив від $20 до $80 млн.
1999 рік	Епідемія вірусного хробака «Меліса». Він перехитрив системи електронної пошти в Інтернеті, які блокували заражені електронні листи. Електронні листи були розповсюджені за допомогою вірусу. Мелісса вперше була розповсюджена в комп'ютерній мережі Usenet. Вірус опинився всередині файлу з назвою List.DOC, в якому містилися паролі, які дозволяли доступ до 80 порнографічних вебсайтів. Оригінальний вірус був надісланий багатьом людям.
2000 рік	Вірус «I Love You» (I-Worm.LoveLetter) вразив понад 3 мільйони комп'ютерів по всьому світу. Вірус був розісланий на поштові скриньки з Філіппін в ніч з 4 травня на 5 травня 2000 року; в темі листа містилася рядок «ILoveYou», а до листа був прикладений скрипт «LOVE-LETTER-FOR-YOU.TXT.vbs». У більшості випадків користувач відкривав вкладення. При відкритті вірус розсилав копію самого себе всім контактам в адресній книзі Microsoft Outlook. Він також перезаписував файли певних типів і поширювався через IRC-канали, створюючи файл LOVE-LETTER-FOR-YOU.HTM в системному каталозі Windows. Черв'як завдав світовій економіці збиток у 10 мільярдів доларів, за що увійшов до Книги рекордів Гіннесса, як найбільш руйнівний комп'ютерний вірус в світі.
2017 рік	найбільша хакерська атака, поширювана вірусом Petya.A, блокувала роботу комп'ютерних систем, вразила українські банки, енергетичні компанії, державні інтернет-ресурси і локальні мережі, українські медіа і ряд інших великих підприємств. Вірус Petya.A поширювався також в Росії, Англії та Індії. Зараження вірусом відбувалось через фішингове повідомлення (файл Петя.арх) або оновлення програми для подачі бухгалтерської звітності M.E.Doc. Вірус шифрував файли на комп'ютері, а розповсюджувачі вимагали від користувачів викуп за відновлення доступу до інформації за віртуальні гроші Bitcoin.

Висновки. Комп’ютерний вірус – був, є і буде проблемою для всієї планети. Кожен з нас повинен усвідомлювати проблему та ризики, які вони несуть. Логічно, що розробники вірусів, створюючи їх, переслідує якісь конкретні цілі. Тільки от наміри у них можуть бути самими різними,

починаючи від псування обладнання конкурентів і закінчуючи бажанням викрасти чужі грошові кошти. Нерідко під час атак на великі компанії жертвами вірусних епідемій стають звичайні користувачі, адже вони в меншій мірі можуть від них захиститися. Також на кінець хочеться зазначити, що історія вірусів є цікавим матеріалом для подальшого вивчення.

Список використаних джерел

1. Інтернет користь або шкода. URL: https://prioritet.ks.ua/internet-polza-ili-vred/ (Дата звернення: 23.09.2022).
2. Користь і шкода комп’ютера, вплив на дітей і здоров’я людини. URL: https://ideas-center.com.ua/?p=11019 (Дата звернення: 23.09.2022).
3. Комп’ютерний вірус. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D1%96%D1%80%D1%83%D1%81 (Дата звернення: 23.09.2022).
4. Комп’ютерні віруси. URL: https://ukrreferat.com/chapters/komputerny-nauki/kompyuterni-virusi-referat.html (Дата звернення: 23.09.2022).
5. Коли з'явився перший комп'ютерний вірус? Історія комп'ютерних вірусів. URL: http://hi-news.pp.ua/kompyuteri/9933-koli-zyavivsya-pershiy-kompyuterniy-vrus-storya-kompyuternih-vrusv.html (Дата звернення: 23.09.2022).
6. "Чорнобиль" пошкодив сотні тисяч комп'ютерів. URL: https://gazeta.ua/articles/edu-and-science/_cornobil-poshkodiv-sotni-tisyach-kompyuteriv/962311 (Дата звернення: 23.09.2022).

УДК 336.743

Софія Довган, здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ПРИХОВАНИЙ МАЙНІНГ

Анотація. Видобуток криптовалюти за допомогою ресурсів ПК використовуючи прихований майнінг.

Ключові слова: прихований майнінг, майнер, комп’ютер, криптовалюта, хакери, дані.

Abstract. Cryptocurrency mining using PC resources using hidden mining.

Key words: hidden mining, miner, computer, cryptocurrency, hackers, data.

Вступ. Безпека комп’ютера важлива для кожного користувача, незалежно від того, для чого він використовується. Але тим, хто зберігає на ньому фінансові дані, потрібно особливо ретельно стежити за безпекою особистої інформації та правильною роботою обладнання. Інакше є ризик зустрітися з приховатим майнінгом. Прихований майнінг — це слово, яке використовується в ІТ-індустрії та явище, яке швидко розвивається. У рамках цієї далекосяжної тенденції все більше і більше людей займаються «майнінгом», тобто додаванням блоків у блокчейн і отримують за це винагороду у вигляді криптовалюти. Роблячи це, ці майнери винаходять все більше і більше хитромудрих способів, не всі з яких є законними, щоб заробити бажані монети. Шахраї заробляють статки на майнінгу криптовалют — на вашому комп’ютері, за ваш рахунок і без вашого відома.

Навіщо майнерам потрібен ваший комп'ютер? Мережу таких зомбі-комп’ютерів можна використовувати для різноманітних цілей, включаючи, але не обмежуючись, видобуток криптовалюти. Комп’ютер стає частиною розподіленої мережі, обчислювальна потужність якої використовується для майнінгу криптовалюти, яка потрапляє в кишеню власника ботнету. Кілька

тисяч комп’ютерів у ботнеті можуть видобувати криптовалюту набагато ефективніше, ніж один комп’ютер. У випадку ботнету для майнінгу жертви також сплачують рахунки за електроенергію, що робить встановлення програм майнера на комп’ютери нічого не підозрюючих користувачів дуже прибутковим бізнесом для хакерів. Основна складність, з якою стикаються постраждалі, – постійне зависання ПК. Наявні ресурси витрачаються на заробіток криптовалюти, а решта програм не можуть нормально працювати. Крім того, можна викрасти важливі дані, але це трапляється рідко, оскільки основна мета шкідливого ПЗ зовсім інша. Це не означає, що ви не повинні турбуватися про безпеку паролів, кодів і особистої інформації. Їх можна було вкрасти, щоб використати пізніше. Звичайний користувач може навмисно встановити додаток для майнера, щоб самостійно майнити криптовалюту. Відрізнити легальний майнінг від незаконної діяльності є складним завданням. Додатки майнера ідентичні, відмінність полягає в прихованій установці та роботі нелегальних програм. Заражаючи комп'ютер, він починає використовувати безкоштовні ресурси для майнінгу на користь розробника.

Як прихований майнер потрапляє на ваш комп'ютер? Необережні користувачі переходять за неперевіреним посиланням, завантажують програми з незнайомих джерел і просто відвідують небезпечні сайти. Найчастіше він потрапляє на комп'ютери і ноутбуки: через скайп, під час оновлення торрент-трекерів, з електронної пошти, при переході на незнайомі посилання в соціальних мережах. Як правило, його не можна виявити відразу після потрапляння на ПК, потрібен час, щоб зайняти необхідний дисковий простір для роботи і захопити вільні системні ресурси. У більшості випадків майнер потрапляє на комп’ютер за допомогою спеціально створеного шкідливого додатка, так званого дроппера, головною функцією якого є таємне встановлення іншого додатка. Дроппери зазвичай випускаються під виглядом піратських версій ліцензійних продуктів або генераторів ключів

активації для них. Користувачі шукають цей тип програмного забезпечення в однорангових мережах і навмисно його завантажують. Коли завантажений файл запускається, на комп’ютері жертви розгортається інсталятор, який, у свою чергу, завантажує майнер і спеціальний інструмент, який приховує його в системі. Програма також може поставлятися в комплекті зі службами, які забезпечують її автозапуск і налаштування її параметрів. Наприклад, такі сервіси можуть призупиняти майнер, коли користувач запускає певні популярні комп’ютерні ігри. Майнер використовує обчислювальну потужність відеокарти, тому гра може почати гальмувати і викликати підозру у користувача. Такі служби також можуть намагатися вимкнути антивірусні продукти, призупинити майнер, коли запущений інструмент моніторингу системи, і відновити майнер, якщо користувач спробує його видалити.

Масштаб проблеми. Хакери поширюють такі програми як сервіс. Вони використовують канали Telegram, присвячені можливостям роботи онлайн. Коистувачі можуть натрапити на оголошення, що пропонують пробні версії таких дропперів для розповсюдження прихованого майнера. Щоб дати уявлення про масштаби цього явища: деякі експерти нещодавно виявили ботнет, що складається приблизно з кількох тисяч комп’ютерів, на яких таємно встановлено майнер Minergate. Він майнить не надто популярні біткойни, а переважно ті криптовалюти, які дозволяють приховувати транзакції та право власності на гаманець. За найскромнішими підрахунками один ботнет для майнінгу може принести більше 30 000 доларів США на місяць.

Найпоширеніші програми для прихованого майнінгу. Bitcoin-Miner – найпопулярніша програма для тіньового майнінгу криптовалют. Цей вірус був розроблений з метою створення єдиного ресурсу, який дозволяє майнити монети з чужих комп'ютерів і складається з необмеженої кількості пристроїв. З такою «радістю», потрапляючи в систему, комп'ютер навантажується по

максимуму, що стає помітно по шуму кулера відеокарти. Шахраї не соромляться вичавлювати з пристрою жертви все, що можна, тому він працює на 80, а іноді і на 100% потужності, замість звичних 20%. Однак активність такої програми виявляється через «Диспетчер завдань», тому що він відображає будь-які коливання в роботі комп'ютера. Є й інші програми, створені для прихованого майнінгу криптовалюти. Наприклад, BadMiner, MinerGate або EpicScale, які навіть при видаленні основних матеріалів зберігають в системі файли, здатні відновити програму.

Як знайти майнер вірусів? Основна ознака появи біткоін-майнера - зависання і повільна робота системи, це пов'язано з використанням ним всіх безкоштовних ресурсів. Зокрема жертви часто повідомляють про помітне зниження працездатності пристрою, його перегрів, а також підвищену активність (і, таким чином, помітний шум). На пристроях Android обчислювальне навантаження може навіть призвести до «роздуття» акумулятора і, таким чином, до фізичного пошкодження гаджета. Але такі проблеми не завжди пов'язані зі шкідливим програмним забезпеченням, тому наступним кроком, щоб переконатися у відсутності трояна або наявності трояна, є перевірка запущених процесів. Щоб виявити небезпечний процес, вам доведеться включити диспетчер завдань і уважно вивчити доступні процеси. Якщо ви виявили дивну програму, яка використовує багато пам'яті і сильно навантажує процесор, варто бити на сполох. Якщо виявлений процес не усунув наявних сумнівів, варто згадати його назву і пошукати опис в інтернеті. Результат не змусить себе чекати, і користувачеві доведеться подумати, як впоратися з проблемою, що виникла.

Як позбутися майнер вірусу? Перше, що потрібно зробити це збереження необхідної інформації та файлів. Для цього їх слід заздалегідь перенести на флеш-карту, зовнішній жорсткий диск або можна скористатися хмарними сервісами. Далі скористатися антивірусом, однак майнери часто не

розпізнаються як шкідливі загрози. Як максимум, їх прирівнюють до потенційно небезпечних, особливо якщо вони потрапили на комп'ютер разом з піратською грою або зламаною програмою. Якщо у вас немає потужного антивіруса, можна вдатися до допомоги невеликих цілющих утиліт. Вручну, без будь-яких сторонніх інструментів, видалення вірусу також можливо, але ви повинні бути на 100% впевнені, що був виявлений саме майнер. У цьому випадку потрібно зайти в реєстр, ввівши в пошуку Windows regedit, і в ньому за допомогою комбінації клавіш Ctrl + F запустити внутрішній пошук (або через «Правка» → «Знайти»). У рядку, що відкрилася, введіть назву процесу від диспетчера, за яким, на вашу думку, ховається майнер. Усі виявлені збіги необхідно видалити через контекстне меню. Після цього можна перезавантажити комп'ютер і оцінити зміни навантаження на обладнання. Якщо це не допомогло, то варто скористатися одним з чотирьох інших способів: довірте техніку професіоналу, використовувати відновлення системи, перевстановити операційну систему, знайти та видалити троян вручну. Перший варіант практично гарантує позитивний результат, але він дорогий і іноді вкрай незручний. Другий підхід діє лише в тих випадках, коли користувачі своєчасно подбали про створення точок відновлення. Якщо їх немає, ви не зможете відкотити останні зміни. Третій спосіб призведе до втрати всієї незбереженої інформації і зажадає не тільки установки операційної системи, але і всіх додаткових програм, якими користувався власник ПК. І останній спосіб підходить тільки для досвідчених користувачів. Для цього потрібно знати точну назву шкідливого файлу та вміти вмикати комп’ютер у безпечному режимі. Єдиного способу такого включення немає, оскільки це залежить від компанії – виробника обладнання. Важливо розуміти, що прихований майнер небезпечний не тільки надмірним навантаженням на ПК, але й можливістю перехоплення

ваших персональних даних. При першому натяку на таку загрозу запустіть глибоке сканування пам’яті комп’ютера оновленим антивірусом.

Як захистити себе в майбутньому? На жаль, ніхто не може гарантувати повну безпеку, але можна принаймні зменшити ризик зараження ПК, якщо користуємося перевіреними сервісами, джерелами, посиланнями та прислухаємося до порад антивірусної програми чи браузера, і, звичайно, періодично перевіряйте комп'ютер на майнінг.

Висновок. Прихований майнер – це зловмисне програмне забезпечення, пов’язане з троянськими програмами, які проникають на комп’ютер для видобутку криптовалюти за допомогою ресурсів ПК. Наявність бота-майнера на комп'ютері жертви дозволяє зловмиснику не тільки займатися майнінгом через його пристрій, але також може надати йому доступ до багатьох особистих даних. Відповідь на питання «як видалити майнер» з ПК може бути як простим, так і складним. Все залежить від типу вірусу. Якщо ви не впевнені у власних силах, краще звернутися до фахівців. Щоб уникнути повторного зараження, завантажуючи файли з мережі, слід використовувати лише джерела, які не викликають підозр, і обходити неперевірені посилання. Якщо ваш комп'ютер почав «гальмувати», а платіжки за електроенергію раптово зросли в кілька разів, можливо, ви стали жертвою хакерів, які займаються прихованим майнінгом.

Список використаних джерел

1. More Bitcoin malware: this one uses your GPU for mining. URL: https://arstechnica.com/tech-policy/2011/08/symantec-spots-malware-that-uses-your-gpu-to-mine-bitcoins/ (Дата звернення: 22.09.2022).
2. How to get rid of the miner. Hidden mining: how to understand that your computer is being used? How does viral mining work? URL: https://peskiadmin.ru/en/kak-izbavitsya-ot-mainera-skrytyi-maining-kak-ponyat-chto-vash-kompyuter.html (Дата звернення: 22.09.2022).
3. Криптовалюта і майнінг – законно чи ні. URL: http://ut.kiev.ua/biblioteka-yurista/item/2127-kriptovalyuta-i-mayning-zakonno-chi-ni.html (Дата звернення: 22.09.2022).

4. Що таке прихований майнінг? URL: https://www.eset.com/ua/support/information/entsiklopediya-ugroz/skrytyy-mayning/ (Дата звернення: 22.09.2022).
5. Got any hidden miners? I wouldn’t be so sure… URL: https://www.kaspersky.com/blog/hidden-miners-botnet-threat/18488/ (Дата звернення: 22.09.2022).
6. Malware mints virtual currency using victim's GPU. URL: https://www.theregister.com/2011/08/16/gpu_bitcoin_brute_forcing/ (Дата звернення: 22.09.2022).

УДК 331.4

Тарас Сльозко, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ БЕЗПЕКИ

Анотація. В даний час дуже широко використовується термін «комп'ютерна безпека». За останній час відсоток використання комп'ютерних мереж, а особливо Інтернету значно виріс, тому сьогодні термін «комп'ютерна безпека» використовується для опису проблем, пов'язаних з мережевим використанням комп'ютерів і їх ресурсів. Сучасні інформаційні технології потребують організації високого рівня захисту даних. Комп'ютерна безпека має велике значення для забезпечення захищення систем обробки та зберігання даних.

Ключові слова: комп'ютерна безпека, комп'ютерний вірус, шкідлива програма, комп'ютерні черв'яки, троянські програми, віруси вимагачі.

Abstract. Currently, the term "computer security" is very widely used. Recently, the percentage of use of computer networks, and especially the Internet, has grown significantly, so today the term "computer security" is used to describe problems related to the network use of computers and their resources. Modern information technologies require the organization of a high level of data protection. Computer security is of great importance to ensure the protection of data processing and storage systems.

Key words: computer security, computer virus, malware, computer worms, trojans, ransomware.

Кібербезпека – це процес застосування заходів безпеки з метою забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. Кібербезпека забезпечує захист ресурсів (інформація, комп'ютери, сервери, підприємства, приватні особи). Кібербезпека покликана захистити дані на етапі їх обміну та збереження. Комп'ютерна безпека - це сукупність проблем у галузі телекомунікацій та інформатики, пов'язаних з оцінкою і контролюванням ризиків, що виникають при користуванні комп'ютерами та комп'ютерними мережами і розглядуваних з точки зору конфіденційності, цілісності і доступності. Створення безпечних комп'ютерних систем і

додатків є метою діяльності мережевих інженерів і програмістів, а також предметом теоретичного дослідження як у галузі телекомунікацій та інформатики. У зв'язку із складністю і трудомісткістю більшості процесів і методів захисту цифрового обладнання, інформації та комп'ютерних систем від ненавмисного чи несанкціонованого доступу вразливості комп'ютерних систем становлять значну проблему для їхніх користувачів.

Загрози, що виникають при роботі в Інтернеті: для апаратної частини комп’ютера; для програмної частини комп’ютера; для даних користувача; для людини.

Порушення етичних і правових норм у мережі здійснює людина або безпосередніми своїми діями, або за допомогою програм. Чи може людина себе убезпечити, працюючи з мережею? Може! Перші два необхідні заходи для отримання безпеки такі.

1. Налаштування операційної системи. Встановивши ліцензійно чисту операційну систему та здійснивши її налаштування, можна істотно ускаднити завдання злочинцям. Не варто забувати оновлювати операційну системи і програмне забезпечення, що також сприяє підвищенню безпеки.

2. Наявність антивірусного програмного забезпечення, постійне оновлення його баз.

Хтось намагається використовувати безкоштовні антивіруси, хтось шукає програми злому, генерації ключів активації, або й самі ключі активації. Задумайтеся над такими питаннями:

1. Якщо вам буде загрожувати небезпека в реальному житті, ви скористаєтеся послугами безкоштовного охоронця? Наскільки ефективною буде його робота?

2. Чи звернетися ви за послугами до злочинця на встановлення сигналізації у приміщенні чи автомобілі, навіть якщо цю послугу вам запропонують безкоштовно?

3. Чи дозволите ви зробити дублікат ключа від квартири або автомобіля комусь невідомому й не вашій присутності також безкоштовно?

Види злочинів та інструменти злочинців постійно вдосконалюють. Чи повинні люди, котрі займаються аналізом та розробкою програмних засобів захисту, отримувати винагороду за свою працю? Відповідь на це питання очевидна. Як і на те, чи встановлювати ліцензійну програму захисту чи не ліцензійну.Для роботи з сервісом мережі Internet WWW ми використовуємо програму браузер. При виборі програми браузера які питання ми собі задаємо й що ми очікуємо від програми? Щоб був «легкий» (сторінок можна відкрити багато, пам’яті займає поменше), щоб швидко працював і мав зручний інтерфейс.

Не рекомендують використовувати найпоширеніші браузери. Більшість зловмисних програм використовують недоліки саме таких браузерів. Потрібно забороняти роботу JavaScript, ActiveX, Net components, дозволяти роботу тільки на довірених сайтах. При цьому деякі сайти буде некоректно (не так, як задумано) відображено. Непотрібно дозволяти браузеру та веб-сторінкам запам’ятовувати паролі доступу з метою виконання автоматичного входу. Відстежувати, щоб при введені конфіденційних даних було встановлено безпечне ssl-з’єднання. Завантаживши будь-які файли, перед відкриттям їх потрібно перевірити антивірусним програмним забезпеченням. Відстежувати, чи збігається адреса, за якою ми переходимо, з підписом відповідного посилання. Рівень небезпек постійно зростає. Розробники операційних систем та програмного забезпечення, зокрема програм браузерів, постійно вдосконалюють свої програмні продукти. Отже необхідно постійно відслідковувати наявність оновлень. Але неможна використовувати оновлення операційної системи та програмного забезпечення з сайтів, що не є сайтами виробників.

Працюючи в Інтернеті, важливо знати про загрози, які існують в мережі. Розглянемо основні типи шкідливих програм та принципи їх дії.

Хробаки – програми, що самостійно поширюються мережею, не «інфікуючи» інші файли.

Трояни – програми, що поширюються під виглядом нешкідливих програм і виконують несанкціоновані дії: викрадають інформацію (паролі, рахунки тощо) і передають злочинцям через Інтернет, самостійно відкривають сайти для здійснення хакерських атак тощо.

Скрипт-віруси – програми, що потрапляють у комп'ютер через електронну пошту, маскуючись під вкладені документи.

Дропери – виконувані файли, що самі не є вірусами, але призначені для встановлення шкідливих програм.

Боти – програми, що дають можливість зловмиснику таємно керувати вашим комп'ютером.

Шпигунські й рекламні програми – програми, що зазвичай встановлюються на комп'ютер разом із безкоштовними програмами й збирають конфіденційну інформацію або демонструють нав'язливу рекламу.

Загрозу також становить фішинг (з англ. – риболовля) як різновид інтернет-шахрайства: виманювання конфіденційної інформації через підробні сайти, які копіюють сайти відомих банків, інтернет-магазинів тощо, або за допомогою спаму.

Брандмауери. Для запобігання інтернет-загрозам між комп'ютером і мережею встановлюють перешкоди – міжмережеві екрани (нім. Brandmauer, англ. Firewall – «вогнестійка стіна»).

Брандмауер – це технічний пристрій (маршрутизатор, роутер тощо) або програмний засіб для контролю даних, що надходять до комп'ютера через мережу.

Брандмауери захищають комп’ютер від зловмисного проникнення або потрапляння шкідливих програм. Але не запобігають витоку конфіденційної інформації користувача та завантаженню вірусів.

Не реагуйте на спам (не переходьте за посиланнями тощо), бо такі дії можуть підтвердити спамерам активність електронної скриньки, що збільшить кількість спаму на вашу адресу.

Існують програмні засоби для боротьби зі спамом – спам-фільтри. Вони можуть бути складовими антивірусних програм або послугою поштових серверів.

Багато поштових серверів дозволяють користувачам налаштовувати власні фільтри та правила опрацювання поштових надходжень на основі певних ознак листа (набору символів з адреси відправника тощо).

Список використаних джерел

1. Інформаційні технології прогнозування та моделювання кібербезпеки URL: https://sites.google.com/view/blog-ua/%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D1%82%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BA%D1%96%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8 (Дата звернення: 20.09.2022).

2. Черкун О.М. Сучасні технології комп’ютерної безпеки. Монографія. Науковий керівник Р.М.Літнарович. МЕГУ, Рівне, 2012. 90с.

3. Комп'ютерна безпека. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0 (Дата звернення: 20.09.2022).

УДК 336.7

Назарій Гарбарчук, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

PHISHING, HIDDEN MINING AND USB

One of the latest trends in information security is the spread of cryptominers for mining cryptocurrencies on private users' computers and in company networks. According to Kaspersky Lab statistics, today's cryptominers are the most popular type of threats. About 2.7 million attacks using cryptominers are recorded per year (this is about 4% of the total number of incidents).

As an example, you can consider hidden mining with the help of PowerGhost – a tool focused on business. The first reports about him appeared in mid-summer 2018.

It is interesting that PowerGhost can be spread in several ways at once, one of which is due to the same vulnerability as the famous WannaCry encryptor a year ago. This is a vulnerability in the SMBv1 protocol, present in all Windows systems since Windows XP, and in order to be infected through it, employees of organizations do not need to visit suspicious sites, follow links in phishing emails, or otherwise contribute to the spread of a malicious tool. Moreover, such "hidden mining" is launched both on workstations and on servers. Unfortunately, it is quite difficult to calculate the damage caused by PowerGhost infection in monetary terms.

Portable USB media began to be widely used about 15 years ago. Thanks to their convenience, they attracted the attention of not only ordinary users, but also criminals, who offered a whole range of ways to transfer malicious programs using USB. And although today it is much easier to send files over the network, attacks via USB have not lost their relevance. People still ignore the safety rules when

working with removable media, and this led to the infection of the workstations of approximately four million users in 2018 alone.

One of the latest examples is Dark Tequila – a whole campaign, the victims of which were clients of several banks in Mexico and other Latin American countries.

Dark Tequila has been known to specialists since 2013. However, this malicious software hides so cunningly that there is still no data on global infection.

Infection occurs through malicious software on USB media or by means of phishing.

Dark Tequila is far from the only Trojan that spreads via USB. The real noise around this method of distribution was once raised by the Stuxnet trojan, which was used to infect computers of uranium enrichment enterprises in Iran that were not connected to the Internet. By the way, it is precisely in the developing markets that attacks through removable media are popular – Vietnam, Algeria, India. Similar cases are registered in Russia and Brazil, while in Europe they are rare.

Another distinctive feature of USB Trojans is that many of them are able to hide in the system for a long time. This means that without proper protection and detection tools, the security of any system that has ever been connected to a removable media is questionable.

While banks are actively promoting mobile applications, including for legal entities, criminals are developing tools that allow them to spy on users of such applications and even steal funds from their accounts. A prominent representative of this type of threat is the Asacub Trojan, versions of which have been known since 2015.

The tasks of the first known versions of Asacub included spying on users, there were several versions with phishing screens, but later the Trojan was

integrated with the ability to steal money from Android users (they have a corresponding banking application).

The distribution of Asacub was carried out through phishing messages, which contained a link allegedly for downloading an image. But in fact, the APK file containing the Trojan was downloaded from the link. Naturally, the installation took place only if the device owner previously allowed the installation of packages from unknown sources. The task of Asacub is to integrate into the system as an application for processing incoming SMS by default. This opens the "door" to a bank account for attackers, which can be emptied with evidence in SMS without the owner noticing, for example, through SMS translations or interception of one-time passwords.

УДК 004.4

Валентина Шилан, здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ЗАГРОЗИ, ЩО НЕСУТЬ МЕРЕЖЕВІ ХРОБАКИ ТА ЗАХИСТ ВІД НИХ

Анотація. Мережеві хробаки – одне з найнебезпечніших шкідливих програмних забезпечень, що наносить величезну шкоду не тільки комп'ютеру, а й самому користувачу. Тому, щоб убезпечити себе, як звичайного користувача, варто знати як саме вони діють та яку велику шкоду за собою несуть.

Ключові слова: мережевий хробак, шкідлива програма, ураження, мережа, шпигунство.

Abstract. Network worms are one of the most dangerous malware that causes great harm not only to the computer but also to the user. Therefore, in order to protect yourself as an ordinary user, you should know how they act and what great harm they cause.

Key words: network worm, malware, lesions, network, espionage.

Сьогодні у світі разом із новітньою комп'ютерною технікою існує велика кількість загроз, однією з яких є шкідливе програмне забезпечення, що викрадає наші особисті данні (такі як паролі, логіни і т.д.) чи будь-яку іншу конфіденційну інформацію. До таких програм належать так звані мережеві хробаки.

Мережеві хробаки – вид шкідливого програмного забезпечення (далі – ПЗ), що розповсюджується шляхом створення своїх копій в локальній мережі чи мережі Інтернет. Зазвичай, дане шкідливе ПЗ знижує продуктивність ПК або іншого пристрою користувача, може видаляти певні файли чи впливати на роботу окремих програм, здатне до самовідтворення та автоматичного поширення на різні пристрої. Здебільшого, хробаки потрапляють на заражені комп'ютери зі спаму в електронній пошті чи вкладень в миттєві

повідомлення. З допомогою соціальної інженерії зловмисники запевняють, що заражені файли не є такими і жертва відкриває їх.

Всього існує три етапи зараження мережевим хробаком. Перший – використання зловмисником вразливості системи. На даному етапі хробак вперше завантажується на ПК користувача, потрапивши через вразливість в ПЗ або через вкладення з електронного листа із шкідливою програмою. Другий – автоматичне створення копій. Програма одразу після встановлення на пристрій починає створювати власні копії. Таким чином, хробак створює собі шлях до нових цілей одночасно споживаючи місце на жорсткому диску та знижуючи продуктивність ураженого пристрою і системи. Третій – доставка корисного вантажу. Зловмисник має змогу змінити свій рівень доступу до системи на рівень системного адміністратора. Отже, зловмисник може завдати величезної шкоди, в тому числі й викрадення потрібних йому даних та отримати доступ до всієї системи. Далі відбувається повторення даного процесу. Після поширення хробака на пристрої чи системі він розмножується автоматично, використовуючи уразливості в системах під’єднаних до початкової. Саме таким чином зловмисники можуть отримати доступ до великої кількості систем за короткий проміжок часу. Також, дані системи можуть використовуватися в бот-мережі та розсилати спам, викрадати особисті дані, брати участь в DDoS атаках.

Мережеві хробаки було створено в результаті експерименту компанії Xerox, метою якого стало дослідження можливостей одержання особистої інформації з віддаленого ПК за допомогою мережі. Розвиток змогли змінити із експериментального до рівня звичайного користувача, що передбачав користування такою можливістю у своїх цілях, використовуючи те, що виявити в той час злочинців у кіберпросторі було складно. Ключовим моментом розвитку історії мережевих хробаків є постійна еволюція. З часом вони ставали досконалішими та могли виконувати більше дій одночасно. Так

з’явилася чимала кількість гучних випадків зараження мережевими хробаками. Першим таким випадком став хробак Morris, що був створений в 1988 році аспірантом Корнельського університету Робертом Таппаном Моррісом. Метою створення даного ПЗ було дізнатися на скільки велика мережа Інтернет. На той час, до Інтернету було під’єднано близько 60 тисяч комп’ютерів, з яких 6 тисяч вдалося інфікувати хробаком. Значна частина світової павутини була просто паралізована. Цей випадок став початком створення комп’ютерної групи, що реагувала на такі надзвичайні ситуації. У 1999 році з’явився так званий хробак-спамер Melissa, що зміг обійти системи електронної пошти, які блокували уражені повідомлення. Листи були розіслані мережею Usernet. Хробак був у файлі з назвою List.doc, в якому були паролі, що давали змогу отримати доступ до сайтів. Melissa була створена американським програмістом Девідом Смітом, якого пізніше арештували та засудили до 20 місяців перебування у в’язниці. Одним із найнебезпечніших, на думку експертів, став хробак під назвою ILOVEYOU, що розповсюджувався електронною поштою під виглядом любовного листа від невідомого. При відкритті користувачами вкладення в листа «LOVE-LETTER-FOR-YOU.TXT.vbs» хробак робив свої копії та надсилав їх контактам Microsoft Outlook, переписував файли певного типу та розповсюджувався через канали, створюючи в файл в системному каталозі. На той час виявилося ураженими понад 3 мільйони ПК на всій планеті. Завданий збиток експерти оцінили в розмірі близько 10 мільярдів доларів, тому став найруйнівнішим вірусом у світі. Восени 2001 року З’явився ще один мережевий хробак, який став найшвидшим по швидкості свого розповсюдження та за 12 годин уразив близько 500 тисяч ПК. Дане шкідливе ПЗ після поширення за допомогою електронної пошти, сайтів та бекдорів, відкривало файли жертви для загального доступу.

Якщо ПК вже уражено мережевим хробаком потрібно пам’ятати лише наступні чотири кроки. Першим кроком завжди є швидкі дії, що спрямовані на стримування поширення даного виду шкідливого ПЗ та визначення користувачем, які пристрої уражені також. Вражені пристрої обов’язково повинні бути ізольовані від справних. Другим кроком є сканування та виправлення вразливих систем, що дасть змогу призупинити таку атаку. Третій крок – ізолювання уражених машин, їх відключення та видалення з мережі або блокування підключення до мережі. Останнім кроком є усунення наслідків атаки хробака та виправлення систем. Оскільки час грає вирішальну роль в таких ситуаціях, діяти потрібно дуже швидко.

Проте знаючи, як працюють мережеві хробаки можна убезпечити себе та свій комп’ютер від атак мережевих хробаків. Найпростішим та найважливішим правилом для звичайного користувача є заборона заходити на невідомі сайти та завантажувати невідомі файли з електронного листа чи месенджера, особливо від незнайомців. Варто використовувати якісне антивірусне ПЗ та firewall. Завжди вчасно оновлювати свій браузер. Також, щоб зменшити ймовірність такої загрози в налаштуваннях браузера поставити заборону завантажувати активні елементи. Вчасно оновлювати програмне забезпечення та встановити патчі, що закривають різні уразливості. Одним із найдієвіших способів захисту є використання проактивних технологій, що безпосередньо запобігають зараженню ПК та блокують мережевого хробака одразу після виявлення. До проактивного захисту відносять технологію евристичного аналізу, пісочницю (Sandbox), емуляцію, аналіз поведінки (HIPS) та віртуалізацію робочого простору. Зазвичай, в сучасних антивірусах використовується кілька технологій проактивного захисту одночасно, що дозволяє збільшити його продуктивність.

Список використаних джерел

1. Мережевий черв’як. *eset*. URL: https://www.eset.com/ua/support/information/entsiklopediya-ugroz/setevoy-cherv/ (дата звернення: 22.09.2022).
2. Типи шкідливого ПЗ: мережеві хробаки. *Zillya!*. URL: https://zillya.ua/tipi-shkidlivogo-pz-merezhevi-khrobaki?page=1 (дата звернення: 22.09.2022).
3. "Хробак Морріса": історія появи вірусу, принцип дії та цікаві факти. *hi-news*. URL: https://hi-news.pp.ua/kompyuteri/3213-hrobak-morrsa-storya-poyavi-vrusu-princip-dyi-ta-ckav-fakti.html (дата звернення: 22.09.2022).
4. ILOVEYOU. *Wikipedia*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ILOVEYOU (date of access: 22.09.2022).
5. What Is a Worm? *CISCO*. URL: https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/what-is-a-worm.html#~response-methodologies (date of access: 22.09.2022).

УДК 004.49

Олександр Рижук, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти
Волинський національний університет імені Лесі Українки
м.Луцьк, Україна

ЯК ПОВОДИТИСЯ З ШКІДЛИВИМ ПЗ. МЕТОДИ ПРОФІЛАКТИКИ

Анотація. Розглядається тематика шкідливих програм, в яких вказується як їх розпізнати, після чого деактивувати. Розглядаються методи профілактики.

Ключові слова: шкідливе пз, антивірусне пз, методи профілактики.

Abstract. The topic of malicious programs is considered, in which it is indicated how to recognize them and then deactivate them. Methods of prevention are considered.

Key words: malicious software, antivirus software, methods of prevention.

В сучасному світі стрімкого прогресу і відкриттів, неможливо обійтися без комп’ютерної техніки. Комп’ютерна техніка дає нам можливість користуватись ресурсами, на які колись потрібно було витратити в десятки разів більше часу щоб їх здобути. Можна все таки знати як і де дістати ці ресурси з допомогою ПК, але потрібно знати і те, що чекає нас на цьому шляху. Зрозумівши те, що взагалі існують такі речі які можуть перешкоджати нам, ми можемо навчитися боротися, правильно поводитися з ними. Для початку потрібно розглянути що це за перешкоди, і які вони бувають. Загальний термін всіх шкідників - шкідлива програма. Шкідлива програма – комп’ютерна програма або переносний код, призначений для реалізації загроз даних, що зберігаються в інформаційній системі, або для прихованого нецільового використання ресурсів системи, або іншої дії, що перешкоджає нормальному функціонуванню інформаційної системи. Отже з цього можна зрозуміти, що шкідлива програма:

1. Загрожує даним.
2. Намагається приховано використовувати ресурси системи.

Що як наслідок перешкоджає нормальному функціонуванню інформаційної системи. Враховуючи те, що шкідливе ПЗ є різне, його можна поділити на різні течії.

Класифікація шкідливих програм за принципами розповсюдження та функціонування.

Рис. 1

Також варто зауважити, що різновид кожного з видів шкідливого пз, може налічувати в собі мільйони варіантів і варіацій, шкідливих кодів схожих між собою за функціоналом.

Доцільно буде розглянути кожний вид шкідливих програм.

Комп'ютерний вірус – комп'ютерна програма, яка має здатність до прихованого самопоширення. Одночасно зі створенням власних копій віруси можуть завдавати шкоди: знищувати, пошкоджувати, викрадати дані, знижувати або й зовсім унеможливлювати подальшу працездатність операційної системи комп'ютера.

Мережевий хробак – це програма основною відмінною особливістю якої є поширення між комп'ютерами з використанням мереж. Хробак є різновидом вірусу, з тією тільки різницею, що хробаки намагаються вразити

безліч комп'ютерів, а не орієнтуються на зараження файлів в одній і тій же системі.

Троянські програми – різновид шкідницького програмного забезпечення, яке не здатне поширюватися самостійно (відтворювати себе) на відміну від вірусів та хробаків, тому розповсюджується людьми.

Якщо хробаки і віруси дуже схожі за причиною появи своєї роботи, трояни в цьому випадку використовують соціальну інженерію.

Бачимо, що шкідливе пз є різне, і буває дуже підступне, то все ж що робити коли користувач пк вважає що саме його пристрій може бути зараженим шкідливими кодом? Потрібно зробити діагностику комп’ютера. Для цього є дуже багато утиліт і програм. Наприклад можна зайти в програму яка вбудована в операційну систему Windows - диспетчер завдань. Там можна побачити яке навантаження програма яка працює в ПК дає на нього.

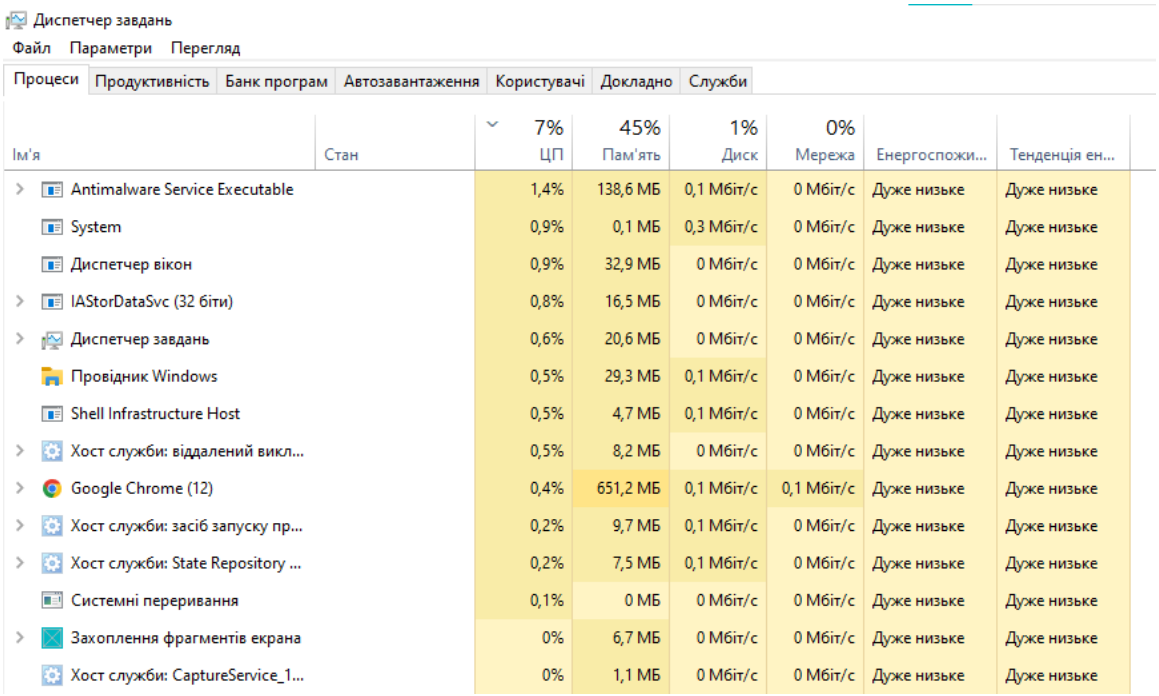


Рис. 2

На рис.2 можна бачити що, в першому рядку третьому стовпці, показники в нормі(ЦП-7%), тому в деякій мірі можна бути спокійним, адже не завжди якщо там високих показників немає(80%-100%), то ‘шкідників’ теж немає. Але знаючи те що є антивірусні програми, які можуть все самі відсканувати, і виправити помилки є сенс купити, чи скачати безплатну версію.

Антивірусне програмне забезпечення - це програмна утиліта, яка виявляє, запобігає, та видаляє з комп’ютера віруси, глисти та інші зловмисні програми.

Антивірусне ПЗ має в свою чергу певний пакет програм (Детектори, Лікарі, Ревізори, тощо…), за допомогою якого це все виявлення, запобігання і робиться. Використовуючи ці засоби можна: виявляти файли, заражені вірусами, лікувати заражені програми або документи, видаляючи із заражених файлів віруси, запам’ятовувати стан програм і дисків та порівнювати їх поточний стан із попереднім і повідомляти про виявлені невідповідності, і ще дуже багато чого для того щоб бути спокійним за свій ПК.

Якщо вже певний користувач навчився правильно поводитись з шкідливим пз, коли воно потрапляє на пк, то було б дуже потрібним навчитися робити профілактику на своєму пристрої. А відбуватись це потрібно таким чином: регулярне оновлення програм антивірусного захисту; систематична перевірка комп’ютера на наявність вірусів; використання лише ліцензійних програми; не використовувати для роботи підозрілі й чужі файли, зовнішні носії тощо без попередньої перевірки антивірусними програмами; не відкривати приєднані до електронної пошти файли без попередньої їхньої перевірки на наявність вірусів; при використанні ОС Windows працювати під обліковим записом без прав адміністратора.

Список використаних джерел

1. Шкідливе програмне забезпечення та боротьба з ним. URL: https://miyklas.com.ua/p/informatica/9-klas/programne-zabezpechennia-ta-informatciina-bezpeka-327110/osnovi-zakhistu-danikh-327187/re-e9facff7-f2f0-4716-82d8-173b876b7c8d (дата звернення: 20.09.2022).

2. Шкідливі програми, їх типи, принципи дії і боротьба з ними. Захист даних. Безпечне зберігання даних. Резервне копіювання та відновлення даних. URL: https://sites.google.com/view/smirnovaseu/%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/9-%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81/%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-3-%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA-2 (дата звернення: 20.09.2022).

3. Реферат Огляд характеристик найбільш відомих шкідливих комп'ютерних програм URL: https://ukrbukva.net/98366-Obzor-harakteristik-naibolee-izvestnyh-vredonosnyh-komp-yuternyh-programm.html (дата звернення: 20.09.2022).

УДК 004.49

Владислав Ващук, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ШКІДЛИВЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОСНОВНІ ЙОГО КАТЕГОРІЇ

Анотація. Ця робота присвячена дослідженню такого поняття як шкідливе програмне забезпечення, його способи поширення та його основні категорії. Формування важливих рекомендацій звичайним користувачам для захисту свого ПК, для захисту власної інформації та захисту важливих персональних даних.

Ключові слова: програмне забезпечення, шкідливе ПЗ, зловмисне ПЗ, кіберзлочини, кібербезпека, інформаційна безпека.

Abstract. This work is devoted to the study of such a concept as malicious software, its distribution methods and its main categories. Formation of important recommendations for ordinary users to protect their PC, to protect their own information and to protect important personal data.

Key words: software, malware, malicious software, cybercrime, cyber security, information security.

Зловмисне, або ж іншими словами - шкідливе програмне забезпечення – це обчислювальний код, розроблений для завдання шкоди ПК звичайного користувача або використання будь-якого програмованого пристрою, сервера чи мережі в інтересах зловмисників. Зловмисне програмне забезпечення може приймати різні форми, включаючи відмову в доступі, знищення або викрадення даних, грошову крадіжку, викрадення ресурсів комп’ютера, поширення дезінформації, розповсюдження шкідливого програмного забезпечення та багато інших шкідливих дій. Мотивацією для кіберзлочинців поширювати зловмисне програмне забезпечення можуть бути гроші, шпигунство чи крадіжка секретів, шкода конкуренту чи супротивнику.

З мільйонами програмованих пристроїв, підключених до Інтернету, зловмисне програмне забезпечення є великою частиною індустрії кіберзлочинності, яка постійно зростає. Кіберзлочинці поширюють шкідливі програми кількома способами:

- вони заражають популярний веб-сайт, який потім передає зловмисне програмне забезпечення відвідувачам;
- вони додають зловмисне програмне забезпечення до електронних листів, замасковане під законний файл;
- вони вставляють шкідливий код у надійні програми та інструменти, наприклад утиліти програмування чи оновлення програмного забезпечення.

Існує п’ять основних категорій шкідливого ПЗ.

Шпигунське та рекламне ПЗ – це рекламне програмне забезпечення, яке збирає інформацію про звички користувачів у веб-переглядачі та надсилає користувачеві спливаючу рекламу. Шпигунське програмне забезпечення також збирає інформацію — іноді історію веб-перегляду користувача, а також більш конфіденційні дані, такі як паролі та номери облікових записів. У деяких випадках шпигунське програмне забезпечення може шукати конфіденційний вміст, наприклад списки клієнтів або фінансові звіти. Шпигунське та рекламне програмне забезпечення часто маскується під законні програми, зокрема програми захисту від шкідливих програм.

Шкідливе програмне забезпечення ботнету – це зловмисне програмне забезпечення ботнету, яке створює мережі зламаних комп’ютерів, якими можна дистанційно керувати. Ці мережі, в свою чергу, можуть складатися із сотень або тисяч комп’ютерів, усі з яких здійснюють одну з таких зловмисних дій, як:

- Розсилка спаму

- Майнінг криптовалют
- Запуск розподілених атак (DDoS) для порушення або вимкнення мережі організації
- Розповсюдження зловмисного програмного забезпечення для створення більшої кількості ботнетів

Програми-вимагачі. Набули популярності в 2016 році, коли хвиля програм-вимагачів використовувала зашифровані комп'ютери по всьому світу та тримала їх у заручниках для оплати в біткойнах або інших криптовалютах. Одним із найвідоміших було програмне забезпечення-вимагач WannaCry/WannaCryptor. Яке у травні 2017 року вплинуло на великі організації по всьому світу, включаючи Національну службу охорони здоров'я Великобританії (NHS). Зловмисники вимагали 300 доларів США в біткойнах за кожен ключ дешифрування комп'ютера, хоча не завжди доставляли ключ. Програмне забезпечення-вимагач закрило лікарні NHS і вплинуло на сотні тисяч організацій і осіб, які втратили цінні дані. У 2018 році кількість атак програм-вимагачів зменшилася.

Зловмисне програмне забезпечення для шифрування або майнінгу - передбачає викрадення комп'ютера або комп'ютерної мережі для майнінгу криптовалют. Майнінгові програми використовують велику кількість процесорної потужності, пропускної здатності та енергії. Жертви платять ціну зменшенням обчислювальної потужності за своє законне використання та збільшенням витрат на електроенергію. Надмірна обробка даних також може пошкодити апаратне забезпечення жертви. Атаки зловмисного програмного забезпечення можуть викрасти або змінити дані, встановити інше шкідливе програмне забезпечення для використання в майбутньому. Деякі зловмисники також викрадають власну криптовалюту жертв.

Безфайлове зловмисне програмне забезпечення - працює лише в пам'яті комп'ютера та не залишає файлів для пошуку антивірусним програмним забезпеченням. Операція RogueRobin є прикладом безфайлової атаки зловмисного програмного забезпечення. RogueRobin починається з фішингового електронного листа, що містить шкідливі файли Microsoft Excel Web Query. Ці файли змушують комп'ютер запускати сценарії PowerShell, які, у свою чергу, надають зловмиснику бекдор до системи жертви. Хоча й зловмисне програмне забезпечення зникає, якщо комп'ютер вимкнути, проте бекдор залишається. Використовуючи надійні технології, такі як PowerShell, Excel або Windows Management Instrumentation, хакери безфайлових зловмисних програм можуть уникнути традиційного програмного забезпечення безпеки.

Щоб захиститися від такого роду шкідливого ПЗ, слід звернути увагу на наступні рекомендації:

1. Часто створювати резервні копії даних. Якщо файл або база даних пошкоджені, їх можна відновити з останньої резервної копії. Тому варто створити кілька резервних копій протягом певного періоду часу. Крім того, варто регулярно тестувати резервні копії, щоб переконатися, що вони працюють належним чином.

2. Вимкнути макроси. Варто вимкнути непотрібні інструменти адміністрування та плагіни браузера.

3. Варто встановити й оновити сучасну програмне забезпечення для виявлення шкідливих програм. Розширені програми та служби виявлення зловмисного програмного забезпечення використовують кілька методів виявлення та реагування на зловмисне програмне забезпечення, зокрема:

- зберігання або активація ймовірного вірусу в середовищі карантину;

- проведення фільтрації репутації (наприклад, фільтрація за репутацією IP-адреси відправника);
- використання фільтрації на основі сигнатур для ідентифікації зловмисного програмного забезпечення шляхом порівняння його з характеристиками відомого зловмисного програмного забезпечення;
- використання програмного забезпечення аналітики на основі поведінки, яке використовує штучний інтелект і машинне навчання для профілювання нормальної поведінки користувачів і виявлення ненормального використання програм;

4. Варто постійно дізнаватися актуальну інформацію про загрози зловмисного програмного забезпечення. Найважливішим фактором у запобіганні будь-якому зараженню зловмисним програмним забезпеченням є самі користувачі. Користувачі повинні знати про ризики завантаження та встановлення неавторизованих програм, вставлення флеш-накопичувачів USB у свої комп'ютери або перегляду ненадійних веб-сайтів.

Список використаних джерел

1. Визначення шкідливого програмного забезпечення. Рекомендації щодо захисту від зловмисного програмного забезпечення. URL: https://www.trellix.com/en-us/security-awareness/ransomware/what-is-malware.html (Дата звернення: 25.09.2022).
2. Що таке зловмисне програмне забезпечення? Види його розповсюдження. URL: https://www.paloaltonetworks.com/cyberpedia/what-is-malware (Дата звернення: 25.09.2022).

УДК 37.1

Карина Горошко, здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ДІАГНОСТИКА ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Анотація. Для вивчення можливостей діагностики шкідливого програмного забезпечення необхідний достатній рівень знань термінів та понять.

Ключові слова: діагностика, вірус, троян, програмне забезпечення.

Abstract. A sufficient level of knowledge of terms and concepts is required to learn the capabilities of Malware Diagnostics.

Keywords: diagnostics, virus, trojan, software.

З метою вивчення дисципліни «Діагностика шкідливого програмного забезпечення» пропоную ознайомитись з основним термінами та поняттями:

Шкідливе програмне забезпечення: форми шкідливого коду незалежно від способу його поширення та поведінки, а також заподіяної ним шкоди.

Шкідливі програми: програми, які призначені для того, щоб здійснювати шкідливі удари на на комп’ютерах і мобільних пристроях, вибраних в якості мішені.

Шкідливий програмний засіб, шкідливе програмне забезпечення: програма, яка чинить перешкоди для нормальної роботи електронного пристрою та/або збирає конфіденційну інформацію та/або отримує доступ до приватної інформації, що міститься в приватних

Антивірусна діагностика (тобто пошук і видалення комп’ютерних загроз) – це дуже важливе питання в сучасному комп’ютеризованому суспільстві.

Щоб безпечно використовувати ресурси комп’ютера, ми повинні ефективно видалити будь-яке шкідливе програмне забезпечення, яке було встановлено (з або без відома користувача) у комп’ютерній системі.

Шкідливе програмне забезпечення, зловмисне програмне забезпечення (шкідливе програмне забезпечення) - усі додатки, скрипти тощо, що здійснюють шкідливу, злочинну або зловмисну діяльність по відношенню до користувача комп'ютера.

Вірус – програма або фрагмент шкідливого виконуваного коду, який оновлює, перезаписує або замінює іншу програму з метою відтворення без згоди користувача**.**

Бекдор – контролює заражений комп'ютер, дає можливість виконувати на ньому адміністративні завдання, включаючи видалення та збереження даних. Як і троян, бекдор маскується під файли та програми, якими часто користується користувач, і дозволяє зловмисникам адмініструвати систему. експлуатаційна записка через Інтернет. Потім він виконує завдання проти своїх знань

Експлойт – код, який дозволяє прямий злом комп'ютера жертви, використовує злом програмного забезпечення, встановленого на атакуваному комп'ютері, щоб ввести зміни (або взяти під контроль). Експлойти можуть бути використані для атаки на веб-сайти, двигуни яких засновані на мовах сценаріїв (зміна вмісту або контроль над адміністрацією), операційні системи (сервери та клієнти) або додатки (офісні пакети, веб-браузери чи інше програмне забезпечення).

Руткіт – один з найнебезпечніших інструментів злому. Загальний принцип його роботи полягає в маскуванні наявності певних запущених програм або системних процесів (зазвичай для хакера для адміністрування скомпрометованої системи). Руткіт компілюється (у випадку інфікованої інсталяції) або впроваджується (впроваджується) в основні системні

процедури, і його зазвичай важко виявити, оскільки він не існує як окрема програма. Встановлення руткіта зазвичай є останнім кроком після злому системи, де буде здійснено крадіжку даних або проникнення

Великий ризик зараження різними інфекціями. Часто користувач не підозрює, що комп'ютер, яким він користується, заражений («заражений») Симптоми, які можуть свідчити про наявність вірусу в комп'ютері, наступні:

- сталося невиправдане уповільнення комп'ютера,
- ми не маємо доступу до певних функцій операційної системи,
- з’являються повідомлення про зараження (часто з посиланням на, здавалося б, ефективну антивірусну програму, яка фактично візьме під контроль комп’ютер),
- антивірус виводить інформацію про загрозу,
- показ реклами без відома та згоди користувача, автоматичний запуск додаткових програм,
- змінено домашню сторінку та пошукову систему браузера,
- відображається інформація про зламані служби безпеки (брандмауер Windows, автоматичне оновлення),
- блокуються різні сайти, сповільнилася робота мережі, в програмі електронної пошти з'являються листи з інформацією про те, що ми розсилаємо спам, посилена робота диска (тобто ми нічого не робимо, а диск весь час працює) тощо.

POST (Power) On Self Test – процес самостійної перевірки при включенні пристрою.

Діагностичні програми виробників, які випускаються з метою захисту власного програмного забезпечення

Діагностичні програми операційних систем. Виробники разом з операційними системами «боеусом» створюють програми-діагности для перевірки різних компонентів роботи пристрою

Діагностичні програми загального призначення. Це ті, які розроблені з метою забезпечення тестування різник електронних пристроїв.

POST – послідовність коротких частин складових програм, що зберігаються на системній платі і призначені для перевірки основних компонентів системи одночасно з її увімкненням.

Безпечні програми – це ті, які не спричиняють суттєвої шкоди в роботі системи.

Програми, що знищують і (або) змінюють дані на носіях – віруси, трояни.

Програми, які організовують витік конфіденційної інформації з комп'ютера, – трояни.

Програми, які зламують захист комп'ютерів, - різного роду злочинні програми, які створені з метою зміни кодів і паролів, викрадення паролів

Майнінг – це процес створення та управління крипто валютами

Рекламне ПЗ − це програми, які виводять на монітор різного роду рекламні ролики, як правило завантажуються автоматично із завантаженням програмного забезпечення**.**

Список використаних джерел

1. Мюллер С. Розширення та ремонт комп'ютерів ПК. Видання XVIII. 2009.
2. Ковальський Т. Кваліфікація E12 Встановлення та експлуатація персональних комп’ютерів і комп’ютерних пристроїв, Wydawnictwo Helion 2012.
3. Бурська Є. По просту Windows 7, Видавництво Геліон. 2012.
4. Макфедріс П. Microsoft Windows 7 PL BOOK OF THE EXPERT, Helion Publishing. 2010.
5. PC WORLD 12/2012, Вибираємо антивірус Megatest 11 пакетів.

СЕКЦІЯ 3.
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З БІОСИСТЕМНОЇ АГРОІНЖЕНЕРІЇ, АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА АГРОЕКОЛОГІЇ

УДК 502/504

Оксана Семерня, докто педагогічних наук, доцент,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
м. Кам'янець-Подільський, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ЧАС

Анотація. У тезах описано основні положення післявоєнних орієнтирів щодо моделювання нової України. Основна ідея – просвітлити читачів з актуальними проблемами України в пост воєнному часі та вказати шляхи їх розв'язання.

Ключові слова: моделювання, прогнозування, стан довкілля, післявоєнний час, природозберігаючі технології, Україна, екологія.

Abstract. Theses describe the main current problems of the state of the environment in Ukraine during the war. The main ways of solving them in the post-war period for the state indicated. The main idea of the text is to enlighten the reader with current problems in Ukraine during the war. Moreover, in what ways do ecologists propose to solve these problems. The main research methods of the study were the analysis of literary sources and interviews of ordinary Ukrainians. The results of the research tested among students as listeners of lectures on the discipline of the same name and tested experimentally through the opening of new environmental projects in our state.

Key words: modeling, forecasting, state of the environment, post-war time, nature-saving technologies, Ukraine, ecology.

Актуальними проблемами стану довкілля в Україні натепер є забруднення всієї екосистеми нашої держави. Можна виділити такі напрямки для моделювання стану довкілля в Україні:

- забруднення водойм і водотоків у гідроекології;
- забруднення атмосфери повітря в аерогеології;

- забруднення ґрунту в агроекології;
- забруднення рослинного середовища в екології;
- забруднення просторових систем у довкіллі.

Моделювання стану довкілля спрощує розуміння про те, що робити з Україною для відбудови. Верифікація моделей нової України та прогнозування стану її довкілля прокладають шлях орієнтації на правильні кроки розбудови держави в пост воєнний час

Питаннями моделювання і прогнозування стану довкілля займались і займаються ряд науковців: А.В. Бакурова [7], В.М. Геєць [8], О.А. Дячук [3], В.І. Лаврик [5], А.С. Лисецький [8], В.М. Олійник [2], М.І. Скрипниченко [9], О.І. Черняк [1], С.С. Шумська [9] та інші.

Аналізуючи дані літературні джерела, ми прийшли до висновку, що питанням моделювання і прогнозування стану довкілля в Україні в пост воєнний час не займались.

Розглянемо можливі орієнтири для рішення екологічних проблем в Україні, у пост воєнний час (рис. 1):

- застосування зеленої економіки;
- створення моделі «Нова Україна»;
- упровадження природозберігаючих технологій;
- упровадження зеленого туризму місцями західної України;
- моделювання і прогнозування чистого довкілля держави;
- упровадження альтернативних джерел енергії;
- відбудовування зруйнованих вщент міст України як «смарт-міст»;
- діджіталізація екології;
- оцифровування старих виробничих технологій;
- верифікація агроекології;
- пріоритет агропромисловому бізнесу;

- відновлення та оновлення системи водопостачання і водо приймання;
- орієнтація на зелені екосистеми після війни на території держави та транскордонних територіях;
- застосування зеленої хімії тощо.

Звичайно, є ще багато орієнтирів на відновлення довкілля в країні. Та важливо акцентувати увагу на відбудові нової зеленої України.

Багато точиться розмов про впровадження водної економіки [3], та є чимало нюансів її застосування, особливо в пост воєнний час. Тому варто, дотримуватись основних принципів сталого розвитку [8], створити нову модель «Нова Україна» з фундаментом у вигляді таких класичних професій: військовий, інженер, технолог, лікар, вчитель [4].

Рис.1 Напрямки для моделювання стану довкілля в пост воєнний час

Отже, у пост воєнний час наша країна потребує глобального відновлення екосистем і це, варто робити, із урахуванням принципів сталого розвитку на основі новоствореної моделі «Нова Україна».

Список використаних джерел

1. Chernyak Oleksandr, Fareniuk Yana. Modeling of Effectiveness of Media Investment Based on Data Science Technologies for Ukrainian Bank. *Матеріали конференції «ICTERI Workshops».* 2020. С. 282-289.

2. Halynska Yuliia, Bondar Tetiana, Yatsenko Valerii, Oliinyk Viktor. Combined model of optimal electricity production: evidence from Ukraine. *Polityka Energetyczna-Energy Policy Journal* : Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. 2022. С. 39-58.

3. Дячук Олександр. Моделювання процесу розвитку потужностей електроенергетичних систем. *Математичне та комп'ютерне моделювання». Серія: Фізико-математичні науки* : зб. наук. праць / Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, НАНУ, Кам'янець-Подільський нац. у-т ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. у-т ім. Івана Огієнка, 2021. Вип. 22. С. 55-62.

4. Конституція України. URL: https://cutt.ly/BViVDBP (Дата звернення: 25.09.2022).

5. Лаврик В.І. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник. Київ : Академія, 2014. 400 с.

6. Принципи сталого розвитку. URL: https://cutt.ly/OViVLgK (Дата звернення: 25.09.2022).

7. Сергєєва Л.Н., Бакурова А.В., Воронцов В.В., Зульфугарова С.О. Моделювання структури життєздатних соціально-економічних систем : колективна монографія. Запоріжжя : КПУ, 2009. 200 с.

8. Тірбах Л.В., Лисецький А.С., Чабан Г.В. Аналітичне моделювання сільськогосподарських підприємств: зарубіжний досвід. *Економічний вісник університету* : зб. наук. праць учених та аспірантів / [гол. ред. Т.М. Боголіб] ; ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди». Переяслав-Хмельницький : ДВНЗ «ПХДПУ імені Григорія Сковороди», 2017. Вип. 35/1. С. 104-109.

9. Шумська С.С. Геєць В.М., Скрипниченко М.І. Макроекономічні дисбаланси в Україні: моніторинг на основі MIP SCOREBOARD та модельні оцінки їх впливу на зростання та стабільність. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики.* 2020. Том 2. № 33. С. 296–305.

УДК 628.16

Odo Bauer, кандидат фізико-математичних наук,
Технічний університет Дортмунда,
Дортмунд, Германія
Валерій Кідалов, доктор фізико-математичних наук, професор,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
Альона Дяденчук, кандидат технічних наук,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Юрій Забєлін,
Служба берегової охорони, Україна

UNIVERSAL TECHNOLOGY FOR PROCESSING THE AQUATIC ENVIRONMENT BY ELECTROMAGNETIC FIELDS IN A SINGLE STREAM

Abstract. As part of the search for an optimal solution to the problem of water purification, it was supposed to develop a technological process for preparing the flow of water in one reactor by processing electromagnetic fields based on a virtual model. Laboratory studies were carried out on natural water of different composition. The research results showed that the processes of settling of mechanical impurities change qualitatively. Research was conducted on impurities of kaolin, quartz dust, chalk, carbon black and petroleum products. The rate of sedimentation increased several times compared to natural sedimentation in a gravitational field, and for particles up to 0.1 μm in size.

Keywords: water treatment technologies, virtual model, processing electromagnetic fields.

Анотація. У рамках пошуку оптимального вирішення проблеми очищення води передбачалося розробити технологічний процес підготовки потоку водного середовища в одному реакторі шляхом обробки електромагнітних полів на основі віртуальної моделі. Лабораторні дослідження проводились на природній воді різного складу. Результати досліджень показали, що процеси осідання механічних домішок якісно змінюються. Дослідження проводили на домішки каоліну, кварцового пилу, крейди, сажі та нафтопродуктів. Швидкість седиментації зросла в кілька разів порівняно з природним осадженням у гравітаційному полі, причому для частинок розміром до 0,1 мкм.

Ключові слова: технології очищення води, віртуальна модель, обробка електромагнітних полів.

The water use involves preliminary technological preparation. The well-known applied water treatment technologies use the principle of linear time, that is, the sequential change in the chemical composition of the aquatic environment and the removal of unwanted impurities in stages on a separate set of equipment. In each case, the technological process is individual and requires a specific approach. As a result, we get high capital and operating costs, high consumption of process water for equipment maintenance, the need for a significant composition and highly qualified service personnel. As a result, quality problems or high cost of the final product. Accordingly, technologies that do not have such disadvantages are relevant.

The solution to this problem is to use the principle of the influence of electromagnetic fields on the aquatic environment in order to change its chemical and physical properties. As part of the search for an optimal solution to the problem, it was supposed to develop a technological process for preparing the flow of an aqueous medium in a single reactor by processing electromagnetic fields based on a virtual model. Laboratory studies were carried out on natural water with different composition. The composition of impurities was changed by introducing components within acceptable limits, which can occur in natural conditions. The research results showed that the processes of sedimentation of mechanical impurities change qualitatively. Studies were carried out for impurities of kaolin, quartz dust, chalk, soot and oil products. The sedimentation rate increased several times compared to natural sedimentation in a gravitational field, and for particles up to 0.1 μm in size. With regard to changing the chemical composition without the use of chemicals, the results were also unexpected. The content of soluble impurities could be achieved within the required limits in purified water. So the content of calcium and magnesium decreased to 95%, sulfates to 40%, silicates to

90%, iron to 99%. That is, oxidation and reduction processes took place in the medium, depending on the nature of external influences. Moreover, the course of these processes could not be established, but in any case the results were stable with exceptional repeatability.

For industrial testing, an installation was created in the form of a reactor with a capacity of 5 m^3/hour. Technology settings were made manually on the basis of laboratory studies and adjustment of process parameters based on the results of test runs. Laboratory and industrial tests have shown the real possibility of creating a universal industrial technology for water treatment on a single approach in a single flow based on a virtual model that allows you to set up operating modes and control the process during operation.

УДК 36.6.087.73:612.015

Оксана Цехмістренко, доктор сільськогосподарських наук, доцент,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Світлана Цехмістренко, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Володимир Бітюцький, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

НЕОРГАНІЧНИЙ ТА НАНОПРЕПАРАТ СЕЛЕНУ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВПЛИВ НА ВИРОЩУВАННЯ ПЕРЕПЕЛІВ

Анотація. Досліджено дієтичний вплив різних форм селену на ліпідний обмін та інтенсивність росту перепелів. Встановлено достовірно вищий ефект за застосування нано-селену. Зроблено висновок, що додавання нано-селену у дозі 0,3 мг (SeNPs)/кг корму+пробіотик ($2,5\times10^6$ КУО на голову/добу) для перепелів покращує їх продуктивність і має гіполіпідемічний ефект.

Ключові слова: селеніт натрію, нано-селен, пробіотик, перепел, ліпідний обмін

Abstract. The dietary effect of different forms of selenium on lipid metabolism and the intensity of quails is investigated. A significantly higher effect of nano-perennial is established. It is concluded that the addition of nano-perennial at a dose of 0.3 mg (SENPS)/kg of feed + probiotic (2.5×10^6 CFU per head/day) for quails improves their performance and has a hypolipidemic effect.

Keywords: sodium selenite, nano-selenium, probiotic, quail, lipid metabolism

Впродовж останніх років комерційне птахівництва зробило значний стрибок завдяки впровадженню передових технологічних заходів із серйозним науковим підходом. Нові наночастинки різних елементів та їх сполук забезпечують багато корисних ефектів у доклінічних дослідженнях

порівняно зі звичайними препаратами, включаючи чудову розчинність і стабільність, мають високе співвідношення площі поверхні до об'єму, фізичну активність і хімічну стабільність, покращують проникнення в тканини і навіть дозволяють їм перетинати клітинні мембрани, краще націлені на тканини та мінімізують побічні ефекти [12]. Виробництво птиці зазнало значних змін із забороною використання протимікробних засобів і антибіотиків як стимуляторів росту [5]. Діючи як антиоксиданти, нанопрепарати використовуються для оптимізації здоров'я кишечнику птиці [9, 11], а їх доставка має важливе значення для корегування патологічних станів та стресових ситуацій, зокрема COVID-19.

Селен (Se) – необхідний мікроелемент у живленні птиці, відіграє важливу роль у імунній функції та виробленні імуноглобуліну та вирішальну роль у контролі впливу тиреоїдного гормону на жировий обмін [4]. Харчовий селен необхідний для синтезу гормонів щитовидної залози та багатьох метаболічних шляхів для захисту клітин щитовидної залози від окисного пошкодження завдяки його антиоксидантним властивостям [7]. Підвищення сироваткового Т3 і триацилгліцерину, що супроводжувалося втратою жиру в організмі, було відзначено при доповненні Se в раціоні [8]. Часте споживання курячого м'яса, збагаченого селеном, дорослими викликає втрату ваги та підтримує їхній антиоксидантний статус [12], а лінійне зниження окиснення ліпідів пояснюється антиоксидантними властивостями елементу. Se може модифікувати ліпопротеїни плазми шляхом зниження рівня холестерину ліпопротеїнів низької щільності та тригліцеридів у плазмі та підвищення рівня холестерину ліпопротеїнів високої щільності [2]. Це також демонструє позитивний вплив на продуктивність росту курчат-бройлерів [10]. М'ясо птиці, збагачене Se, буде відповідати рекомендованій споживачам дієтичній нормі Se [15]. Раціон, збагачений селеном, підвищує імунний статус і покращує титри антитіл до хвороби Ньюкасла у курей [6, 10]. Дієтичний

селен посилює гуморальну імунну відповідь після вакцинації проти інфекційних бурсальних захворювань у курчат-бройлерів [1].

Селен впливає на фізіологічні процеси організму тварин та птиці, здійснює антиоксидантну, антиканцерогенну, протизапальну, антимікробну, антигепатотоксичну, антацидну, радіопротекторну та гіпохолестеринемічну дію [13]. Наночастинки підвищують біодоступність біологічно активних компонентів корму і мають широке застосування в галузі медицини та харчування [3, 14], мають глибокий позитивний вплив на зниження рівня тригліцеридів у крові, загального холестеролу, холестеролу ЛПНЩ та покращення рівня холестеролу ЛПВЩ у крові птиці [2], покращують ендогенну секрецію травних ферментів, зменшує пероксидне окиснення ліпідів [3, 13]. Добавки нанопрепаратів підвищують концентрацію гормонів щитовидної залози та зменшують відкладення жиру, впливаючи на експресію генів, пов’язаних з ліпогенезом і ліполізом. Таким чином, наноселен діє як новий перспективний терапевтичний засіб порівняно з органічним/неорганічним селеном. Однак перегляд літератури виявив недостатню інформацію про роль добавок нанонутрицевтиків у птахівництві.

Таким чином, це дослідження було проведено для оцінки впливу добавки неорганічного та нано-Se на показники росту та біохімічні показники ліпідного обміну у перепелів з метою покращення якості м’яса шляхом зменшення вмісту жиру для підтримки стану здоров’я споживачів.

Для дослідження було створено три групи птиці за принципом аналогів по 60 голів у кожній. Впродовж 35 діб птиця 1-ї (контрольної) групи отримувала стандартний комбікорм (СК), 2-га група – СК та 0,3 мг/кг Na_2SeO_3, 3-я – 0,3 мг (SeNPs)/кг корму + пробіотик ($2,5\times10^6$ КУО на голову/добу).

Найінтенсивніший вплив на масу тіла перепелів справило використання у складі раціону птиці біонаноселену у комплексі з

пробіотиком, що спровокувало достовірне переважання контрольних показників впродовж експерименту з фінальним показником 11,8 %. За абсолютними приростами птиця даної групи достовірно переважала показники контролю на 8,8–19,8 %.

Використання селеніту натрію у раціоні обумовило тенденцію до зростання абсолютного приросту маси перепелів другої дослідної групи порівняно із контрольними аналогами із достовірним показником впродовж другого ($p<0,001$) та шостого ($p<0,05$) тижня вирощування, що може бути обумовлено ювенальною зміною оперення та перебудовою організму до початку яйцекладки, що є стрес-чинником для організму птиці.

Додавання препаратів Селену (2-а і 3-я дослідні групи) спричиняють тенденцію до зниження вмісту показників ліпідного спектру, як і загальних ліпідів, при чому використання наноселену провокує більш виражене падіння вмісту загальних ліпідів та їх фракцій.

Зниження етерифікації холестеролу плазми крові перепелів насиченими та мононенасиченими жирними кислотами за споживання біонаноселену у складі раціону може вказувати на зниження його кристалічності та поліпшення міжтканинного транспортування. Холестерол, що у своєму складі містить велику кількість насичених та мононенасичених жирних кислот, здатний легко відкладатися на стінках кровоносних судин та виявляти атерогенні властивості. В той же час за присутності відносно великої кількості поліненасичених жирних кислот у складі холестеролу він легко транспортується кров’ю та не відкладається на стінках кровоносних судин.

Отримані нами результати вказують на поліпшення транспортувальної та протизапальної функції плазми крові перепелів за згодовування біонаноселену у складі комбікорму через зростання вмісту поліненасичених жирних кислот у фосфоліпідах. При цьому у плазмі крові зменшується

кількість етерифікованого з насиченими та мононенасиченими жирними кислотами холестеролу.

Харчові добавки нано-Se та пробіотику для перепелів спричинили значний гіпохолестеринемічний ефект, зменшили накопичення абдомінального жиру для отримання нежирного та здорового м'яса при промисловому його виробництві. Спільне введення нано-Se та пробіотику може ефективно регулювати імунний статус, ліпідний обмін та продуктивність росту перепелів та, у подальшому, мати сприятливий вплив на здоров'я споживачів м'яса птиці.

Список використаних джерел

1. Andamin A., Abdu P., Orakpoghenor O., Markus T., Oladele S., Akade F., Aluwong T. Molasses, Antox® and EN-FLORAX® decreased antibody decay rate and enhanced response to a very virulent infectious bursal disease virus and Newcastle disease vaccine La Sota in ISA Brown chicks. *Journal of Immunoassay and Immunochemistry*. 2022. Pp. 1-11.

2. Bityutskii V., Oleshko O., Tsekhmistrenko S., Melnychenko O., Tsekhmistrenko O., Melnychenko Y., ... Shulko O. The Influence of Various Forms of Selenium on Redox Processes, Gene Expression of Selenoproteins, Antioxidant Status in Biological Objects. 2021.

3. Bityutskii V., Tsekhmistrenko S., Tsekhmistrenko O., Oleshko O., Heiko L. Influence of selenium on redox processes, selenoprotein metabolism and antioxidant status of aquaculture facilities. *Taurida Scientific Herald (Таврійський науковий вісник).* 2020. V. 114 (4). Pp. 231-240.

4. Cheng W., Zhang L., Sa P., Luo J., Li M. Transcriptomic analysis reveals the effects of maternal selenium deficiency on placental transport, hormone synthesis, and immune response in mice. *Metallomics*. 2022. V. 14(9), mfac062.

5. Gernat A. A., Santos F. B., Grimes J. L. Alternative approaches to antimicrobial use in the Turkey industry: Challenges and perspectives. *Ger. J. Vet. Res.* 2021. V. 1. Pp. 37-47.

6. Hafez H. M., Attia Y. A. Challenges to the poultry industry: current perspectives and strategic future after the COVID-19 outbreak. *Frontiers in veterinary science*. 2020. V. 7. P. 516.

7. Hassan F., Mobarez S., Mohamed M., Attia Y., Mekawy A., Mahrose K. Zinc and/or selenium enriched spirulina as antioxidants in growing rabbit diets to alleviate the deleterious impacts of heat stress during summer season. *Animals*. 2021. V. 11(3). P. 756.

8. Hawkes W. C., Keim N. L. Dietary selenium intake modulates thyroid hormone and energy metabolism in men. *The Journal of nutrition*. 2003. V. 133(11). Pp. 3443-3448.

9. Sayrafi R., Hosseini S. M., Ahmadi M. A. The protective effects of nanocurcumin on liver toxicity induced by salinomycin in broiler chickens. *Revue de Médecine Vétérinaire*. 2017. V. 168(7/9). Pp. 136-142.

10. Shabani R., Fakhraei J., Yarahmadi H. M., Seidavi A. Effect of different sources of selenium on performance and characteristics of immune system of broiler chickens. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2019. P. 48.

11. Shehata A. A., Yalçın S., Latorre J. D., Basiouni S., Attia Y. A., Abd El-Wahab A., ... Tellez-Isaias G. Probiotics, prebiotics, and phytogenic substances for optimizing gut health in poultry. *Microorganisms*. 2022. V. 10(2). P. 395.

12. Swain P. S., Rao S. B. N., Rajendran D., Pal D., Mondal S., Selvaraju S. Effect of supplementation of nano zinc oxide on nutrient retention, organ and serum minerals profile, and hepatic metallothionein gene expression in wister albino rats. *Biological trace element research*. 2019. V. 190(1). Pp. 76-86.

13. Tsekhmistrenko S. I., Bityutskyy V. S., Tsekhmistrenko O. S., Kharchishin V. M., Tymoshok N. O., Demchenko A. A., ... Tokarchuk T. S. Ecological and toxicological characteristics of selenium nanocompounds. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. V. 11(3). Pp. 199-204.

14. Vaiserman A., Koliada A., Zayachkivska A., Lushchak O. Nanodelivery of natural antioxidants: An anti-aging perspective. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*. 2020. V. 7. P. 447.

15. Walsh J. S., Jacques R. M., Schomburg L., Hill T. R., Mathers J. C., Williams G. R., Eastell R. Effect of selenium supplementation on musculoskeletal health in older women: A randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *The Lancet Healthy Longevity*. 2021. V. 2(4). Pp. e212-e221.

УДК 602.4:615.1:598.7

Любов Онищенко, старший викладач,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Сергій Мерзлов, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Оксана Цехмістренко, доктор сільськогосподарських наук, доцент,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

ВЕРМІРЕМЕДІАЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО ОСАДУ З ВИКОРИСТАННЯМ EISENIA FETIDA

Анотація. Вивчено вплив відходів фармацевтичної промисловості і гною великої рогатої худоби на ріст дощових черв'яків і плодючість під час вермікомпостування, сумісність і вміст поживних речовин шляхом аналізу фізико-хімічних характеристики та вміст важких металів у початкових сумішах та кінцевому біогумусі, токсичність та зрілість біогумусу за допомогою генотоксичності.

Ключові слова: верміремедіація, вермикультивування, *Eisenia Fetida*, метали, стічні води

Abstract. The influence of pharmaceutical industry waste and cattle manure on the growth of earthworms and fertility during vermicomposting, the compatibility and content of nutrients by analyzing the physicochemical characteristics and the content of heavy metals in the initial mixtures and the final biohumus, the toxicity and maturity of biohumus were studied using genotoxicity.

Keywords: vermiremediation, vermiculture, *Eisenia Fetida*, metals, wastewater

Останніми роками попит на їжу та ліки постійно зростає, як наслідок фармацевтична промисловість перебуває на піку розквіту. Попри виробництво корисних ліків, галузь генерує значну кількість стічних вод під час виробництва лікарських засобів. Термін «фармацевтичні стічні води» включає велику кількість стоків і відходів, у яких у великих кількостях

утворюється фармацевтичний осад – побічний продукт у процесі очищення стічних вод галузі. Важкі метали та інші речовини мулу можуть впливати на навколишнє середовище та здоров'я людини [5]. Використання мулу в ґрунтах зменшується через суворі вимоги щодо охорони навколишнього середовища [5], зокрема через неорганічні та органічні забруднювачі, здатних викликати діабет. Наразі використовують різні методи обробки та утилізації фармацевтичного осаду: відкрите звалище, захоронення, спалювання та фізико-хімічні методи [12], та дані методи мають недоліки: естетичні втрати, забруднення ґрунтових вод, викид шкідливих забруднювачів у довкілля, висока вартість і неефективність. В той же час деякі сполуки та важкі метали у відходах можуть спричинити потенціал генотоксичності [18; 16], оскільки метали у вищих концентраціях є фіто- та зоотоксичними. Таким чином, альтернативні економічно ефективні та безпечні для навколишнього середовища стратегії управління та обробки стали актуальною потребою.

Біоремедіація може бути життєздатним, економічно ефективним і екологічно чистим варіантом управління фармацевтичним мулом та використовує живі організми для зменшення забруднення ґрунту або знищення забруднюючих речовин за допомогою метаболічних процесів у їхніх тілах [13]. Біоремедіація з використанням вермікомпостування різко знизила токсичність і загальну концентрацію важких металів у біогумусі [2]. Вермікомпостування ефективно стабілізує органічні відходи завдяки його легкому використанню, швидшому розкладанню, підвищеній кількості макро- та мікроелементів, корисних мікроорганізмів і речовин, що стимулюють ріст рослин [13]. Вермікомпостування – біоокиснювальний процес, у якому дощові черв'яки та мікроби взаємодіють і прискорюють процес розкладання органічних відходів [9, 15], а кінцевий продукт процесу (вермікомпост) має різні сприятливі впливи на ґрунт, включаючи покращені

фізичні, хімічні та біологічні умови, і може бути використаний для досягнення довгострокового зростання сільського господарства [2].

Завдяки своїй більшій толерантності до органічних відходів і високій плодючості епігейна категорія дощових черв'яків ідеально підходить для технології вермікомпостування, заснованої на екологічній ніші [11]. У цьому сенсі *Eisenia fetida* є найбільш надійним видом і використовується в усьому світі [13]. *Eisenia fetida* витримує широкий діапазон температур, виробляє багато гною за короткий проміжок часу, поїдає різноманітні корми, її легко обробляти та використовувати, а також має короткий термін життя [6; 7]. Клітини хлорогоцитів дощових черв'яків і кишкова мікробіота можуть детоксикувати небезпечні хімічні речовини та важкі метали, таким чином зменшуючи генотоксичні ефекти [2]. Якість сировини або субстрату, а також види дощових черв'яків, які використовуються в процесі вермікомпостування, впливають на цінність і обсяг виробленого добрива. Для ефективнішого вермикомпостування важливий поправковий матеріал, оскільки він служить початковим поживним матеріалом для дощових черв'яків і розмноження мікробів [17]. Гній великої рогатої худоби використовувався як поправка до вермікомпосту, оскільки дощові черв'яки можуть споживати велику кількість відходів тваринництва, окремо або в поєднанні з іншими субстратами для біовідходів, утворюючи багате поживними речовинами вермідобриво для покращення смакових якостей субстратів для біовідходів, процес мінералізації знижує співвідношення C/N до бажаного рівня для дії мікробів і дощових черв'яків, а також для вивчення росту та розмноження дощових черв'яків [1; 6; 10; 11]. Зміна коров'ячого гною під час вермікомпостування необхідна для агрономічних властивостей кінцевого продукту [17].

У літературі описане успішне використання вермікомпосту для стабілізації різних органічних відходів, таких як відходи рослинної

фармацевтичної промисловості [13]; осад заводу [8]; осад хлібопекарської промисловості; відходи паперової промисловості та відходи чаю [19]; рослинні відходи [3; 14]. Кілька досліджень повідомили про важливість і використання біохімічних та інструментальних методів для оцінки стабільності та зрілості компосту [4]. Зниження токсичності є одним із корисних ефектів вермикомпостування. Хромосомні аберації в клітинах коренів Allium сера є одними з найбільш широко використовуваних методів визначення генотоксичності відходів. Індекс схожості насіння (GI) може розрахувати токсичність і зрілість біогумусу [7]. За допомогою скануючої електронної мікроскопії (SEM) можна оцінити зміни текстури біогумусу, а з допомогою SEM аналізу – визначення зрілості компостування/вермікомпостування кінцевих продуктів [1].

Наразі немає вичерпних звітів про вермімедіацію осаду фармацевтичної промисловості, отже дане дослідження з використанням вермікомпостування в рекультивації шламів фармацевтичної промисловості з використанням видів *Eisenia fetida* може стати сходинкою для стратегій управління шламами в майбутньому. Метою дослідження було вивчити вплив відходів фармацевтичної промисловості і гною великої рогатої худоби на ріст дощових черв'яків і плодючість під час вермікомпостування, визначити сумісність і вміст поживних речовин шляхом аналізу фізико-хімічних характеристики та вміст важких металів у початкових сумішах та кінцевому біогумусі, визначити токсичність та зрілість біогумусу за допомогою генотоксичності та виміряти зміни текстури, стабільності та зрілості біогумусу.

Робота була спрямована на відновлення верміремедіації відходів фармацевтичної промисловості, доповненої гноєм великої рогатої худоби, у співвідношеннях 0:100 [позитивний контроль], 25:75, 50:50, 75:25 і 100:0 [негативний контроль] протягом 180 днів з використанням дощового

черв'яка *Eisenia fetida*. Дощові черв'яки можуть процвітати і добре рости до кормової суміші 75:25. У кінцевому біогумусі спостерігалося значне зниження електропровідності (29,18–18,70%), загального органічного вуглецю (47,48–22,39%), загальної кількості органічної речовини (47,47–22,36%) та співвідношення C:N (78,15–54,59%). У той час як значне підвищення pH (9,06-16,47%), загального азоту (69,57-139,58%), загального доступного фосфору (30,30-81,56%), загального калію (8,92-22,22%) і загального натрію (50,56-62,12%). Вміст важких металів, таких як Cr (50–18,60%), Cd (100–75%), Pb (57,14–40%) та Ni (100–50%), зменшився, тоді як Zn (8,37–53,77%), Fe (199,03-254,27%), а Cu (12,90-100%) значно зросла. Токсичність кінцевого біогумусу виявилася нижчою в аналізі генотоксичності зі значеннями в межах (76–42,33%). Аналіз за допомогою скануючої електронної мікроскопії (SEM) показав неоднорідності з високою пористістю текстури кінцевого біогумусу, ніж у вихідних сумішах. Кормова суміш 50:50 була найбільш сприятливою для росту та плодючості *Eisenia fetida*, підкреслюючи роль гною великої рогатої худоби в процесі вермікомпостування. Отже, можна зробити висновок, що економічно ефективний та екологічно чистий метод вермікомпостування з належним доповненням гною та використанням *Eisenia fetida* може перетворити осад у багатий поживними речовинами, детоксифікований, стабільний і зрілий вермікомпост для сільськогосподарських цілей.

Список використаних джерел

1. Balachandar R., Baskaran L., Yuvaraj A., Thangaraj R., Subbaiya R., Ravindran B., ... & Karmegam N. (). Enriched pressmud vermicompost production with green manure plants using Eudrilus eugeniae. *Bioresource technology*, 2020. V. 299. P. 122578.

2. Bhat S. A., Singh S., Singh J., Kumar S., Vig A. P. Bioremediation and detoxification of industrial wastes by earthworms: vermicompost as powerful crop nutrient in sustainable agriculture. *Bioresource technology*. 2018. V. 252. Pp. 172-179.

3. Biruntha M., Karmegam N., Archana J., Selvi B. K., Paul J. A. J., Balamuralikrishnan B., ... Ravindran B. Vermiconversion of biowastes with low-to-high C/N ratio into value added vermicompost. *Bioresource Technology*. 2020. V. 297. Pp. 122398.

4. Boruah T., Barman A., Kalita P., Lahkar J., Deka H. Vermicomposting of citronella bagasse and paper mill sludge mixture employing Eisenia fetida. *Bioresource technology*. 2019. V. 294. Pp. 122147.

5. Cucina M., Zadra C., Marcotullio M. C., Curini M., Gigliotti G. Recovery of energy and plant nutrients from a pharmaceutical organic waste derived from a fermentative biomass: Integration of anaerobic digestion and composting. *Journal of environmental chemical engineering*. 2017. V. 5(3). Pp. 3051-3057.

6. Devi C., Khwairakpam M. Management of invasive weed Parthenium hysterophorus through vermicomposting using a polyculture of Eisenia fetida and Eudrilus eugeniae. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021. V. 28(23). Pp. 29710-29719.

7. Mago M., Yadav A., Gupta R., Garg V. K. Management of banana crop waste biomass using vermicomposting technology. *Bioresource Technology*. 2021. V. 326. P. 124742.

8. Mahaly M., Senthilkumar A. K., Arumugam S., Kaliyaperumal C., Karupannan N. Vermicomposting of distillery sludge waste with tea leaf residues. *Sustainable Environment Research*. 2018. V. 28(5). Pp. 223-227.

9. Patwa A., Parde D., Dohare D., Vijay R., Kumar R. Solid waste characterization and treatment technologies in rural areas: An Indian and international review. *Environmental Technology & Innovation*. 2020. V. 20. P. 101066.

10. Paul S., Kauser H., Jain M. S., Khwairakpam M., Kalamdhad A. S. Biogenic stabilization and heavy metal immobilization during vermicomposting of vegetable waste with biochar amendment. *Journal of hazardous materials*. 2020. V. 390. P. 121366.

11. Rini J., Deepthi M. P., Saminathan K., Karmegam N., Kathireswari P. Nutrient recovery and vermicompost production from livestock solid wastes with epigeic earthworms. *Bioresource Technology*. 2020. V. 313. P. 123690.

12. Singh A., Pal D. B., Mohammad A., Alhazmi A., Haque S., Yoon T., ... Gupta V. K. Biological remediation technologies for dyes and heavy metals in wastewater treatment: New insight. *Bioresource Technology*. 2022. V. 343. P. 126154.

13. Singh A., Ummalyma S. B., Sahoo D. Bioremediation and biomass production of microalgae cultivation in river water contaminated with pharmaceutical effluent. *Bioresource technology*. 2020. V. 307. P. 123233.

14. Tsekhmistrenko O.S., Bityutskyy V.S., Tsekhmistrenko S.I., Rozputnyy O.I., Malina V.V., Prysiazhniuk N.M., Melnichenko Y.O., Vered P.I.,

Shulko O.P., Onyshchenko L.S. Nanotechnologies and environment:A review of pros and cons. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. V. 10(3). Pp. 162-172

15. Tsekhmistrenko S.I., Bityutskyy V.S., Tsekhmistrenko O.S., Kharchishin V.M., Tymoshok N.O., Demchenko A.A., Spivak M.Ya., Kushnir I.M., Rozputnyy O.I., Tokarchuk T.S. Ecological and toxicological characteristics of selenium nanocompounds. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. V. 11(3). Pp. 199-204.

16. Tsekhmistrenko O., Tsekhmistrenko S., Bityutskii V. Nanoscale cerium dioxide as a mimetic of antioxidant protection enzymes. *Multidisciplinary Conference for Young Researchers*. 22nd November 2019. Bila Tserkva, 2019. Pp. 68–71.

17. Wang F., Wang X., Song N. Biochar and vermicompost improve the soil properties and the yield and quality of cucumber (Cucumis sativus L.) grown in plastic shed soil continuously cropped for different years. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 2021. V. 315. P. 107425.

18. Цехмістренко О.С., Онищенко Л.С., Шулько О.П. Біоакумуляція Селену дощовими черв'яками (Eisenia Fetida) у вермікомпостуванні. *Eurasian scientific discussions*. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2022. Pp. 25-33.

19. Цехмістренко С. І., Бітюцький В. С., Цехмістренко О. С., Демченко О. А., Тимошок Н. О., Мельниченко О. М. Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: наукова монографія / С.І. Цехмістренко та ін.; за редакцією С. І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270 с.

УДК 635.64:631.55

Олександр Мацулевич, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Галина Антонова, старший викладач,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Микита Поспєлов, асистент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ДО ПИТАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОВІДКОВО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ВИРОБНИКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анотація. В роботі розглядаються питання присвячені аналізу існуючих проблем у галузі сільського господарства. Надано обґрунтування актуальності проектування сучасної довідково-аналітичної системи оптимізації господарських операцій для виробників сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: агропромисловий комплекс (АПК), автоматизована система, система автоматизації, програмний продукт, електронно-обчислювальна машина (ЕОМ).

Abstract. This paper considers the issue devoted to the analysis of the existing problems in agriculture. Courtesy justify the relevance of modern design reference and analysis system for optimization of business operations of agricultural producers.

Keywords: agro-industrial complex (AIC), automated system, automation system, software product, computer.

Однією з проблемних ситуацій в АПК є невисока оперативність та, в деякій мірі, мала ефективність схвалюваних управлінських рішень щодо розрахунків собівартості виконання певних робіт – в тому числі і розрахунку затрат на оптимізацію господарських операцій. Доволі часто загально прийняті норми щодо виробництва сільськогосподарської продукції,

недостатнього відповідають вимогам, ухваленим законодавством України в ДСТУ. Основою цього в більшості є людський фактор, що виражається в допущенні певних помилок в процесі діяльності. Через це виникає пряма необхідність до створення автоматизованих систем, які забезпечать певну відповідність вимогам розрахунку та виконання робіт установлених законодавством, що полегшить діяльність людей в цій сфері. Подібні програмні продукти закордонного походження не пристосовані до наших Держстандартів[1]. По ряду об'єктивних причин їх важко застосовувати за наших умов виробництва. Щодо вітчизняних систем - існуючі українські інформаційні технології не вирішують задач необхідних для автоматизації діяльності в сільськогосподарській галузі. У зв'язку з цим існує потреба в створенні автоматизованих систем керування сільськогосподарським виробництвом. До таких можна віднести також довідково-аналітичну систему оптимізації господарських операцій для виробників сільськогосподарської продукції.

На основі досліджень, які стосувались вивчення існуючих в нашій країні систем для автоматизованої оптимізації розрахунку витрат на сільськогосподарські операції, потрібно зазначити, що інформаційні системи цього типу постійно зазнають динамічних змін і мають свої вузькогалузеву направленість, а тому дуже часто лише частково задовольняють можливість розра-хунку оптимізації господарських операцій для виробників сільськогосподарської продукції. Це вимагає своєчасного динамічного корегування програмного забезпечення, враховуючи специфіку підприємства і потреби замовника, а також вимоги держави, представлені у вигляді Держстандартів.

Коротко розглянемо існуючі українські системи оптимізації витрат на сільськогосподарські операції.

1) Програма «Dixi - рослинництво 3.02». Є потужним засобом, що дозволяє за короткий час розробити технологічні карти для господарства, підібрати машинно-тракторний парк, спланувати витрати і прибуток, порівняти різні варіанти і вибрати рішення, близькі до оптимального. В даний час реалізовані завдання розробки технологічних карт, аналіз машинно-тракторного парку та аналіз економічної ефективності.

2) Комплекс «АГРО». Створений для підтримки прийняття рішень щодо застосування контрзаходів при веденні сільськогоспо-дарського виробництва на забрудненій території. Програмний комплекс «АГРО» вирішує такі проблеми:

- визначення оптимального комплексу контрзаходів, спрямованих на виробництво екологічно чистої продукції в господарствах, які постраждали в результаті аварії на ЧАЕС;
- прогнозування забруднення товарної сільськогосподарської продукції;
- прогнозування врожаю;
- оцінки рентабельності виробництва.

Для побудови відповідних систем необхідно заздалегідь перед-бачити технологію та середовище програмування, щоб в подальшому саме з цього боку не було певних обмежень щодо вирішення питань автоматизації сільськогосподарського виробництва.

Технології для розробки систем потребують певних ресурсів, а також може виникати складність щодо інсталяції готового прикладного рішення на комп’ютери користувачів, оснащених різним технічним та програмним забезпеченням. Виникає необхідність використовувати технологію та середовище програмування, яка б забезпечила технічну підтримку від виробника та якість самої технології. Однією із таких технологій є «Microsoft

Visual Studio» – одне з найпоширеніших сучасних середовищ розробки, яке доцільно розглядати в якості платформи для розробки системи розрахунку.

На основі аналізу існуючих проблем виникає необхідність створення програмного забезпечення, що дає можливість автоматизувати оптимізацію господарських операцій для сільськогосподарських підприємств. Метою статті є також викладення та аналіз технічних аспектів при створенні подібної системи розрахунку та її впровадження.

Останніми роками концепція розподілених систем управління народним господарством, де передбачається локальна обробка інформації, набирає все більшого поширення. Для реалізації ідеї розподіленого управління необхідне створення для кожного рівня управління відповідних автоматизованих систем на базі професійних персональних ЕОМ.

Автоматизовані системи дозволяють фахівцям виконувати основні функції з високою надійністю та мінімумом(або без) проміжних документів. Наприклад, довідково-аналітична система оптимізації господарських операцій для виробників сільськогосподарської продукції забезпечує оперативний вибір найбільш оптимального варіанту сівозміни, виходячи з затрат до наявних площ, їх розмірів, агрономічних властивостей ґрунту, планових завдань по виробництву різних видів сільськогосподарської продукції, використання добрив, пестицидів та інших чинників.

Аналізуючи сутність систем автоматизування, фахівці визначають їх як професіонально-орієнтовані малі обчислювальні системи, розташовані безпосередньо на робочих місцях фахівців і призначені для автоматизації їх робіт.

Слід передбачити відповідні особливості систем автоматизації в залежності від області застосування. Але принципи створення для такого програмного забезпечення повинні бути загальними: надійність, наявність певної візуальної структури, гнучкість, ефективність. Згідно із приведених у

літературі вимог щодо систем розрахунку, програмні продукти, що класифікують як системи автоматизації (або автоматизовані системи) в цій галузі повинні відповідати наступним основним вимогам:

- своєчасне виконання інформаційної і обчислювальної задачі.
- простота роботи, надійність і легкість в обслуговуванні.
- можливість роботи у складі обчислювальної мережі.
- швидка робота і в суворій відповідності до Держстандарту.
- врахування специфіки, створення галузевих версій.

Перед початком проектування системи виконується ознайомлення та аналіз технічного завдання на проектування та існуючих систем автоматизації роботи сільськогосподарських організацій; визначення пріоритетів та можливих складностей. Розглянуті вище вимоги охоплюють усі можливі напрямки використання та створення автоматизованих систем в сільсько-господарській промисловості. Опис базових вимог для вітчизняних систем автоматизації сільськогосподарської діяльності доводять, що незалежно від професійної спеціалізації подібна система буде доречна практично в кожному із напрямків діяльності сільського господарства, в тому числі й під час оптимізації сільськогосподарських операцій.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Гавриленко Є.А. Застосування навчально-контролюючих програм при викладанні дисциплін професійної та практичної підготовки. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 225-230.

2. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Залевський С.В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь: ТДАТУ, 2018. Вип. 8., т. 1. С. 55-68.

3. Корчинський В. М., Свинаренко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного*

агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.

4. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.220-224.

5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 236-242.

6. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Антонова Г.В.,Чаплинский А.П. Разработка алгоритма программного обеспечения для формирования обводов по заданным геометрическим условиям. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С.293-303. DOI: 10.31388/2078-0877-2020-20-3-293-303.

7. Холодняк Ю.В., Гавриленко Е.А., Ивженко А.В., Чаплинский А.П. Формирование области расположения кривой с монотонным изменением кривизны. *Сучасні проблеми моделювання*. Мелітополь: МДПУ, 2020. Вип. 20. С. 194-201.

8. Гавриленко Є.А., Дмітрієв Ю.О., Чаплінський А.П. Методика наповнення бібліотеки конструкторсько-технологічних елементів в пакеті програм «Вертикаль-Технологія». *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.236-241.

УДК 631.07

Андрій Чаплінський, інженер,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
м. Запоріжжя, Україна

ВПЛИВ КУТІВ НАХИЛУ ТЯГ ЗАДНЬОГО НАВІСНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОДУЛЯ (ЕМ) НА ТЯГОВИЙ ККД МОДУЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ (МЕЗ)

Анотація. Параметром, який дає змогу оцінити тягові властивості MPU, є коефіцієнт корисної дії (ККД). Проведений аналіз виконаних досліджень вказує на те, що питання вивчення природи змінення складових PDE модульного енергетичного засобу досліджений не на достатньому рівні. На тяговий ККД значною мірою впливають конструктивні параметри МЕЗ. Тому, ця робота присвячена питанню дослідження впливу змінення кутів нахилу тяг заднього навісного механізму (ЗНМ) енергетичного модуля.

Ключові слова: модульний енергетичний засіб (МЕЗ), тяговий коефіцієнт корисної дії (ККД), ККД перекочування, ККД буксування, задній навісний механізм (ЗНМ).

Abstract. The parameter that allows you to evaluate the traction properties of the MPU is the power delivery efficiency (PDE). The analysis of the performed studies shows that the issue of studying the nature of the change in the PDE components of a modular power unit has not been investigated at a sufficient level. The traction efficiency is largely influenced by the design parameters of the MPU. Therefore, this work is devoted to investigating the effect of MPU rear linkage mechanism (RLM) inclination angles changing on traction PDE.

Key words: modular power unit (MPU), power delivery efficiency (PDE), rolling efficiency, towing efficiency, rear linkage mechanism (RLM).

При створенні МЕЗ у якості ЕМ можуть використовуватись трактори з різними колісними формулами. МЕЗ з колісною формулою 6К6 має більше перспектив [1], оскільки має більше значення максимального ККД і воно зсунуте в сторону більших тягових зусиль, ніж у МЕЗ з колісною формулою 4К4. Таким чином, вплив кутів нахилу тяг ЗНМ на ККД МЕЗ, будемо розглядати на прикладі МЕЗ з колісною формулою 6К6.

Рівняння для визначення максимального значення ККД МЕЗ, як і система з 20 додаткових алгебраїчних рівнянь, що потрібні для його

розв'язання, в цій статті не наводяться, але докладно викладені в роботах [2-4].

Для визначення вертикальних навантажень, діючих на мости МЕЗ, складено розрахункову схема, яка наводилась у попередніх роботах [1].

Далі проаналізуємо як впливають кути нахилу центральної (α) и нижніх (β) тяг заднього навісного механізму ЕМ на характер змінення ККД МЕЗ. Під час досліджень кут α змінювали в діапазоні від 0^o до 20^o, а кут β від 0^o до 10^o. В обох випадках крок складав 5^o. В усіх випадках характер протікання ККД був однаковий, тому для подальшого розгляду залишили граничні варіанти.

На рисунку 1 наведено характер протікання тягового ККД при кутах нахилу центральної тяги $\alpha = 1^o$ та 20^o.

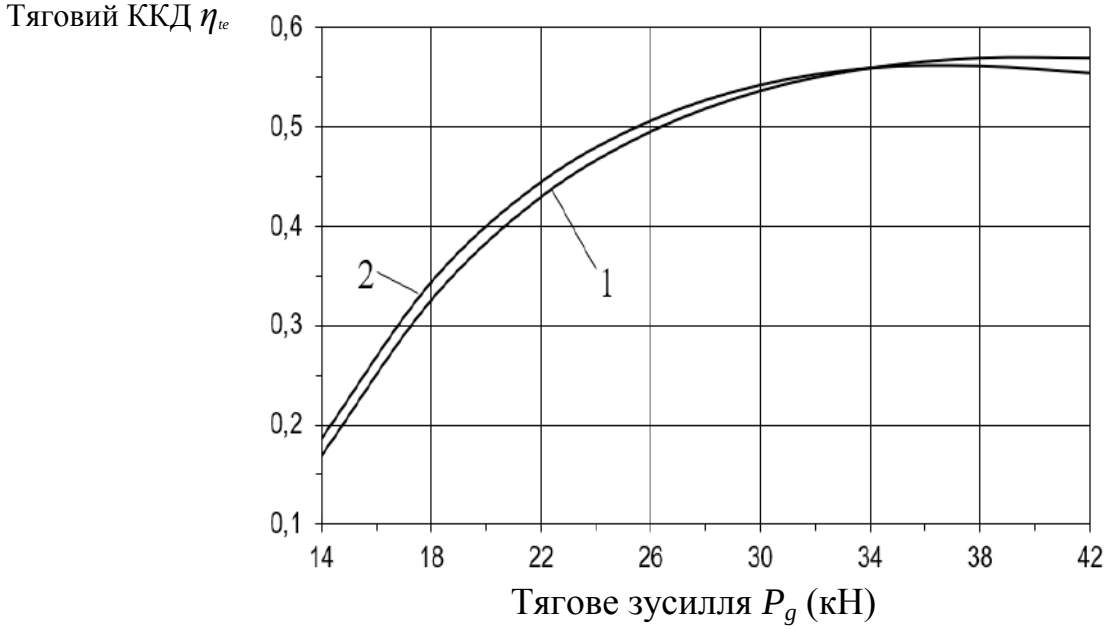


Рис. 1. Залежність тягового ККД МЕЗ від тягового зусилля:
1 – кут нахилу $\alpha = 1^o$; 2 – кут нахилу $\alpha = 20^o$.

Розрахунками встановлено, що збільшення параметру α від 1 до 20^o обумовлює зростання ККД модульного енергетичного засобу. Наприклад, при тяговому зусиллі МЕЗ 22 кН його ККД збільшується з значення 0.429 ($\alpha = 1^o$) до значення 0.444 ($\alpha = 20^o$), тобто на 3.4%. Такий результат можна

пояснити тим, що збільшення кута α призводить до збільшення вертикального навантаження на задніх рушіях енергетичного модуля.

В наслідок цього покращуються умови перекочування коліс МЕЗ при зростанні ККД. Окрім цього встановлено, що із збільшенням тягового зусилля P_g вплив кута нахилу центральної тяги ЗНМ ЕМ на змінення ККД зменшується до повного зникання в зоні 34 kN.

Проаналізуємо, що обумовлює такий результат. Для цього розглянемо природу тих складових, котрі входять до виразу, що дозволяє визначити ККД. Згідно до теорії трактора тяговий ККД слід визначати по формулі:

$$\eta_{te} = \eta_{tr} \cdot \eta_r \cdot \eta_s$$

де η_{tr} – ККД трансмісії; η_r – ККД перекочування; η_s – ККД буксування.

Оскільки ККД трансмісії у нас не змінюється, то будемо досліджувати характер протікання двох останніх його складових.

Для дослідження впливу кута нахилу центральної тяги (α) на характер протікання ККД перекочування та ККД буксування рушіїв МЕЗ були побудовані графіки залежності їх від тягового зусилля (рис. 2). ККД перекочування та буксування визначали по формулам, що наведені у [1].

Аналізуючи характер протікання кривих ККД перекочування (η_r) видно, що із зростанням тягового зусилля у МЕЗ (α = 20^o) він постійно більший. Це і пояснює кращий характер протікання ККД МЕЗ при цьому куті налаштування центральної тяги ЗНМ.

Характер протікання ККД буксування (η_s), в зоні малих тягових зусиль (до 22 кН), майже однаковий в обох варіантах. Однак зі збільшенням тягового зусилля інтенсивність падіння цього параметру у МЕЗ (α = 20^o) значно більша ніж у МЕЗ (α = 1^o). Це і обумовлює зменшення впливу кута нахилу центральної тяги на тяговий ККД МЕЗ при великих тягових зусиллях.

Характер протікання ККД буксування (η_s), в зоні малих тягових зусиль (до 22 кН), майже однаковий в обох варіантах. Однак зі збільшенням тягового зусилля інтенсивність падіння цього параметру у МЕЗ (α = 20°) значно більша ніж у МЕЗ (α = 1°). Це і обумовлює зменшення впливу кута нахилу центральної тяги на тяговий ККД МЕЗ при великих тягових зусиллях.

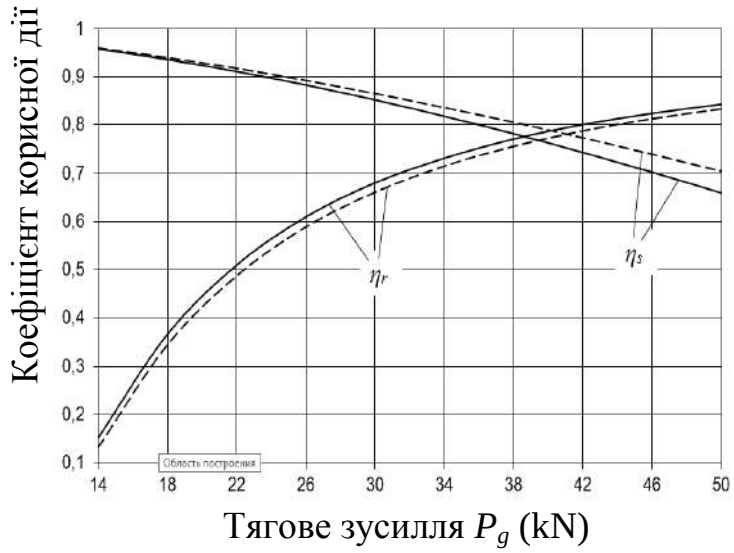


Рис. 2. ККД перекочування (η_r) та буксування (η_s): --- – α = 1°; —— – α = 20°.

Характер протікання ККД буксування (η_s), в зоні малих тягових зусиль (до 22 кН), майже однаковий в обох варіантах. Однак зі збільшенням тягового зусилля інтенсивність падіння цього параметру у МЕЗ (α = 20°) значно більша ніж у МЕЗ (α = 1°). Це і обумовлює зменшення впливу кута нахилу центральної тяги на тяговий ККД МЕЗ при великих тягових зусиллях.

На ряду із цим можна зробити висновок, що в зоні 34 кН інтенсивність падіння ККД буксування досягає такого рівня, який повністю нівелює переваги ККД перекочування.

На рис. 3 наведено характер протікання тягового ККД при кутах нахилу нижньої тяги β = 1° та 10°.

Розрахунками встановлено, що починаючи з тягового зусилля 26 кН і вище, тягові ККД співпадають і тому не наведені на графіку.

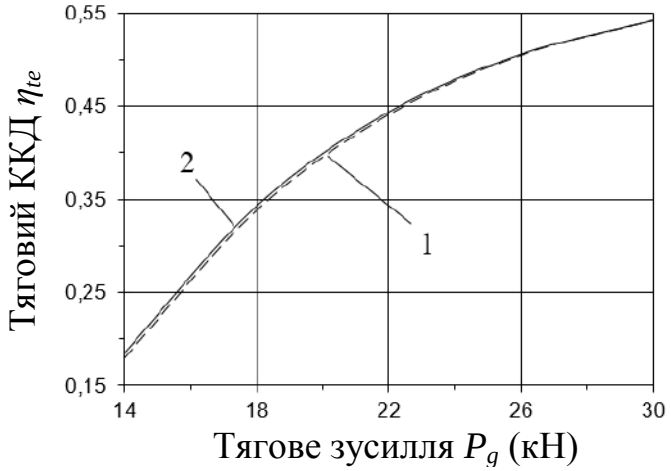


Рис. 3. Залежність тягового ККД МЕЗ від тягового зусилля: 1 – $\beta = 10^o$; 2 – $\beta = 0^o$.

Аналіз графіків (рис. 3) вказує на те, що кут нахилу нижніх тяг не суттєво впливає на характер протікання тягового ККД МЕЗ. Наприклад, при тяговому зусиллі МЕЗ 18 кН ККД МЕЗ ($\beta = 0^o$) дорівнює 0.343, а при $\beta = 10^o$ – 0.338, тобто різниця лише у 1.5% і постійно зменшується. Такий результат полягає у тому, що змінення кута нахилу β у наведених границях(0-10^o) викликає не значний перерозподіл вертикальних навантажень на мостах МЕЗ.

Висновки. При обранні кута нахилу центральної тяги навісного механізму енергетичного модуля МЕЗ бажано надавати перевагу більшим значенням параметру α, оскільки в цьому випадку тяговий ККД більший.

При налаштуванні кута нахилу нижніх тяг ЗНМ енергетичного модуля МЕЗ бажано надавати перевагу меншим значенням параметру β, оскільки тяговий ККД, в цьому випадку більший, хоча і не суттєво.

Список використаних джерел

1. Nadykto V., Kyurchev V., Chaplinskyi A., Ayubov A. Ways to increase the traction efficiency of modular draft device. *International Scientific Conference Energy Efficiency in Transport*: materials Science and Engineering, Kharkiv, 2020. P. 10.

2. Чаплинський А.П. Аналіз впливу змінення конструктивних параметрів МЕЗ тягового класу 1,4-3 на його тяговий ККД. *Вісник Харківського НТУ сільського господарства ім. П. Василенка.* Харків, ХНТУСГ, 2007. Вип. 67, Т.1. С. 193-201.

3. Надикто В. Т., Чаплинський А. П. До питання про тяговий коефіцієнт корисної дії модульного енергетичного засобу. *Техніка АПК* : науково-технічний журнал. 2007. N1/2. С. 15-17.

4. Чаплинський А.П. Визначення тягового ККД МЕЗ перемінного тягового класу 1,4 – 3. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь, ТДАТУ, 2012. Вип. 2, Т.3. С. 88–94. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf2t3/12capvdc.pdf .

УДК 628.543:614.8

Іван Глазирін, здобувач магістерського рівня вищої освіти,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Науковий керівник: **Вадим Гулевський**,
кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА СТОКІВ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЕЛЕКТРОЛІЗУ

Анотація: Стічні води визначаються як використані води, що скидаються з житлових будинків, установ, комерційних або промислових об’єктів. Неочищені стічні води містять численні патогенні мікроорганізми, і розкладання органічних речовин, що містяться в них, призведе до шкідливих умов. Стічні води також містять поживні речовини, які можуть стимулювати ріст водних рослин, і можуть містити токсичні або потенційно канцерогенні сполуки. Використання електроенергії для очищення води та стічних вод є дуже зручним для видалення забруднюючих речовин, включаючи токсичні органічні сполуки та надзвичайно дрібні частинки [1,2]. У зв'язку з жорсткими екологічними нормами щодо скидання стічних вод, в останні роки електрохімічна технологія широко використовується для очищення різних видів стічних вод.

Ключові слова: стічні води, електрохімічні технології, електроліз, знезараження води

Abstract: Wastewater is defined as used water discharged from residential, institutional, commercial or industrial facilities. Raw sewage contains numerous pathogenic microorganisms, and the decomposition of organic substances contained in it will lead to harmful conditions. Wastewater also contains nutrients that can stimulate the growth of aquatic plants and may contain toxic or potentially carcinogenic compounds. The use of electricity to treat water and wastewater is very convenient for removing pollutants, including toxic organic compounds and extremely fine particles. In connection with strict environmental regulations regarding the discharge of wastewater, in recent years, electrochemical technology has been widely used for the treatment of various types of wastewater.

Key words: wastewater, electrochemical technologies, electrolysis, water disinfection.

Використання електрохімічної технології забезпечує кілька переваг, таких як сильне окислення, простота в експлуатації, відсутність обмежень через сезонні коливання, змінна здатність вводити потік і якість, а також швидкий час очищення порівняно зі звичайними методами очищення стічних вод..

Як правило, електрохімічне видалення забруднюючих речовин із чистої води може бути досягнуто за допомогою електрокоагуляції або електроокислення. Забруднювачі, такі як зважені частинки та речовини, що містять органіку та азот у твердих водах, можна видалити за допомогою електрокоагуляції, відділивши коагульовані та флокульовані забруднюючі речовини з елюйованими іонами з розчинами.

Очищення води прямим електролізом під час проходження електричного струму викликає електрохімічні реакції. Таким чином, у воді утворюються нові речовини. Також відбувається зміна структури міжмолекулярних взаємодій.

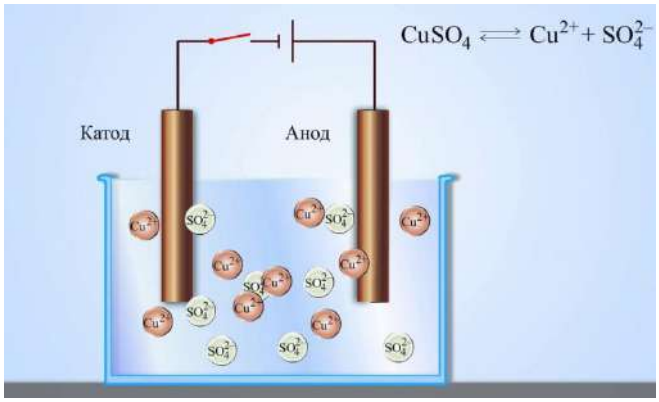


Рис.1. Схема установки прямого електролізу

Прямий електроліз ідеально підходить для очищення природних вод. Знезараження води прямим електролізом є різновидом окислювальної обробки води, але кардинально відрізняється від поширених методів знезараження тим, що окиснювачі виробляються із самої води, а не вносяться ззовні. Під час цього процесу утворюються кілька окиснювачів, наприклад, озон та кисень.

У процесі електролізного знезараження води мікроорганізми нейтралізуються впливом гідрохлориту натрію, озону, перекису водню та інших хімічних елементів та сполук, які виділяються та утворюються на електродах установки при пропусканні через рідину постійного електричного струму. Будь-яка природна вода містить хлориди різною мірою, тому в процесі прямого електролізу утворюється вільний хлор. Концентрацію основного активного компонента процесу – хлору, доводиться контролювати приладами та регулювати, змінюючи напругу на електродах. Інші отримані в результаті електрохімічних реакцій окиснювачі не забруднюють воду, оскільки, виконавши функцію знезараження, протягом певного часу випаровуються або повертаються в колишній стан.

Єдиним витратним матеріалом установок прямого електролізу води є спеціально сконструйовані електроди. Напруга постійного струму, що подається на електроди, призводить до електролізу води.

У більшості методів електролізу використовуються пара металічні електроди, і оскільки електрохімічне очищення залежить від забруднюючих речовин у чистих водах, вибір матеріалу електрода має вирішальне значення.

Переваги технології електролізної водо підготовки та знезараження стічних вод.

- універсальність: електролізери можуть застосовуватися в системах водопостачання житлових та громадських будівель, у промисловості, в контурах очищення води басейнів та дельфінаріїв, а також для доочищення стічних вод.
- автономність: за наявності фотоелектричного джерела живлення (сонячної батареї) очищення води електролізом на постійній основі можна забезпечити у польових умовах та віддаленій місцевості.
- можливість оперативного регулювання дезінфікуючого ефекту шляхом зміни електричних параметрів процесу.

Електролізні установки базуються на модульності. Продуктивність електролізного устаткування можна збільшити з допомогою збільшення кількості модулів. Модулі з потужністю 5 або 12 кг активного хлору на добу зараз мають підвищений попит. Модулі з продуктивністю від 20 до 50 кг активного хлору на добу використовуються на об'єктах з більшою потужністю [3].

Технологія електрохімічного хлорування, незважаючи на обмежене застосування, має велике майбутнє. Один із напрямів її розвитку – створення установок малої та середньої продуктивності.

Висновки: Безреагентний метод знезараження технічної та питної води з використанням установок прямого електролізу перспективний і заслуговує на поширення в різних сферах практичної діяльності. Електролізери здатні успішно вирішити проблему знезараження та підготовки води для невеликих населених пунктів, житлових комплексів, готелів та басейнів, застосовуватись у віддалених від густонаселених районів об'єктах та на морських суднах. Ефективність знезараження води прямим електролізом у кілька разів вища порівняно з хімічними методами. Прямий електроліз води сприяє видаленню кольоровості, сірководню, амонію вихідної води.

Список використаних джерел

1. Гулевський В.Б. Проблеми очищення стічних вод: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції пам’яті В.В. Овчарова “*Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*”, 20 травня – 04 червня 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020.

2. Гулевський В.Б. та ін. Електрохімічні технології очищення стічних вод. *Сучасний рух науки*: тези доп. IX міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019р. Дніпро, 2019. Т.1. С.424-431.

3. Установки прямої дії (безреагентні). *Promtehvod:* веб-сайт. URL: https://promtehvod.ua/ua/ustanovki-pryamoi-dii-bezreagentni/ Offshore cathodic protection. Deepwater: website. URL: https://stoprust.com/technical-library-items/cp-101/

СЕКЦІЯ 4.
СТАН, ШЛЯХИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

УДК [371.001:51](47+57)

Віталій Ачкан, доктор педагогічних наук,
доцент,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя, Україна
Анна Сіпєєва, здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ УРОКІВ З МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Анотація. У статті розкрито поняття та реалізація інноваційної педагогічної діяльності в старшій школі. Сучасний свідомий учитель в своїй роботі прагне створити умови, за яких можливо розкрити творчі потенціали учнів. Професія вчителя потребує постійного оновлення, творчого підходу, інноваційного мислення у відповідності до сучасних потреб суспільства.

Ключові слова: інновації, інноваційна діяльність, педагогічний досвід, нестандартні уроки, навчально-виховний процес.

Abstract. The article describes the concept and implementation of innovative pedagogical activity in high school. In his work, a modern conscious teacher strives to create conditions under which it is possible to reveal the creative potential of students. The teaching profession requires constant updating, a creative approach, innovative thinking in accordance with the modern needs of society and timely correction of educational activities.

Keywords: innovations, innovative activities, pedagogical experience, non-standard lessons, educational process.

В умовах реформування та глобалізації системи освіти, впровадження Концепції Нової української школи [8] однією з основних цілей математичної освіти є розробка, адаптація, апробація та обґрунтоване впровадження в освітній процес інноваційних форм, методів та технологій.

Свої праці дослідженню у даному напрямку присвятили: М. Кларін, О.Шапран, Д.Васильєва, К.Власенко, І.Підласий та інші. У той же час потребують додаткового дослідження питання добору, класифікації та впровадження в освітній процес інноваційних форм навчання математики.

Педагогічні інновації – необхідна складова модернізації математичної освіти. Під цим поняттям доцільно розуміти це не тільки принципово нові, кардинальні зміни у навчально-виховному процесі, але й удосконалені (модифіковані) методики, технології, методи, прийоми тощо, що стимулюють його розвиток, сприяють вирішенню проблем математичної освіти, спрямуванню її на реалізацію суспільних потреб [2]. Впровадження інновацій потребує організації інноваційного процесу у педагогічному колективі, з урахуванням їх специфічних характеристик, розкриття інноваційного потенціалу педагога, формування у нього здатності та потреби до здійснення інноваційного педагогічного експерименту, постійної внутрішньої мотивації до інноваційної педагогічної діяльності.

Існують різні визначення за напрямом та широтою реалізації інноваційної діяльності. Зокрема, М.В. Артюшина трактує інноваційну діяльність як особливий вид діяльності людини, спрямований на оновлення й вдосконалення певної системи, забезпечення її прогресивного розвитку [1]. В такому випадку, розвиток інноваційної діяльності нерозривно пов’язаний з вихованням особистості.

Як зазначає С.У. Гончаренко, «творити, шукати, експериментувати, постійно оновлювати зміст і методи роботи з формування особистості учня є тепер не лише правом, а й обов’язком учителів [2, с. 11 – 12].

Отже, погляди науковців на інноваційну педагогічну діяльність, дозволяє зробити висновок, що педагогічна діяльність являє собою виховуючий та навчальний вплив вчителя на учнів, спрямований на

його особистісний, інтелектуальний та діяльнісний розвиток, який одночасно виступає як основа його основою для саморозвитку.

Однією з виразних тенденцій оновлення навчання є пошук нестандартних уроків. Загальним питанням організації і проведення уроків математики в старшій школі присвячено багато науково-педагогічних праць (В. Бевз, Д. Васильєва, Є. Нелін, З. Слєпкань та ін.). При цьому наголошується, що для кожного педагога є важливим розуміння та усвідомлення важливості проведеного заняття як органічної складової загального ланцюжка певної теми.

На думку О. Антипової, В. Паламарчук, Д. Рум'янцевої, суть нестандартного уроку полягає в такому структуруванні змісту і форми, яке б й викликало насамперед інтерес учнів і сприяло їхньому оптимальному розвитку й вихованню. «Нестандартний урок як своєрідне педагогічне явище бурхливо розвивається, постійно набуваючи нових рис. Він – дитя перебудови суспільства і школи, і доля його пов'язана з долею цього процесу» [6, с. 65].

Найбільш поширеною є характеристика нестандартного уроку як імпровізованого навчального заходу, що має нестандартну (невизначену) структуру та невизначений план і організаційну форму. Головною метою нестандартних уроків є пробудження та підтримка інтересу до навчального процесу. У посібнику Н.П. Волкової «Педагогіка» наведено класифікацію нестандартних уроків. Автор формулює такі типи нестандартних уроків [4]:

- Уроки змістовної спрямованості
  - уроки-семінари, уроки - конференції, уроки-лекції;
- Уроки на інтегративній основі
  - уроки-комплекси, уроки-панорами;
- Уроки-змагання
  - уроки КВК, уроки-аукціони, уроки-турніри, уроки-вікторини;

- Уроки суспільного огляду знань
  - уроки-творчі звіти, уроки-заліки;
- Уроки комунікативної спрямованості
  - уроки-усні журнали, уроки-діалоги;
- Уроки подорожування, уроки дослідження
  - уроки пошуки, уроки комп'ютерні- дослідження.

Універсальність такої класифікації полягає в тому, що використовувати ці уроки, наповнюючи їх навчальним змістом, може будь-який педагог, незалежно від предметних і вікових особливостей учнів. Тобто, нестандартний урок відрізняється тим, що вчитель навчальні цілі здаються учням прихованими і стають зрозумілими дітям лише після уроку.

Вважаємо за доцільне на уроках математик в старшій школі такі типи нестандартних уроків:

Урок КВК на уроках з математики розвертається у вигляді гри-змагання. Характерною ознакою є насиченість позитивними емоціями. Такий урок, повний емоцій, надовго збережеться у пам’яті учнів.

- *Тема:* Елементи комбінаторики.
- *Мета:* розвиток креативного мислення, формування в учнів здатностей застосовувати раніше вивчений матеріал з теми; розвиток пізнавального інтересу, навичок колективної праці, вміння працювати з інформацією; виховання працьовитості, прищеплення бажання мати якісні, глибокі знання.
- *Клас*: 11
- *Тип уроку:* узагальнення та систематизація знань.
- *Форма роботи:* групова та індивідуальна.
- *Обладнання та наочність:* підручник, мультимедійна дошка, презентація, картка з завданнями (рис. 1).

- *Ключові компетентності:* спілкування державною мовою; математична компетентність; уміння вчитися впродовж життя; інформаційно-цифрова компетентність.
- *Особливості КВК:* урок повинен містити такі конкурси, які б мали триєдину мету і за тривалістю вмістилися б у відведений для уроку час. Варто не забувати, що це урок, а не виховний захід, тому необхідно дотримуватися всіх функцій і завдань навчального заняття. Але саме формулювання завдань-конкурсів повинно бути нестандартним, цікавим, веселим. Цьому сприятиме використання жартів, загадок, уривків пісень, фрагментів казок, кінофільмів тощо. Обов'язковим етапом уроку типу КВК є підбиття підсумків.

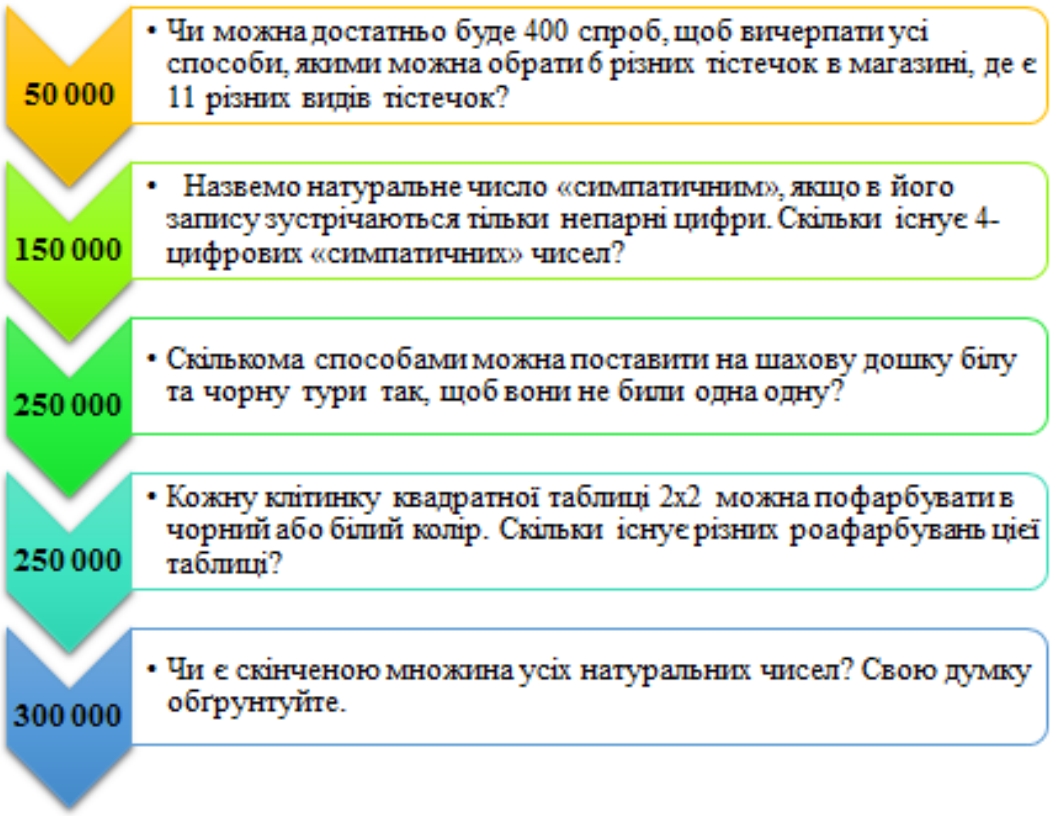


Рис. 1. Картка з завданнями на тему «Елементи комбінаторики»

Для учнів нестандартний урок – це перехід до іншого психічного стану, іншого стилю спілкування, позитивних емоцій, відчуття себе в новій ролі.

Думки вчителів щодо нестандартних уроків розділилися: одні бачать у них прогрес педагогічної думки, правильний крок до демократизації школи, інші, навпаки, вважають такі уроки небезпечним порушенням педагогічних принципів.

Форми інноваційного навчання доцільно поєднувати із традиційними уроками і використовувати за умови, що в учнів сформовані процедурна та логічна математичні компетентності.

Список використаних джерел

1. Артюшина М.В. Психолого-педагогічні засади підготовки студентів економічних спеціальностей до інноваційної діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д.-ра пед. наук : 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Київ, 2011. 43 с.
2. Ачкан В.В. Підготовка майбутніх учителів математики до інноваційної педагогічної діяльності: монографія. Київ: ФОП Маслаков, 2018. 308 с.
3. Будас Ю.О. Підготовка майбутніх учителів до інноваційної педагогічної діяльності засобами ділової гри : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Вінниця, 2010. 25 с.
4. Волкова Н.П. Педагогіка: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Видавничий центр «Академія», 2002. С. 333-335.
5. Нова українська школа: порадник для вчителя / під заг. ред. Бібік Н. М. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с.
6. Паламарчук В., Рум'янцева Д., Антипова О. У пошуках нестандартного уроку.Рад. школа. 1991. № 1. С. 65 – 69.
7. Шапран О.І. Створення інноваційного освітнього середовища в процесі професійної підготовки майбутнього вчителя. URL: http://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2010-09/10soitpt.pdf (дата звернення 15.09.2022).
8. Vlasenko K., Chumak O., Sitak I., Kalashnykova T., Achkan V. (2020) CLIL Method to Increase Students' Motivation in Studying Mathematics at Higher Technical School. *Universal Journal of Educational Research*. Vol. 8(2), 362–370. URL: http://www.hrpub.org/download/20200130/UJER5-19514315.pdf (дата звернення 14.09.2022).

УДК 378.147

Тетяна Поведа, кандидат педагогічних наук,
доцент,
Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ У ЗЗСО

Анотація. В статті розкрито окремі аспекти проблеми формування готовності майбутніх вчителів фізики до впровадження проєктної діяльності у навчальний процес закладів загальної середньої освіти. Проєктна діяльність учнів 7-11 класів, згідно діючих навчальних програм з фізики, є обов'язковою і повинна відповідати певним вимогам. У процесі фахової підготовки вчителів фізики, як елемент квазіпрофесійної діяльності пропонуємо виконувати творчі навчальні проєкти з фізики, які зараховувати як самостійну роботу з дисципліни «методика навчання фізики». У результаті виконання таких завдань студенти набувають здатності організації та провадження проєктної діяльністю з фізики в ЗЗСО.

Ключові слова: проєктна діяльність, проєкт з фізики, здобувач вищої освіти, квазіпрофесійна дільність.

Abstract. The article deals with some aspects of the problem of formation of future physics teachers' readiness for implementation of project activity in the school educational process. The project activity of the students, according to the curriculum in physics, is mandatory and must meet certain requirements. In the process of studying the methods of teaching physics as independent work students carry out creative educational projects in physics. As a result of these tasks, students learn to manage project activity in physics.

Keywords: project activity, physics project, student.

Підготовка майбутніх вчителів фізики до фахової діяльності передбачає, що вони мають бути готові впроваджувати навчальні проєкти в процес навчання фізики учнів основної та старшої школи. Якщо раніше такі проєкти впроваджували тільки вчителі-ентузіасти і лише в окремих класах, то останні роки такі проєкти передбачені навчальними програмами з фізики для учнів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) і є обов'язковими.

Проводячи практичні заняття з навчальної дисципліни «методика навчання фізики», практикуємо знайомити здобувачів вищої освіти з вимогами до впровадження проєктної діяльності в навчальний процес з фізики, аналізувати готові проєкти, пропонувати власну тематику. Важливу роль у складі самостійної роботи здобувачів вищої освіти відводимо шкільним проектам з фізики. Самостійна робота студентів 3-го курсу передбачає виконання навчальних проєктів з фізики, які виконуються у 9-11 класах. Захист таких проєктів проходить перед студентами академічної групи на консультаціях. Під час захисту студенти аналізують проєкти своїх одногрупників, отримують зауваження та рекомендації, які допомогають їм вдосконалити проєкт. Таким чином студенти здійснюють квазіпрофесійну діяльність, тобто максимально наближену до тієї, яку вони будуть виконувати насамперед під час виробничої педагогічної практики в ЗЗСО, а згодом і під час професійної діяльності.

Згідно навчальних програм, кількість годин, що відводиться на виконання навчальних проектів у 7-11 класах, визначається вчителем. Окремі цікаві теми проєктів, рекомендовані для учнів 9-11х класів, представлені в таблиці 1 [3]. Учнів також слід заохочувати до роботи над особисто ними запропонованими темами.

Таблиця 1

Рекомендовані теми проєктів з фізики у 9-11 класах

Тема проєкту
9-й клас
Прояви та застосування магнітних взаємодій у природі та техніці. Геомагнітне поле Землі. Магнітні бурі. Складання найпростішого оптичного приладу. Оптичні ілюзії. Застосування інфра- та ультразвуків у техніці. Вібрації й шуми та їх вплив на живі організми. Вплив електромагнітного випромінювання на організм людини.

10-й клас
Вивчення фізичних характеристик власного тіла. Резонанс: прояви і застосування. Паски безпеки в транспорті. Як «працює» парашут. Створення штучної гравітації. Аналіз рівня шуму в шкільних приміщеннях. Рекомендації проектувальникам. Поради прем'єр-міністру: чи доцільно розвивати альтернативну енергетику в Україні Аеродинамічні властивості паперових літачків. Захист двигунів від перегріву. Еволюція автомобільних двигунів.
11-й клас
Майстер-клас для молодших школярів «Джерела електричного живлення із підручних засобів. Характеристики цих джерел». Аргументи і факти, які свідчать про необхідність знати базові поняття й закони електродинаміки для медиків, ІТ-фахівців, юристів, економістів. Вплив магнітного поля Землі на здоров'я людини. Геопатогенні зони. Трансформатори і передача енергії. Побудова моделі енергосистеми України.

У пояснювальній записці до навчальної програми з фізики (7-9 класи) зазначено, що навчальні проекти – це ефективний засіб формування предметної та ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики. Вимоги до навчальних досягнень учнів під час виконання проектів, незалежно від класу, однакові: «Уміти здобувати інформацію під час планування, проведення й аналізу результатів виконання проєкту» – і є загальними. Тому до вимог програми щодо навчальних досягнень учнів під час виконання проєкту з поданої теми треба віднести також вимоги до навчальних досягнень із цієї теми [3].

Які ж вимоги до учня і вчителя в умовах здійснення проєктної діяльності? У розвитку цікавості до фізики не можна покладатися тільки на зміст матеріалу, який вивчається. Якщо учні не залучені до активної діяльності, то будь-який змістовний матеріал викличе в них споглядальний інтерес до предмета, який не буде пізнавальним. Тому, для того,

щоб побудити школярів до активної діяльності, їм треба запропонувати проблему цікаву й значущу.

Метод проєктів дозволяє школярам перейти від засвоєння готових знань до їх усвідомленого здобування, сприяє глибокому закріпленню здобутих знань, формує цікавість до дослідницької діяльності, розкриває індивідуальність кожного учня. Учитель за такого підходу перетворюється на консультанта, порадника, координатора, який переконує у власній правоті силою досвіду, мудрості, аргументу, але не наказу, допомагає учням у пошуку джерел, необхідних їм у роботі над проєктом, сам є джерелом інформації, підтримує неперервний рух учнів у роботі над проєктом. Метод проєктів передбачає максимальну самостійну роботу учнів. Вихідні теоретичні позиції проєктного навчання можна сформулювати так: у центрі уваги учень, учитель сприяє розвитку його творчих здібностей; глибоке і усвідомлене засвоєння базових знань забезпечене за рахунок універсального їх використання в різних ситуаціях; освітній процес будується на логіці діяльності учня, що підвищує його мотивацію; індивідуальний темп роботи над проєктом забезпечує вихід кожного учня на свій рівень розвитку [2; 4].

Під час виконання навчальних проектів вирішується цілий ряд різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: розвиток пізнавальних навичок учнів, розвиток умінь самостійно конструювати свої знання, розвиток орієнтації в інформаційному просторі, активний розвиток критичного мислення, розширюється сфера комунікації тощо. У проектній діяльності важливо зацікавити учнів здобуттям знань, які обов’язково знадобляться в житті. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв’язання яких учням потрібно застосовувати здобутті знання. У такому випадку учні відчувають потребу в знаннях. Навчальні проекти з фізики орієнтуються на прикладний характер фізичного знання [5].

Готуючи здобувачів вищої освіти до організації проектної діяльності з фізики, важливо насамперед акцентувати увагу на загальній інформації про навчальні проєкти з фізики у ЗЗСО [1]:

- типи проектів з фізики: інформаційні, дослідницькі, творчі;
- види роботи учнів над проєктом: індивідуальна, парна і групова;
- проєкти можуть бути як монопредметні, так і міжпредметні;
- час роботи над проєктом: може тривати як місяць, так і навчальний рік;
- кількість проєктів на одного учня протягом року – не менше 1 (за бажанням учні можуть виконувати більшу кількість проектів);
- метод проєктів передбачає сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих по своїй суті;
- дуже важливим є матеріальний результат (відповідний формат роботи).

Результатам виконаних проєктів у проєктній діяльності приділяється особлива увага. Вони мають бути: «відчутними»: якщо це теоретична проблема — запропоноване її конкретне розв’язання, якщо практична — конкретний результат, готовий до впровадження (на уроці, в школі, вдома).

Звертаємо увагу, що результати проєкту мають бути матеріальними, тобто відповідно оформленими — відеофільм, фотоальбом, електронна газета, презентація, саморобний прилад чи установка тощо [1].

Залежно від поставленої мети під час виконання проекту з фізики вчитель сам визначається з його тривалістю, але рекомендуємо дотримуватися послідовного проходження усіх етапів проєктної діяльності, таких як:

1. пошуковий (визначення тематичного поля і поля проєкту, пошук і аналіз проблеми, висунення гіпотези і постановка мети, обговорення методів дослідження);

2. аналітичний (аналіз наявної інформації, побудова алгоритму діяльності, планування покрокової роботи);

3. практичний (виконання запланованих кроків);

4. презентаційний (оформлення роботи, підготовка і представлення);

5. контрольний (аналіз результатів, коригування, оцінка якості проєкту).

Особливо важливими у проектній діяльності є рекомендації до презентаційного етапу представлення звіту проєкту. Здобувачі вищої освіти легко справляються з цією частиною, оскільки науково-дослідна робота є складовою їх діяльності в університеті з першого курсу. Проте, як показує практика, нагадати рекомендації до представлення звіту доцільно. Звіт про виконання роботи над проєктом можна представити в одному або кількох найбільш зручних електронних форматів. Бажано розташувати фотозвіт, що відображає перебіг роботи над проєктом. Приблизний план звіту про виконання завдання може містити такі пункти:

1. Мета проєкту.

2. Як виконували завдання (рекомендуємо описати послідовно весь хід роботи під час виконання цього завдання).

3. Який результат отримали у процесі виконання цього завдання.

4. Відповіді на запитання до завдання.

5. Які складнощі й проблеми виникали під час виконання роботи.

6. Яке обладнання та інформаційні джерела використовували.

7. Ваше ставлення до проєкту.

Обов’язковим предметом вивчення здобувачами вищої освіти проєктного навчання з фізики є етап оцінювання проєктів. Основними критеріями оцінювання проєктів є: обґрунтування і постановка мети, планування проєкту, цінність проєкту; повнота використання інформації та різноманітність джерел; творчий та аналітичний підхід до роботи, об’єм

розробок та новизна рішень; якість оформлення звіту про роботу над проєктом; аналіз процесу і результатів роботи; особиста зацікавленість автора та рівень його самостійності у роботі над проєктом.

Проєктна діяльність, на відміну від більшості стандартних уроків фізики, викликає зацікавленість учнів та найкращим чином сприяє розвитку їх самостійності, критичного мислення і творчої активності, тому дуже важливо, щоб майбутні вчителі фізики були підготовленими до управління такою діяльністю. Самостійна робота над навчальними проєктами з фізики у процесі фахової підготовки дозволяє студентам одночасно побувати у ролі вчителя та учнів. Це спонукає їх до пошуку новітньої інформації з певної тематики, сприяє поглибленню навичок з планування і здійснення науково-дослідної діяльності, пошуку найкращих методів представлення проєктів з фізики, чіткому розумінню критеріїв їх оцінки та готовності творчо працювати спільно з учнями над проєктами.

Список використаних джерел:

1. Антикуз О. В. Навчальні проєкти з фізики. 7-9 класи. Х.: Вид. група «Основа», 2018. 128 с.
2. Дедович М.Н. Метод проєктів у шкільному курсі фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки.* 2016. Вип. 138. С. 54-56. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP 2016_138_13
3. Навчальна програма з фізики для 7-9-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804. Режим доступу: https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/
4. Поліхун Н.І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проєктної технології: автореф. Дис. пед. наук: 13.00.02 / Поліхун Н.І.; НПУ ім. М.П. Драгоманова. К., 2007. 20 с.
5. Фізика і Астрономія (Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О. І.). Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv

УДК 378.4

Яна Довгенко, кандидат економічних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна
Зоя Халецька, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна
Людмила Яременко, кандидат педагогічних наук, доцент,
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ СТАТИСТИКА (ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА)

Анотація. Висвітлено особливості підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою Статистика (Інтелектуальний аналіз даних та цифрова економіка)

Ключові слова: інтегральна компетентність, бакалавр статистики, практична підготовка, дисципліни професійного спрямування.

Abstract. The peculiarities of bachelor's training under the educational and professional program Statistics (Intellectual data analysis and Digital economy) are highlighted.

Key words: integral competence, bachelor of statistics, practical training, disciplines of professional direction

Проблема адаптації та критичного підходу формування процесу підготовки висококваліфікованих фахівців різних спеціальностей в умовах трансформації та сучасного попиту на ринку праці набуває особливого значення, зокрема це стосується і підготовки бакалаврів та магістрів статистики. Тому наразі актуальне висвітлення деяких особливостей програми підготовки бакалаврів статистики, якому присвячена стаття.

Освітньо-професійна програма «Інтелектуальний аналіз даних та цифрова економіка» за спеціальністю 112 Статистика першого (бакалаврського) рівня розроблена в Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка передбачає здобуття фундаментальних математичних та професійно орієнтованих знань, вмінь та здатності успішно здійснювати діяльність у галузі статистики та сучасних інформаційних технологій. Вона має на меті підготовку фахівців, які володіють знаннями і компетентностями в галузі статистики та цифрових інформаційних технологій, здатних до побудови та аналізу математичних моделей, експлуатації сучасних програмних продуктів і комп'ютерних систем при дослідженні складних стохастичних явищ, прогнозуванні поведінки та виявленні закономірностей у даних великого обсягу.

Підготовку бакалаврів статистики за зазначеною програмою, наразі, забезпечують викладачі кафедри математики та методики її навчання (ММН), яка була, в процесі оптимізації роботи університету в умовах воєнного часу, створена на базі кафедри математики, статистики та інформаційних технологій (МСІТ) та інших кафедр факультету математики, природничих наук та технологій.

Цикл загальної підготовки згідно програми складає 29,5 кредитів ЄКТС, 885 год. (12,29% від загального обсягу ОПП). Цикл професійної підготовки – 129,5 кредити ЄКТС, 3885 год. (53,96% від загального обсягу ОПП), практична підготовка та виконання курсових робіт - 16,5 та 3 кредита ЄКТС, відповідно, 495 год. та 90 год. (6,88% та 1,25% від загального обсягу ОПП). Вибіркові освітні компоненти становлять 60 кредитів ЄКТС, 1800 год. (25,0% від загального обсягу ОПП).

Зазначена програма представлена такими дисциплінами професійного спрямування: Математичний аналіз, Алгебра та геометрія, Функціональний аналіз та теорія міри, Програмування, Дискретна математика, Теорія

ймовірностей з елементами теорії випадкових процесів, Бази даних, Інтелектуальний аналіз даних, Математична статистика, Numerical methods / Методи обчислень, Економетрія, Методи оптимізації та дослідження операцій, Математична логіка з елементами нечіткої логіки, Стохастичне та нечітке моделювання систем, Data Mining / Аналіз даних, Статистика та цифрова економіка, Актуарна математика. Їх вивчення передбачає формування інтегральної компетентності бакалавра статистики: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі, що виникають при аналізі та статистико-математичному моделюванні процесів різної природи, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

У зв'язку з викликами сьогодення та європейським вектором освітнього розвитку, відповідно до міжнародних стандартів та інтенсивного розвитку інформаційно-комунікаційних, мобільних, хмарних та інших технологій, виникла необхідність викладання частини нових сучасних курсів англійською мовою та формування адекватного вибіркового блоку дисциплін. Викладачі розробили і пропонують для вивчення ряд наступних курсів: Теорія ризиків в економіці, Основи статистичної грамотності, Основи фінансової математики, Аналітика даних та Big Data, Економіка і організація власної справи, Ймовірнісний аналіз фінансових ринків, Основи розробки мобільних додатків засобами Native Script, Економічний аналіз, Фінансовий аналіз, Фінансові онлайн платформи, Цифрова економіка.

Практична підготовка бакалаврів спеціальності 112 Статистика, що передбачена за цією програмою протягом періоду навчання включає: курсову роботу з теорії ймовірностей та математичної статистики (6 семестр), практикум з комп'ютерного моделювання та статистичних методів (7 семестр), курсовий проєкт за фахом (8 семестр), виробничу практику

(8 семестр). Метою практичної підготовки бакалаврів є закріплення теоретичних знань, які були отримані у процесі навчання, формування у студентів професійного уміння приймати самостійні рішення у визначених виробничих умовах, оволодіння студентами статистичних методів аналізу даних та комп'ютерного моделювання, формами організації, знаряддями праці у галузі їх майбутньої професії; а також, виховання позитивних морально-етичних якостей, індивідуального стилю діяльності, потреби в самоосвіті.

Виробнича практика на підприємстві (фірмі, в установі, організації) передбачає аналіз організаційно-методичного забезпечення аналітичної роботи на підприємстві; вивчення форм звітності та обробки статистичних даних на конкретному підприємстві; перевірку заповненої статистичної звітності, попереднє проведення (за необхідності) розрахунків показників з вихідної документації; самостійне заповнення запропонованих керівником практики від підприємства форм статистичної звітності або ін. (наприклад, страхових полісів, заяв тощо); вивчення специфіки використання комп'ютерної техніки на даному підприємстві, програмного та технічного забезпеченням комп'ютерної бази підприємства, участь в експлуатації готових програмних продуктів як користувача згідно правил експлуатації відповідного комп'ютерного обладнання та ін.

Результати виробничої практики мають бути частково представлені у курсових та/або кваліфікаційних роботах бакалаврів. Частина статистичних досліджень, що виконуються студентами спеціальності 112 Статистика нашого університету у процесі проходження практики та написання курсових і кваліфікаційних робіт, містить гендерний аспект. Наукові розробки проводяться під керівництвом викладачів, які брали участь у міжнародному проекті Еразмус+ «Gender Studies Curriculum: A Step for Democracy and Peace in EU-neighboring countries with different traditions» (GeSt - № 561785-EPP-1-

2015-1-LT-EPPKA2-CBHE-JP). Вказані дослідження дають реальну можливість підвищення рівня розуміння та сприйняття студентами гендерних проблем в суспільстві й методів їх вирішення. Такий підхід сприяє цілісному формуванню інтегральних, загальних і фахових компетентностей бакалаврів та магістрів із вказаної спеціальності, здобуття ними нових компетенцій, виникнення нового мислення українців в області гендерної рівності, що збільшує ефективність і результативність роботи щодо реалізації завдань гендерної політики на місцевому і державному рівнях в цілому.

Привабливість та ефективність освітньої програми має визначатися насамперед такими факторами: можливістю працевлаштування після завершення програми та можливістю продовження навчання на більш високому рівні вищої освіти.

Здобувач вищої освіти за спеціальністю 112 Статистика першого (бакалаврського) рівня має право на здобуття освіти на другому (магістерському) рівні при відповідності критеріям, встановленим вищим навчальним закладом для здобувачів вищої освіти магістерського рівня та набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти. Випускники освітньо-професійної програми Статистика (Інтелектуальний аналіз даних та цифрова економіка) можуть працювати на первинних посадах у компаніях різноманітного профілю, включаючи бізнес-структури, банки, IT компанії, промислові виробництва, а також академічні та науково-дослідні інститути, навчальні заклади за професіями, визначеними Національним класифікатором професій ДК 003:2010 за наступними кваліфікаційними угрупуваннями: 3434 Допоміжний персонал у сфері статистики та математики, 3434 Асистент актуарія, 3434 Асистент економіста-статистика, 3434 Асистент математика, 3434 Асистент економіста-демографа.

Отже, у 2022 році на факультеті математики, природничих наук та технологій ЦДПУ імені В. Винниченка розроблена та запроваджена освітньо-

професійна програма Статистика (Інтелектуальний аналіз даних та цифрова економіка) для підготовки фахівців у галузі статистики та сучасних цифрових технологій, здатних до побудови та аналізу математичних моделей стохастичних систем, прогнозування поведінки та виявлення закономірностей великого обсягу даних у природничих, соціально-економічних та фінансових сферах. Маємо надію, що випускники цієї нової освітньої програми зможуть застосувати набуті компетентності для розв’язування практичних задач як в особистому, так і у професійному житті.

УДК 378.14

Оксана Мироненко, кандидат фізико-математичних наук,
Економіко-технологічний інститут
імені Роберта Ельворті,
м. Кропивницький, Україна

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ СУЧАСНИХ ІНЖЕНЕРНИХ ПРОФЕСІЙ

Анотація. В статті розглядається математична підготовка як базова складова професійної підготовки фахівців інженерних професій. Пропонується огляд найзатребуваніших сучасних та майбутніх професій, пов’язаних з інженерією в умовах реалій війни та у післявоєнний час. Наводяться загальні та фахові компетенції та навички, що набуває молодь при вивченні математичних дисциплін.

Ключові слова: математичні дисципліни, інженерні професії, компетенції, критичне мислення, аналітичні здібності, освіта.

Abstract. The article considers mathematical training as a basic component of the professional training of specialists in engineering professions. An overview of the most in-demand modern and future professions related to engineering in the conditions of the realities of war and in the post-war period is offered. The general and professional competencies and skills that young people acquire when studying mathematical disciplines are given.

Key words: mathematical disciplines, engineering professions, competencies, critical thinking, analytical abilities, education.

Найбільш затребувані світові новини технологій початку XXI сторіччя пов’язані з комп’ютерами та смартфонами, енергозбереженням та поновлюваною енергетикою, прогресивними напрямками в архітектурі та будівництві, сучасними моделями засобів пересування та модернізацією медичної галузі. Усе це робить існування людства комфортнішим, здоровішим, цікавішим та різноманітнішим. Також, останнім часом, багато уваги приділяється космічним дослідженням (програми NASA, Китаю та інших країн) Місяця та Марса. Особливої уваги, сучасних технологій та навичок використання засобів війни вимагає військова галузь.

Але через повномасштабне вторгнення країни-агресора наша держава зазнала значних руйнувань у всіх сенсах цього слова: економіки, інфраструктури, житлового фонду та багатьох інших галузей повноцінного сучасного життя. Що не могло не відобразитися на участі України в інноваційних світових проєктах.

Незважаючи на це, згідно досліджень видання Mind, з 24 лютого стартапи з українським корінням закрили 34 інвестиційні угоди. 20 із них залучили кошти на загальну суму понад $195 млн. Розмір фінансування ще 14 проєктів поки не розголошується. Видання враховувало лише ті компанії, які мають команди в Україні та наших співвітчизників – серед засновників. Це досить позитивна статистика, яка свідчить про те, що інвестори продовжують вірити в перспективи розвитку, життєздатність і реалізацію вітчизняних стартапів [1].

Під час наймасштабнішої технологічної виставки в освіті Bett, що проходить щороку в Лондоні, озвучили пріоритетні галузі на наступні роки, серед яких штучний інтелект та кібербезпека. Згідно прогнозів спеціалістів виставки Bett до переліку «професій майбутнього» ввійдуть: спеціаліст зі штучного інтелекту, офіцер із захисту даних, інженер з робототехніки, інженер з надійності сайту, Data Scientist, хмарний інженер та спеціаліст із кібербезпеки. Щоб якнайкраще підготуватися до майбутнього, нинішнім та прийдешнім поколінням треба здобувати та відточувати наступні навички: критичне мислення, аналітичні здібності та технічні навички (STEM) [2].

Отже, найбільш затребуваними найближчим часом будуть фахівці інженерних професії різних спеціалізацій та напрямків: будівельних, механічних, військових, технічних і, звичайно ж, комп’ютерних технологій. Зокрема, інженери із кібербезпеки, що розробляють політику запобігання та захисту від злому, кібератак та інших цифрових загроз, несуть відповідальність за захист наших персональних даних в Інтернеті.

Наприклад, бюро статистики праці США очікує, що кількість робочих місць у сфері кібербезпеки зросте на 32% у найближчі кілька років.

У сучасному світі вагому частку робочих місць поглинає роботизація та діджиталізація. Водночас цей процес підвищує попит на професії, де без людини не обійтися. На сферу інженерних професій автоматизація впливає найбільше, адже все частіше ручну працю замінюють роботи, роботизовані системи та сучасні верстати зі спеціалізованим програмним забезпеченням. Але керуюча і контролююча роль людини продовжує зберігатися через нездатність машин аналізувати широке коло проблем і пропонувати відповідні рішення. Так, наприклад, аналітики комп'ютерних систем вивчають комп'ютерні системи підприємств, щоб допомогти організаціям використовувати сучасні технології ефективніше та результативніше. Їхня робота повністю залежить від багатофакторного аналізу даних, який може охопити тільки людський розум. Експерти прогнозують активний попит на аналітиків комп'ютерних систем, так, як все більше організацій впроваджують в функціонуванні своїх підприємств новітні технології [3].

На перший план серед сучасних тенденцій в розвитку освіти виходить впровадження нових освітніх, культурних, науково-технічних стандартів, спрямованих на навчання висококваліфікованого фахівця та інтеграцію системи освіти України до європейського простору. Головними аспектами впровадження сучасних освітніх технологій є: технологізація всіх видів наукових досліджень (природничих, математичних, хімічних, гуманітарних, соціальних, політологічних, культурологічних тощо); перерозподіл державного фінансування зі сфери фундаментальних досліджень у сферу технологічних, у розвиток соціальної та інформаційної інфраструктури науки; впровадження сучасних комп'ютерних і мережевих технологій; безперервна модернізація та інтеграція науково-дослідних і освітніх систем, підвищення національного престижу освіти, технологій і науки, їхня

орієнтація на вирішення проблем стійкого розвитку й усунення загроз дестабілізації у глобальному і локальному масштабах; зростання і широке застосування нових інформаційно-освітніх технологій.

І тут неоціненну роль відіграє коло математичних дисциплін як засіб та інструмент розвитку необхідних для сучасної людини професійних компетентностей (зокрема, інженерних). Під час вивчення математики із застосуванням методик розвитку критичного мислення молодь навчається аналізувати ситуацію; обговорювати проблему та приймати рішення; займати чітку позицію; обґрунтовувати свою відповідь; чітко висловлювати свою думку або думку колективу, регламентуючи при цьому час; ставити чіткі запитання і давати на них змістовні відповіді; аргументовувати відповіді; відшукувати причинно-наслідкові зв'язки, порівнювати, прогнозувати тощо.

Ефективному засвоєнню математичних дисциплін та розвитку майбутніх професійних фахових компетенцій сприяє також використання новітніх інформаційних технологій. Сукупність методів і технічних засобів накопичення, організації, збереження, опрацювання, передачі й поширення інформації розширює знання молоді і розвиває її можливості щодо вирішення технічних та соціальних проблем. Електронний освітній простір передбачає інтеграцію знань та інформації з цифрових технологій, орієнтацію на потреби особистості, можливий доступ до навчання будь-де і будь-коли, доступ до всього світу інформації. Дослідження результатів такого вивчення математики демонструє: покращення результатів виконання письмових завдань; кращі аналітичні навички; залучення у процес вирішення проблем; прагнення до безперервного навчання протягом життя [4].

Основним завданням розвитку новітньої математичної науки є її інтеграція з інформаційними технологіями, спрямована на інтенсифікацію всіх форм і методів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості; системне удосконалення предметних галузей знань та

навичок, що сприяють формуванню у молоді, що навчається, загальних та фахових компетенцій, необхідних у їх майбутній професійній діяльності. Науково-технічні розробки мають бути спрямовані на отримання результату, доведеного до стадії якнайшвидшого практичного використання, для забезпечення розвитку економіки, суспільства, зміцнення національної безпеки нашої понівеченої держави.

Список використаних джерел

1. Електронний ресурс: https://mind.ua/tags/280-novi-tehnologiyi/publication

2. Електронний ресурс: https://osvitoria.media/experience/12-innovatsijnyh-tehnologiyi-v-osviti-shho-ukrayintsyam-mozhna-zapozychyty-prosto-zaraz/

3. Батюта Т.В. Інноваційні освітні технології в контексті євроінтеграції. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://confesp.fl.kpi.ua/sites/default/files/batyuta.pdf

4. Олександра Бабинюк. Технології, методики навчання і виховання [Електронний ресурс] / Бабинюк Олександра. Режим доступу: http://www.ippo.if.ua/index.php/2012-10-23-11-51-07/82-uncategorised/735...

УДК 51:159.955-057.874

Ольга Швай, кандидат педагогічних наук,
доцент,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті виділено аспекти методичної підготовки майбутніх вчителів математики. Показано доцільність реалізації практичної підготовки здобувачів освіти у кілька етапів, що уможливлює розвиток і рефлексію здобутих студентами результатів навчання у стінах вищого навчального закладу.

Ключові слова: майбутні вчителі математики, методична підготовка**,** виробнича практика, навчальна практика**.**

Abstract. In the paper the aspects of methodical training are pointed out of the future teachers of mathematics. We show the feasibility of implementation of the practical training for education seekers in several stages, that enables the development and reflection of the learning results obtained by students within the walls of a higher educational institution.

Key words: future teachers of mathematics, methodical training, production practice, educational practice.

Концептуальні засади розбудови Нової української школи зумовлюють необхідність упровадження нових підходів до методичної підготовки майбутніх вчителів математики, зокрема посилення практичної спрямованості змісту й організації освітнього процесу.

Мета статті – розглянути можливості удосконалення методичної підготовки майбутніх вчителів математики.

Вивчення питань, пов’язаних з удосконаленням методичної підготовки майбутніх учителів, є одним із пріоритетних напрямів сучасних досліджень. Різним аспектам сформульованої вище проблеми присвячені роботи провідних науковців та методистів: І. Акуленко, В. Бевз, Г. Бевз, М. Бурди, Т. Годованюк, В. Клочка, А. Кузьмінського, Н. Лосєвої,

Ю. Мальованого, О. Матяш, Т. Махомкта В. Моторіної, Г. Михаліна, О. Скафи, С. Скворцової, Н. Тарасенкової, О. Чашечнікової, В. Швеця, Л. Шевчук та інших.

Аналіз наукової літератури показує, що поняття «методична підготовка» є багатоаспектним. Воно розглядається науковцями як:

- системотвірний компонент професійної підготовки вчителя;
- самостійна динамічна й комплексна система, що відбиває зміст, структуру та функції;
- підсумок, який визначає рівень засвоєння методичних та інтегративних знань й умінь, сформованості професійно-методичних навичок [1].

Вченими виділено компоненти методичної підготовки майбутнього вчителя у вищому навчальному закладі. Зокрема показано [3], що методична підготовка майбутнього вчителя математики включає в себе ознайомлення з:

- навчальними програмами з математики для загальноосвітніх закладів;
- навчальними підручниками з математики;
- методикою викладу навчального матеріалу шкільного курсу математики;
- сучасними технологіями навчання;
- досягненнями у галузі психології та педагогіки;
- шляхами підвищення ефективності навчально-виховного процесу з математики в школі;
- сучасними засобами навчання математики та методикою їх використання;

Крім того, методична підготовка здобувачів передбачає вивчення:

- основ дисциплін математичного циклу пов’язаних зі шкільним курсом математики;

- передового педагогічного досвіду;
- діалектики та принципів розвитку національної школи;
- відповідних державних нормативних документів.

Важливою компонентою методичної підготовки майбутніх вчителів є розвиток:

− творчого потенціалу;

− педагогічної майстерності;

− навичок самоосвітньої роботи.

Ми поділяємо думку науковців про те, що методична компетентність майбутніх учителів математики формується на основі поєднання науково-теоретичної підготовки (спеціальної математичної, психолого-педагогічної, підготовки із загальної методики та методик навчання окремих розділів математики в школі) та набуття досвіду в здійсненні різних видів методичної діяльності. Рівень сформованості методичної компетентності студентів виявляється у ході розв’язування як типових задач фахової діяльності вчителя математики, так і проблемних ситуацій, що виникають у процесі навчання математики, з використанням знань та суб’єктного досвіду [1].

Модернізація підготовки майбутніх вчителів математики у Волинському національному університеті імені Лесі Українки спирається на принцип студентоцентризму, який забезпечує становлення особистості майбутнього фахівця. Оновлена ОПП «Середня освіта. Математика», яка реалізується у ВНУ імені Лесі Українки, передбачає ґрунтовну фундаментальну підготовку з математичних і психолого-педагогічних дисциплін.

Говорячи про професійне становлення педагога, перш за все, акцентуємо увагу на тому, що майбутній учитель математики повинен отримати фундаментальну математичну підготовку. Така підготовка здобувачів вищої освіти не повинна здійснюватися відірвано від майбутньої

професійної діяльності. Ми переконані, що методична підготовка майбутніх учителів математики має розпочинатися уже з першого курсу під час вивчення дисциплін математичного циклу, які передбачені навчальною програмою: математичного аналізу, дискретної математики, лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Після вивчення цих дисциплін у студентів не повинно залишатися прогалин в усвідомленні, зокрема і методологічного характеру, стосовно матеріалу, який вони в майбутньому будуть викладати учням. При цьому система математичної підготовки здобувачів вищої освіти будується з урахуванням необхідності формування у них творчого підходу до проблеми викладання математики на основі розуміння зв'язку шкільного навчання з особливостями сучасної математики.

Практична підготовка здобувачів в межах даної ОПП передбачена при опануванні різних освітніх компонент. Реалізацію отриманих здобувачами компетентностей у реальному освітньому середовищі забезпечують практики. Загальний обсяг практик 24 кредити. При цьому практична підготовка здобувачів реалізується у кілька етапів з другого по четвертий курс. Це дозволяє студентам послідовно (в певній системі) протягом навчання у виші поєднувати оволодіння теорією з практичною діяльністю майбутніх вчителів математики та уможливлює розвиток і рефлексію здобутих студентами результатів навчання.

Навчальним планом підготовки майбутніх вчителів математики на другому курсі передбачено дві навчальні практики – «Практику з використання інформаційних технологій в освіті» та «Психолого-педагогічну практику», які допомагають здобувачам не лише зробити початкові кроки до власних педагогічних відкриттів, але й стають підґрунтям оволодіння студентами мистецтвом запровадження інноваційних технологій та сучасних засобів навчання.

Вимоги сьогодення ставлять перед освітянами завдання знайти можливість доповнити класичну модель навчання онлайн освітою. Підготувати майбутніх вчителів математики до розуміння проблем реформування та оновлення математичної освіти допомагає ще одна навчальна практика – «Практика з розробки навчально-методичного забезпечення та онлайн-уроків», яка передбачена на третьому курсі. Ця практика формує у студентів цілісну систему поглядів на проблеми розвитку сучасної освіти, усвідомлення актуальності опанування й використання в професійній діяльності цифрових технологій, необхідність розробки якісного навчально-методичного забезпечення освітнього процесу.

Виробнича практика – «Практика з організації позаурочної діяльності та роботи класного керівника» (третій курс) сприяє формуванню особистості майбутнього вчителя математики, його фахових здібностей, особистісно індивідуального стилю діяльності, необхідних для майбутньої професії в оптимально наближених до роботи за фахом умовах.

Педагогічна практика (четвертий курс) забезпечує функцію сполучної ланки між теоретичними знаннями, отриманими при засвоєнні університетської освітньої програми, і практичною діяльністю з впровадження отриманих знань у освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Висновки. Процес удосконалення методичної підготовки майбутніх вчителів математики повинен бути цілеспрямованим та систематичним і здійснюватися протягом всього періоду навчання. Реалізацію отриманих здобувачами методичних компетентностей у реальному освітньому середовищі забезпечують практики. Поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю уможливлює розвиток і рефлексію здобутих студентами результатів навчання.

Список використаних джерел

1. Авраменко К.Б. Методична підготовка вчителів початкових класів у педагогічних навчальних закладах України (1956-1996): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2002. 20 с.

2. Акуленко І. А. Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект): монографія. Черкаси: Гордієнко, 2020. 460 с.

3. Годованюк Т.Л., Махомета Т.М. Методична підготовка майбутнього вчителя з першого курсу. *Науковий часопис Національного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 3:Фізика і математика у вищій і середній школі*. 2014 Вип.13. С.137-144.

УДК 372.147

Руслан Поведа, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація. Розглянуто основні аспекти використання систем комп'ютерної математики в курсі природничих дисциплін. Наведено приклади використання СКМ для розв'язування задач з курсу теоретичної фізики, розділ «Термодинаміка та статистична фізика».

Ключові слова: моделювання фізичних процесів, системи комп'ютерної математики, SCM, MATLAB, Mathcad, Mathematica, Maple.

Abstract. The basic aspects of the use of the systems of computer mathematics are considered in a course natural disciplines. The example of the use SCM is resulted for the decision of tasks of course of theoretical physics of section of «Thermodynamics and statistical physics».

Key words: systems of character mathematics, SCM, MATLAB, Mathcad, Maple, Mathematica.

Більшість перших систем комп'ютерної математики (СКМ) – Eureka, Mercury, Excel, Lotus-123 для MS-DOS, PC MATLAB були призначені для чисельних розрахунків [3-5]. Вони ніби перетворювали комп'ютер на великий програмований калькулятор, здатний швидко за визначеною програмою виконувати арифметичні і логічні операції над числами або масивами чисел. Їх результат завжди конкретний – це або число, або набір чисел, що представляють таблиці, матриці або точки графіків. Зрозуміло, комп'ютер дозволяє виконувати такі обчислення з величезною швидкістю, педантичністю і навіть точністю, виводячи результати у вигляді добре оформлених таблиць або графіків. Проте, результати обчислень рідко бувають абсолютно точними в математичному значенні: як правило, при операціях з дійсними числами відбувається їх округлення, обумовлене принциповим обмеженням розрядної

сітки комп'ютера при зберіганні чисел в пам'яті. Реалізація більшості чисельних методів (наприклад, розв'язування нелінійних або диференціальних рівнянь) також базується на явно наближених алгоритмах. Часто через накопичення похибок ці методи втрачають обчислювальну стійкість і дають неправильні розв'язки або навіть ведуть до повного краху роботи обчислювальної системи. Умови, при яких це наступає, не завжди відомі – їх оцінка досить складна в теоретичному відношенні і трудомістка на практиці. Тому звичайний користувач, стикаючись з такою ситуацією, часто потрапляє в безвихідь або, що набагато гірше, неправильно тлумачить явно помилкові результати обчислень.

Зараз слова «штучний інтелект» звичайно беруть в лапки, всіляко підкреслюючи, що комп'ютер сам по собі не здатний дати принципово нові результати (тобто ті, які не були наперед закладені в нього людиною, що його створила). Та все ж, стосовно сучасних систем символьної математики таке аргументування не цілком справедливе. Так, базові формули і правила в математичні системи комп'ютерної алгебри закладені їх творцями. Тому принципово нових наукових даних система сама по собі начебто і не дає. Але подібна ситуація виникає із звичайним використанням математичного апарату будь-яким математиком-аналітиком.

Тим часом більшість користувачів систем символьної математики отримують нові знання у вигляді далеко неочевидних для них математичних та інших закономірностей. Результат складних і багатоетапних рекурентних символьних перетворень, навіть за відомими правилами, може бути дійсно новим (наприклад, відкриття хвиль де Бройля у фізиці), тобто раніше не опублікованим, наперед непередбаченим і далеко неочевидним. Цим системи символьної математики принципово відрізняються від звичайних довідників з формулами [1]. Вони дають знання не тільки з наперед визначеного набору

формул, але і з тих аналітичних співвідношень, які до такого набору не увійшли.

Принципово нові горизонти відкривають комп'ютерні моделі фізичних процесів, що реалізуються за допомогою кубітів. І хоча комерційні моделі квантових комп'ютерів поки що мають досить обмежений асортимент (D-Wave Systems, IBM Quantum System One) перспективи моделювання квантових процесів з використанням квантових систем обіцяють абсолютно новий вимір в моделюванні реальних фізичних процесів. Проте, – це близьке майбутнє…

Результати, отримані на подібних моделях, нерідко можуть підштовхнути науковця або педагога до відкриття невідомих закономірностей в досліджуваних явищах. До того ж в сучасні СКМ можна вводити нові закономірності і зв'язки, а потім досліджувати маловідомі або взагалі невідомі результати їх дії, одержувані в результаті складних аналітичних перетворень. Отже, цілком допустимо вважати такі системи певною мірою розумними і здатними допомогти користувачу в створенні нових теоретичних положень і навіть наукових теорій. Тут доречно згадати вислів І.М. Гельфанда: «теорії приходять і йдуть, а приклади залишаються».

Загальновідомо, що кількість переходить в якість. Наприклад, ядро системи *Mathematica* має дані про приблизно 5 тисячі інтегралів. Це говорить про те, що СКМ знаходяться вже на порозі того, що їх кількісні характеристики переростають в якісні. Цілком ймовірно, що в найближчому майбутньому серед них може виявитися і розум СКМ – на цей раз без яких-небудь умовностей. Загалом, СКМ – не більше ніж зручний і могутній інструмент для учня, студента, педагога, або науковця. Проте важливо і цінне те, що системи символьної математики знімають у студентів психологічний бар'єр при реальному використанні математики, особливо вищої. Треба враховувати, що ефективне використання систем комп'ютерної алгебри

практично неможливе без чіткого розуміння основ елементарної і вищої математики. Неможливе воно і без творчої участі користувача як в постановці задач, так і в контролі і відборі результатів їх вирішення. В більшості математичних систем використовуються спеціальні опції і директиви, що направляють розв'язок в потрібне русло. В яке саме – повинен визначити користувач, що володіє потрібними для цього математичними категоріями. Сучасні СКМ слід розглядати не тільки як електронні довідники нового покоління, але і як системи для самонавчання.

Математика – цариця наук, але одночасно математика – служниця, яка є інструментом досягнення нових знань в інших природничих науках. Неоціненним може бути використання систем СКМ у процесі навчання теоретичної фізики з її досить серйозним та розгалуженим математичним апаратом, що дозволить студентам звертати більше уваги на постановку задачі та фізичну інтерпретацію отриманих результатів при цьому за той же час опрацювавши значно більшу кількість завдань. Абстрагуючись від конкретної метамови команд СКМ, нижче наведено приклад розв'язку, отриманого за допомогою системи *Maple* [2; 6].

Розподіл Максвела-Больцмана для швидкостей

Знайти відносну кількість молекул азоту при температурі -273 ^0K швидкості яких лежать в діапазоні від 250 до 260 м/с.

З розподілу Больцмана:

$$\frac{dN}{N} = \frac{e^{\left(-\frac{p^2}{2\mu\kappa T}\right)}}{(2\pi\mu\kappa T)^{\frac{3}{2}}} d\Pi$$

елемент об'єму в імпульсному просторі: $d\Pi = 4\pi\mu^3 v^2 dv$

отримаємо розподіл Максвела за швидкостями:

$$\frac{dN}{N} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \frac{e^{(-\frac{\mu v^2}{2\kappa T})}}{(\frac{2\kappa T}{\mu})^{\frac{3}{2}}} dv \,.$$

Відносна кількість молекул в діапазоні від 250 до 260 м/с: 0,0147 – це число молекул в 1 кмолі у вказаному діапазоні:

$$N_A \frac{dN}{N} = 8{,}82 \cdot 10^{24} \,.$$

Осмотичний тиск

Тиск всередині червоних кров'яних тілець 8 атм. Яку кількість солі слід добавити на 1 л води, яка призначається для крапельниці? Температуру вважати рівною 37°С, відносна молярна маса солі M_r = 58,45.

Тиск всередині червоних кров'яних тілець має бути зрівноважений зовнішнім та осмотичним тисками. Відповідно до теорії сильних електролітів:

$$P_1 = \frac{2nRT}{V}\left[1 - \frac{\sqrt{N_A}}{24\pi} \cdot \frac{e^3\sqrt{2n}}{(\varepsilon VkT)^{\frac{3}{2}}}\right],$$

де n – кількість молей *NaCl.*

Після спрощення отримаємо рівняння:

$$0{,}125m\left(1 - 0{,}0405\sqrt{m}\right) = 1 \,.$$

Корінь рівняння m=*9,1*, тобто концентрація NaCl у фізіологічному розчині має складати 9,1 г/моль.

Можемо стверджувати, що для використання систем символьної математики в навчальному процесі та науковій діяльності здобувачів вищої освіти важливим є зручна та зрозуміла форма представлення математичних виразів у звичному вигляді як завдань так і результатів математичних

перетворень. Це дає змогу достатньо швидко зрозуміти такі системи на інтуїтивному рівні та зосереджувати більше уваги на інтерпретації результатів.

Список використаних джерел

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1973. 832 с.

2. Mathematics-based software & services for education, engineering, and research. URL: https://www.maplesoft.com/ (дата звернення: 20.09.2022)

3. WOLFRAM MATHEMATICA. URL: https://www.wolfram.com/mathematica/ (дата звернення: 20.09.2022)

4. PTC Mathcad – Show Your Work! URL:https://www.mathcad.com/en/ (дата звернення: 20.09.2022)

5. Designed for the way you think and the work you do. URL: https://ch.mathworks.com/products/matlab.html (дата звернення: 20.09.2022)

6. Поведа Р.А., Поведа Т.П., Чуйко Г.П. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник (вид. 2-ге допов. та перероб.). Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2021. 128 с.

УДК 378.633.018.43

Оксана Бронішевська, аспірантка кафедри теорії та методики викладання фізики та астрономії,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,
м. Київ, Україна

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ – ТЕХНОЛОГІЯ МАЙБУТНЬОГО

Анотація. Дистанційне навчання – це технологія майбутнього. Воно може використовуватись в усіх освітніх системах, здійснювати широке коло завдань освіти, навчання та розвитку особистості. Тому необхідно розробляти та впроваджувати нові розробки для дистанційних форм навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, інновація, самоосвіта, інформаційно-комунікаційні технології, інтерактивне навчання.

Abstract. Distance learning are the technology of the future. It can be used in all education systems, to perform a wide range of tasks education, training and personal development. Therefore, it is necessary to develop and implement new developments for distance forms of education.

Key words: distance learning, innovation, self-education, information and communication technologies, interactive learning.

Блаженство тіла полягає в здоров'ї,

а блаженство розуму - знанні.

Фалес

В Україні, незважаючи на економічні та політичні труднощі, росте потреба в висококваліфікованих спеціалістах. І освіта виступає як найголовніший компонент розвитку людини. Тільки підвищення рівня освіченості суспільства створює умови для соціального благополуччя. На сьогоднішній день зміни, які відбуваються в нашому житті вимагають розвиненої, компетентної, креативної,розумної, активної особистості і орієнтують педагогів на новий рівень викладання та виховання дітей.

Так як недавно у вчителів було достатньо часу для виховання учня і пояснення матеріалу - дитина сидячи в класі (хотіла цього чи ні) його

сприймала, вивчала... То зараз ситуація помінялася... Так як багато учнів, студентів перейшло на дистанційну форму навчання. Дистанційна форма здобуття освіти - це індивідуалізований процес здобуття освіти, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників освітнього процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій (частина 4, стаття 9 Закону України «Про освіту»).

Простіше кажучи, учитель постійно працює з дітьми в онлайн та офлайн режимі, щоб учні могли правильно організувати своє навчання та не були перенавантаженими онлайн-присутністю. І в цей момент велика відповідальність лягає не тільки на вчителів, а й на батьків. Вони повинні дбати про фізичне та психічне здоров’я дитини, сприяти дотриманню дитиною академічної доброчесності, контролювати за навчанням та його результатами. Тому під час дистанційного навчання має бути тісна взаємодія вчителя з учнями та батьками.

Важливо звернути увагу на те, що потрібно навчити дитину самостійно поповнювати свої знання; правильно орієнтуватися у великій кількості сучасної наукової інформації - знаходячи основне і роблячи правильні висновки; розвивати їх здатність адаптуватися до життєвих ситуацій, правильно реагувати і сприймати їх; шукати шляхи вирішення будь якої проблеми. Вчитель повинен виявити позитивні сторони при використанні інноваційних технологій на уроці, які дозволять швидше, економніше і якісніше досягти вершин.

Година роботи навчить більше, ніж день пояснень.

Жан-Жак Руссо

Що ж таке інновація?

Розвиток комп'ютерної техніки, збільшення користувачів мережі Internet, розвиток телекомунікації відкривають нові можливості для впровадження інноваційних технологій. Інновація це як нововведення, яке сприяє якісній зміні освітнього середовища; це перехід системи з одного стану в інший, що в свою чергу знову таки, забезпечує підвищення якості освіти. Це дає можливість кожному учневі навчатися у своєму ритмі (темпі) і на тому рівні, який відповідає його здібностям, вдосконалюючи їх.

Одним із головних інновацій сьогодення є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Так як діти більшу частину свого навчання проводять біля комп'ютера то інформаційні технології допомагають зробити освітній процес більш цікавим, зрозумілим і різнобарвним. Такі уроки підвищують зацікавленість до предмета і дають хороші результати. У вчителя появляється більше можливостей, що стимулює його до професійного росту і подальшого освоєння комп'ютера.

Найбільш поширеними засобами організації дистанційного навчання на сьогодні є засоби, що базуються на Internet-технологіях – електронна пошта, відео-конференції, чати, форуми, веб-сайти, онлайн-бібліотеки, файли розсилок. Усі ці засоби часто комбінуються з традиційними друкованими матеріалами. Завдяки цьому учитель може підготовити урок будь-якого типу. І ці заняття будуть нового формату - пізнавальні, комфортні, цікаві, розвиваючі, корисні. Адже від вчителя залежить атмосфера, яка присутня на уроці.

Застосовуючи на уроці комп'ютерні тести або діагностичні комплекси вчитель може за короткий час побачити рівень засвоєння знань, ознайомитись з помилками і зробити пояснення до них. Учням подобається те, що після проходження такого тесту зразу виводиться результат із зазначенням помилок.

В Internet лежить безліч ідеальних технологічних карт уроку, структур і схем для складання занять і придумування результатів. Всім цим скарбом треба володіти!

Головною особливістю дистанційного навчання є самоосвіта як основа дистанційного навчання, що передбачає самомотивацію учня щодо власного навчання, а також високий рівень самоорганізації.

Ще не забуваємо про групову роботу, адже дітям важливе спілкування з однолітками і важливо привчити дитину вирішувати задачу чуючи інші міркуванні своїх однокласників. Я маю на увазі технологію інтерактивного навчання. Тобто, учень має якесь індивідуальне завдання і в кінці потрібно буде прозвітувати публічно про його виконання, або від його знань і діяльності залежить результат групи. Такі уроки можна проводити в ігровій формі, наприклад, математичний квест. Або хто швидше розв’яже завдання і передасть естафету наступному учні зі своєї групи. З такими іграми діткам цікаво, більше розв’язується завдань і навіть пасивні учні приймають активну участь. Такі заняття дають змогу учням набути навичок, необхідних для спілкування та співпраці в соціумі. Вони стимулюють роботу в команді, розвивають почуття терпимості та поваги до інших.

В нас безліч талановитих і розумних дітей, студентів, а неймовірних вчителів і викладачів ще більше. У наших силах змінити освітню систему: зробити її більш людяною, яснішою, світлішою, продуктивнішою, цікавішою. Ну і не забуваємо, що вчитель вдосконалюється завдяки «поганим» учням.

Усім, що я знаю про викладання,
я зобов’язаний поганим студентам.
Джон Холт

Учень, який зацікавлений, хоче вивчати матеріал і засвоює його набагато швидше та краще. Головним завдання використання інновацій -

підвищити пізнавальний інтерес дітей до вивчення предмета. Тому необхідно розробляти та впроваджувати нові розробки для уроку. І наше дистанційне навчання може бути ідеальним рішенням для тих, хто віддає перевагу сучасним інформаційним технологіям у навчанні, цінує свій час та заощаджує кошти. Можливо навіть, що така технологія зможе замінити реальні школи, університети та інші навчальні заклади у майбутньому…

Список використаних джерел

1. Веліховська А. Б. Використання нових інформаційних технологій у вивченні математики на основі методу проектів. *Математика в школах України*. 2005. № 3. С. 2–5.
2. Використання ІКТ в навчально-виховному процесі [Електронний ресурс] \ А. Стеценко. Режим доступу: https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-ikt-v-navcalno-vihovnomu-procesi-55148.html
3. Іванова О. Підвищення інформаційно-комп’ютерної компетентності педагогів. *Вихователь-методист дошкільного закладу*. 2010. №2. С. 22 – 30.

УДК 378.147:53

Оксана Стецюк, аспірантка кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У МОБІЛЬНО ОРІЄНТОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація У статті проаналізовано поняття доповненої реальності та перспективи її застосування у процесі навчання фізики. Виокремлено позитивні моменти застосування технологій доповненої реальності у процесі навчання з фізики та визначено можливості принципу BYOD при формуванні експериментаторсько-дослідницьких умінь в учнів у процесі змішаного навчання фізики. Проаналізовано стан розвитку теми дослідження вітчизняними науковцями та встановлено, що засоби доповненої реальності підвищують ефективність навчання, сприяють розвитку дослідницьких навичок та предметних компетентностей здобувачів освіти.

Ключові слова: доповнена реальність, дистанційне навчання, підходи до використання доповненої реальності, принципу BYOD, освітній процес.

Abstract The article analyzes the concept of augmented reality and the prospects of its application in the process of teaching physics. The positive aspects of the application of augmented reality technologies in the process of teaching physics are singled out, and the possibilities of the BYOD principle in the formation of experimental and research skills in students in the process of mixed physics education are identified. The state of development of the topic of research by domestic scientists was analyzed and it was established that the means of augmented reality increase the effectiveness of education, contribute to the development of research skills and subject competences of students of education.

Key words: augmented reality, distance learning, approaches to using augmented reality, BYOD principle, educational process.

Система фізичної освіти України потребує постійного оновлення та розширення у відповідності до світових освітніх тенденцій. Особливо гостро це стало відчуватися коли виникла потреба дистанційного навчання. Перспективним підходом до підвищення мотивації учня під час дистанційного навчання є використання у процесі вивчення фізики

доповненої реальності (англ. *augmented reality*, AR), ідеї BYOD та перехід до змішаної системи навчання. Саме тому метою статті є аналіз поняття доповненої реальності та перспективи її застосування у процесі навчання фізики; об'єктом дослідження є формування експериментаторсько-дослідницьких умінь з фізики з використанням BYOD технологій, а предметом – використання технологій доповненої реальності у процесі навчання фізики. У процесі дослідження було виокремлено позитивні моменти застосування технологій доповненої реальності у процесі навчання з фізики та визначено вплив на формування експериментаторсько-дослідницьких умінь в учнів у процесі змішаного навчання фізики за принципом BYOD.

Серед різних методів, прийомів та підходів мобільного навчання нами обрано ідею BYOD. В основі назви даного підходу - абревіатура англійського висловлювання *Bring Your Own Device* - принось свій власний пристрій. Політика BYOD дозволяє учням використовувати персональні мобільні пристрої, які можуть включати в себе ноутбуки, планшети, електронні книги, смартфони та навіть MP3-плеєри як інструменти для навчання [4]. З точки зору STEAM-освіти використання BYOD привносить багато корисних можливостей: миттєва фіксація даних; зручне сканування QR-коду; вільний доступ до Е-ресурсів; інструментально-ресурсна підтримка пізнавальної діяльності школяра поза межами шкільного закладу; використання багатофункціональних навчальних додатків тощо [2]. Використання підходів BYOD на уроках фізики дозволяє залучати учнів до активного навчання. Учні вчаться оцінювати отримані результати, виконувати практичні експерименти, здійснювати вимірювання, моделювати, дотримуватися загального шляху дослідження: проводити спостереження, висовувати гіпотези, виконувати експеримент і робити висновки. Крім того використання підходів BYOD.

На думку С. Семерікова [2] , впровадження в процес навчання середньої школи мобільних ІКТ сприятиме забезпеченню якості освіти, підвищуючи гнучкість процесу навчання та задовольняючи вимоги безперервної освіти та навчання протягом усього життя; також сприятиме забезпеченню поліпшення можливостей отримання освіти для осіб з особливими потребами, пропонуючи їм більшу гнучкість і вибір часу і місця навчання через доставляння навчальних матеріалів на їхні мобільні пристрої у відповідності до їхніх потреб [2]. Сучасні учні вже повсюдно використовують хмарні технології (для цілодобового доступу, індивідуальної і групової роботи), доповнену реальність (для створення міцних зв'язків між реальними і віртуальними об'єктами) і ідеї BYOD. Використання цих технологій в комплексі забезпечить розвиток ключових компетентностей учнів на уроках фізики.

О. Мерзликін, І. Тополова, В. Тронь [1] акцентують, що застосування новітніх технологій потрібне для ефективного навчання з конкретними освітніми потребами: застосування мобільних додатків, організація спільної роботи, здійснення інтерактивних завдань і наочність контенту. Автори [1] аналізують можливості використання цих засобів в освітніх цілях, зокрема, для розроблення пізнавальних завдань у процесі вивчення предметів природничо-математичного циклу, звертають увагу на особливості використання апаратних засобів, умов використання, інтерактивності і міждисциплінарності таких об’єктів. Вони обґрунтовують доцільність використання інтерактивних моделей і відео під час групової та індивідуальної роботи. Особливої актуальності це набуває у процесі виконання лабораторних і практичних робіт під час дистанційного навчання. Використовуючи маркери, учні зможуть за допомогою планшета або мобільного телефона візуалізувати інструкції або навчальні матеріали, необхідні для правильного використання та налаштування обладнання

[4]. Використання BYOD технологій дозволяє: наочно показати всі фізичні явища та певні експерименти, які не можна відтворити у реальному житті у три вимірному форматі; продемонструвати ті тонкощі процесу, які на перший погляд непомітні при виконанні лабораторної роботи в реальному житті; багато разів повторити дослідження, змінюючи при цьому параметри; моделювати ситуації, неможливі в реальних умовах; спонукає до підвищення інтересу до предмету та ін

У дослідженні В.В. Сіпій [3] запропоновано використання застосунків для смартфонів при вивченні розділу «Механічний рух» з метою формування понять переміщення, траєкторія, швидкість, середня шляхова швидкість. Серед мобільних застосунків автором виокремлено електронні карти Google та програму «Науковий журнал» від Google, яка передбачає використання датчиків, вмонтованих у смартфони: акселерометра, датчика освітленості, датчика Хола, барометра, магнітометра тощо [3]. Як стверджує автор [3], мобільний пристрій дозволяє навчити школярів не просто вимірювати різні параметри навколишнього середовища, а й проводити аналіз і статистичну обробку результатів з допомогою спеціальних додатків. Сенсори сучасних мобільних пристроїв можна розділити на три категорії: датчики руху, датчики положення і датчики навколишніх умов. До першого типу відносяться акселерометр і гіроскоп, до другого – магнітометр, GPS і датчик наближення, до третього – датчик освітленості [3].

Переваги використання AR в освітньому процесі: візуалізація – сприяє розвитку абстрактної уяви та полегшує процес запам’ятовування; наочність – дозволяє дослідити пристрій або явище з використанням трьох вимірного підходу; цікавість –дозволяє «оживити» картинки на сторінках підручника; використання технології BYOD, яка забезпечує як індивідуальний підхід так і засоби навчання.

Проте, лише взаємопов’язане використання віртуального та реального фізичного експерименту, дасть можливість учневі вивчати навколишній світ, його закони та закономірності на більш високому рівні.

Використаний методу доповненої реальності і ідеї BYOD при викладанні фізики мають потужний потенціал для забезпечення ефективності навчання з фізики. З їхньою допомогою можна забезпечити як індивідуальну, так і групову роботу, підтримувати навчання учнів з особливими потребами. Повсюдний доступ до освітнього AR-контенту, простота використання, забезпечать підтримування безперервного процесу навчання і власний темп навчання кожного з учасників освітнього процесу, що підвищить інтерес до вивчення фізики. Однак успішне впровадження технологій доповненої реальності потребує подальшого дослідження щодо методичного забезпечення, а також визначення місця доповненої реальності в навчальній літературі для здобувачів освіти.

Список використаних джерел

1. Мерзликін О., Тополова І., Тронь В. Розвиток ключових компетенцій за допомогою доповненої реальності на уроках CLIL. *Освітній вимір.* 2018. №51. С. 58–73.

2. Семеріков С. О. Теплицький І. О. Мобільне навчання : історія, теорія, методика. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах.* 2008.№6 С. 72–82.

3. Сіпій В. В. Формування в учнів основної школи політехнічного складника предметної компетентності з фізики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Кропивницький, 2018. 330 с.

Соколюк О. М. Інформаційно-освітнє середовище навчання в умовах трансформації освіти. Наукові записки. Серія: *Проблеми освіти.2022. №12* С. 48–55.

УДК 378.147:004.932

Дарина Галян, здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
Сергій Кубай, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В СИСТЕМІ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Сучасні методи навчання реалізуються з використанням інформаційних технологій, які полегшують та прискорюють передачу знань, збільшують мотивацію, а також підвищують рівень засвоєння інформації за рахунок різноманітності й інтерактивності її візуального представлення. На сьогоднішній день існує багато підходів до використання технології доповненої реальності в освіті. Такі навчальні системи можна умовно розділити на три основні групи: візуалізація 3D зображень для наочного представлення навчального матеріалу; розпізнавання та маркування реальних об’єктів, що орієнтовані в просторі; взаємодія віртуального об’єкту побудованого комп’ютером (смартфоном) з людиною в режимі реального часу. У статті розглянуто поняття доповненої реальності та її типи. Також відмічено, що онлайн-експерименти засобами доповненої реальності надають студентам можливість спостерігати й описувати роботу реальних систем при зміні їхніх параметрів, а також частково замінити експериментальні установки об’єктами доповненої реальності. Розглянуто схему реалізації доповненої реальності. Окремо виділено можливості роботи з об’єктами доповненої реальності у навчанні фізики. Показано, що застосування засобів доповненої реальності надає можливість підвищити реалістичність дослідження; забезпечує емоційний та пізнавальний досвід, що сприяє залученню студентів до систематичного навчання; надає коректні відомості про установку в процесі експериментування; створює нові способи подання реальних об’єктів у процесі навчання.

Ключові слова: доповнена реальність, мобільно-орієнтоване середовище, маркери.

Abstract. Modern teaching methods are implemented using information technology that facilitates and accelerates the transfer of knowledge, increases motivation, as well as increases the level of information acquisition due to the

diversity and interactivity of its visual presentation. Today, there are many approaches to the use of augmented reality technology in education. Such educational systems can be divided into three main groups: visualization of 3D images for visual presentation of educational material; recognition and marking of real objects oriented in space; interaction of a virtual object built by a computer (smartphone) with a person in real time. The article considers the concept of augmented reality and its types. It is also noted that online experiments with augmented reality tools give students the opportunity to observe and describe the work of real systems when changing their parameters, as well as partially replace experimental settings with augmented reality objects. The scheme of augmented reality realization is considered. The possibilities of working with augmented reality objects in teaching physics are singled out. It is shown that the use of augmented reality provides an opportunity to increase the realism of the study; provides emotional and cognitive experience that helps to involve students in systematic learning; provides correct information about the installation in the process of experimentation; creates new ways of presenting real objects in the learning process.

Keywords: augmented reality, mobile-oriented environment, markers.

На сьогоднішній час великої популярності набирають доповнена та віртуальна реальність у різних галузях людської діяльності, які найбільше вписуються як додатковий функціонал до повсякденного пристрою, чим і є мобільний телефон [1]. Перед розробниками гостро постає питання вибору методів та алгоритмів розробки, щоб максимальна кількість різних мобільних пристроїв могли обробляти інформацію із задовільною для користувача швидкістю. Тому розробка програмного забезпечення для алгоритму реалізації доповненої реальності є актуальним. Згідно з прогнозом агенції Gartner ринок застосунків, що використовують елементи доповненої реальності, щорічно розширюватиметься, зокрема, за рахунок появи нових галузей застосування, зокрема, в освітньому процесі та інженерії. Використання мобільних Інтернет-пристроїв розширює межі традиційного інформаційно-освітнього середовища ВНЗ та шкіл до мобільно - орієнтованого – відкритої багатовимірної педагогічної системи, що включає психолого-педагогічні умови, мобільні інформаційно-комунікаційні

технології і засоби навчання, наукових досліджень та управління освітою, і забезпечує взаємодію, співпрацю, розвиток особистості викладачів і студентів у процесі вирішення освітніх та наукових завдань у будь-який час та у будь-якому місці [2, с. 24]. Одним із шляхів підвищення ефективності мобільно - орієнтованого навчального середовища є застосування технології доповненої реальності, що надає можливість об’єднання реальних та віртуальних засобів навчання за допомогою мобільних Інтернет-пристроїв.

Доповнена реальність – це технології, що дозволяють доповнювати зображення реальних об'єктів різними об'єктами комп'ютерної графіки, а також поєднувати зображення, отримані від різних джерел комп'ютерного середовища: відеокамер, акселерометрів, компасів і т.д. Схема середовища доповненої реальності представлена на рисунку 1.

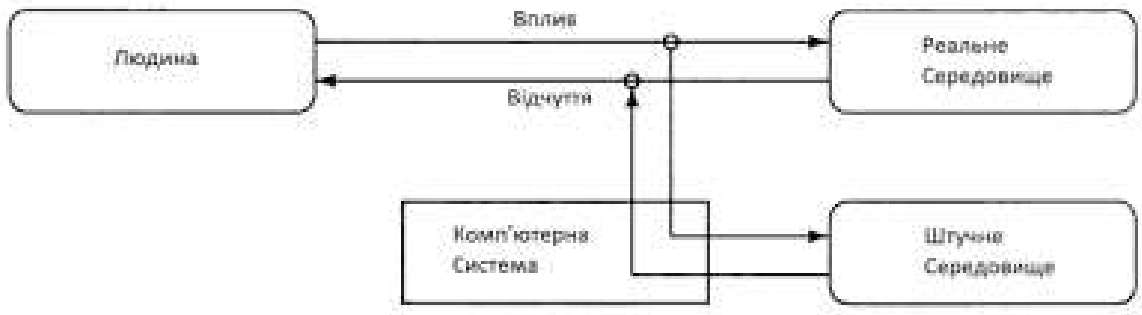


Рис.1. Схема середовища доповненої реальності.

Доповнена реальність (англ. *augmented reality* або *AR*) – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних, яке забезпечується комп’ютерними пристроями (смартфонами, планшетами або ж окулярами AR) в режимі реального часу. Доповнена реальність є складовою змішаної реальності (англ. *mixed reality*) і є поєднанням реального світу з віртуальним – відбувається накладання на середовище навколо нас певної частинки віртуальної інформації, наприклад графіку, звуків, анімації тощо.

Загальна схема роботи доповненої реальності в усіх випадках така: камера пристрою AR (смартфона, планшета тощо) знімає зображення реального об’єкта; програмне забезпечення пристрою проводить ідентифікацію отриманого зображення, поєднує реальне зображення з його доповненням і виводить кінцеве зображення на пристрій візуалізації.

Доповнена реальність буває : заснована на маркерах; безмаркерна; така, що базується на проекції; доповнена реальність , що базується на VIO.

Доповнена реальність, заснована на **маркерах**. Інколи її також називають розпізнаванням зображень. Цей тип технології використовує камеру та спеціальний пасивний візуальний маркер, наприклад QR-код (quick response code – код швидкого відгуку), який показує запрограмований результат лише тоді, коли сенсор його зчитує. Таким чином вдається вирізнити віртуальні об’єкти з реального світу. Саме такий вид доповненої реальності найчастіше використовують для навчання (наприклад, розміщуючи маркери на сторінках підручників, або ж, друкуючи маркери на папері та пропонуючи дітям дослідити певні процеси та явища в рамках STEM-проектів чи звичайних уроків).

Безмаркерна доповнена реальність. Інколи її ще називають координатно-, або GPS-орієнтованою. Щоб надати дані про ваше місцеперебування, вона може використовувати систему глобального позиціювання (GPS – Global Positioning System), цифровий компас, датчик швидкості або акселерометр, якими оснащено ваш пристрій. Завдяки масовому розповсюдженню смартфонів та планшетів ця технологія використовується найчастіше на даний момент. Найпоширеніші випадки використання – це позначення напрямків, пошук потрібних місць, таких як кафе чи офіс, або ж у додатках, що орієнтовані на місце розташування.

Доповнена реальність, що базується на **проекції**. Вона працює шляхом проектування світлових зображень на фізичні поверхні. Спеціальні додатки

допомагають здійснювати взаємодію між людиною та проекцією, визначаючи моменти дотику людини до світла, яке проектується. Це досягається за допомогою порівняння очікуваної проекції та зміненої певними перешкодами, наприклад через дотик рукою. Ще один цікавий спосіб – застосування плазмової технології, завдяки якій можна створювати тривимірні проекції в просторі.

Доповнена реальність, що базується на **VIO**. Візуальна інерціальна одометрія (Visual Inertial Odometry) – це технологія, яка допомагає відслідковувати позицію та орієнтуватися в просторі за допомогою сенсорів та камери. Завдяки цьому можливо створити точну 3D-модель простору навколо пристрою, оновлювати її в реальному часі, визначати в ній положення, передавати ці дані всім додаткам та накладати поверх неї додаткові шари. Можливості цієї технології насправді унікальні: можна вимірювати відстані, вставляти різноманітні об’єкти в інтер’єр та взаємодіяти з ними. VIO обіцяє стати найперспективнішою технологією в AR, на даний момент її використовують такі гіганти, як компанія Google в своєму Project Tango та компанія Apple в ARKit. [3]

Мобільні Інтернет - пристрої реалізують навчання незалежно від часу та місця. Доповнена реальність визначається як поєднання фізичних та цифрових просторів у семантично пов’язаних контекстах, для яких об’єкти асоціацій розташовані у реальному світі [4].На відміну від віртуальної реальності, доповнена не створює повністю віртуальне середовище, а поєднує віртуальні елементи з реальним світом: до реального оточення користувача додаються віртуальні об’єкти, що змінюються унаслідок його дій. На основі технології доповненої реальності були створені мобільні програмні засоби, призначені для вивчення різних дисциплін (соціально-гуманітарних, фундаментальних та фахових). За допомогою таких засобів надаються відомості про навчальні об’єкти та їхні характеристики. У ряді

проектів, реалізованих у Північній Америці та Європі, мобільні пристрої використовувалися для візуалізації віртуальних об’єктів доповненої реальності. Так, за допомогою програмного забезпечення для мобільних пристроїв майбутні інженери могли бачити, де розташовуються опори мостів при їх візуальному огляді під різними кутами [4; 5].

М. Т. Рестіво та іншими авторами [6] було розглянуто можливості застосування технології доповненої реальності у навчанні розділу «Електрика» курсу фізики. Дослідники вказують, що, незважаючи на широке поширення дослідницького підходу у навчанні, студенти або учні не завжди у змозі виконати експеримент аудиторно через брак часу або матеріалів. Виконання експериментальної роботи у позанавчальний час несе додаткові ризики, особливо при роботі з небезпечними матеріалами. Використання сучасних технологій надає безпечний спосіб виконання експериментів як під керівництвом викладача, так і самостійно. Онлайн - експерименти засобами доповненої реальності та сенсорних пристроїв візуалізують для користувачів реальні дослідження і спрямовані на надання учням можливості спостерігати й описувати роботу реальних систем при зміні їхніх параметрів та часткову заміну матеріальних ресурсів та експериментальних установок об’єктами доповненої реальності.

Т. П. Коделл та Д. В. Майзел [7], характеризуючи технологію доповненої реальності, вказують на простоту відображення в ній віртуальних об’єктів у порівнянні із віртуальною реальністю. Розробка об’єкту для системи доповненої реальності виконується у такий спосіб:

1) у 3D-середовищі створюється візуальна модель компоненту доповненої реальності;

2) у 2D-середовищі створюється простий маркер, що може бути швидко розпізнаний системою доповненої реальності;

3) у програмному засобі для підтримки доповненої реальності маркер пов’язується із 3D-моделлю.

При розпізнаванні маркера системою доповненої реальності на екрані пристрою із програмним засобом для підтримки доповненої реальності на зображення розпізнаного маркеру накладається відповідна йому 3D-модель. Цей процес реалізується за схемою, поданою на рисунку 2.

Рис. 2. Схема реалізації доповненої реальності

Застосування засобів доповненої реальності:

– надає можливість підвищити реалістичність дослідження;

– забезпечує емоційний та пізнавальний досвід, що сприяє залученню студентів до систематичного навчання;

– надає коректні відомості про установку в процесі експериментування;

– створює нові способи подання реальних об’єктів у процесі навчання [6, с. 69-70].

Ж.-М. Сьотат, О. Хьюг, Н. Гуаєль [4, с. 32], розглядаючи застосування доповненої реальності для активізації навчання, виділяють основні напрями її використання:

– середовища моделювання, у яких поєднуються можливості викладання, навчання, комунікації з ігровими елементами;

– підтримка наукових досліджень та експериментального підходу;

– перевірка моделі на адекватність; набуття технічних навичок.

Висновки. Доповнена реальність має величезний потенціал і безліч сфер її застосування, починаючи від дозвілля і закінчуючи професійною

діяльністю. Так, ми можемо не лише грати в гру, дії якої, наприклад, відбуваються не просто на екрані планшета або смартфона, а безпосередньо на нашому письмовому столі або на дивані, але й використовувати цю технологію в сфері освіти, медицини, будівництва, архітектури тощо.

Використання технології доповненої реальності у мобільно - орієнтованому середовищі навчання ВНЗ та шкіл :

1) розширює можливості лабораторних установок, що використовуються для підготовки учнів до роботи із реальними системами;

2) робить доступними системи високої складності та вартості, які традиційно були доступні лише фахівцям;

3) надає лабораторним тренажерам інтерфейси із доповненою реальністю, що сприяє покращенню професійної підготовки;

4) мотивує студентів до експериментальної та навчально-дослідницької роботи.

Список використаних джерел

1. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения - Бойченко И.В., Лежанкин А.В. URL: http://www.tusur.ru/filearchive/reports-magazine/2010-1-2/161-165.pdf

2. Моісеєнко Н. В. Мобільне інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*. 2016. № 11. С. 20-27.

3. Що таке доповнена реальність? URL: https://teach-hub.com/scho-take-dopovnena-realnist/ (дата звернення: 20.09.2022)

4. Cieutat J.M. Active Learning based on the use of Augmented Reality Outline of Possible Applications: Serious Games, Scientific Experiments, Confronting Studies with Creation, Training for Carrying out Technical Skills. *International Journal of Computer Applications*. 2012. Vol. 46. No 20, May. P. 31-36 URL: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00739730/document

5. Martin-Gutierrez J. Improving strategy of self-learning in engineering: laboratories with augmented reality *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012. Volume 51. P.832-839. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812033873/pdf?md5=f4edf1050e86d415b5564fd 198cd1caa&pid=1-s2.0-S1877042812033873-main.pdf

6. Restivo M. T. Augmented Reality in Electrical Fundamentals *International Journal of Online Engineering (iJOE)*. 2014. Vol. 10. No 6. P. 68-72. URL: http://onlinejournals.org/index.php/i-joe/article/download/4030/3323

7. Caudell T. P. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences.* January 7-10, 1992. Kauai, Hawaii. Volume 2: Software Technology Track / Edited by Jay F. Nunamaker, Jr. and Ralph H. Sprague, Jr. Los Alamtos : IEEE Computer Society Press, 1992. P. 659-669.

УДК 373.5.015.31:53

Денис Шалатов, здобувач магістерського рівня вищої освіти,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

ТРИ РОЗВ'ЯЗКИ ОДНІЄЇ ФІЗИЧНОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

Анотація. На конкретному фокус-прикладі розглянуто один зі способів навчання учнів старших класів розв'язування задач, що сприятиме розвиткові у них критичного мислення. Показано три способи (один аналітичний та два графічних) розв'язання задачі з фізики, якими пропонується навчати старшокласників.

Ключові слова: критичне мислення, фокус-приклад, графічна інтерпретація, старшокласники, задача з фізики, кінематика.

Abstract. On a specific focus example, one of the methods of teaching high school students to solve problems, which will contribute to their development of critical thinking, is considered. Three methods (one analytical and two graphical) of solving a physics problem are shown, which are proposed to be taught to high school students.

Key words: critical thinking, focus example, graphic interpretation, high school students, physics problem, kinematics.

Теоретичному обґрунтуванню важливості розвитку критичного мислення у процесі навчання фізики приділяється велика увага у дослідженнях останніх років [4, 5].

Більш конкретні шляхи досягнення цієї мети можна знайти в [1], де автори презентують практикум з курсу «Математичний апарат фізики» для студентів бакалаврату. Завдання у практикумі орієнтовані на навчання першокурсників навичок критичного мислення і набуття ними досвіду самостійної роботи з навчальним матеріалом.

Різні моделі критичного мислення розглянуто у статті [2]. З методичної точки зору показано можливості реалізації компетентнісно-орієнтованої технології критичного мислення в навчанні квантової фізики. Критичному

аналізу наукової статті у межах учнівського дослідження була присвячена публікація [3].

Наразі пропонується розглянути фокус-приклад в межах одного з напрямків розвитку критичного мислення старшокласників, пов'язаного з пошуком різних способів розв'язування однієї фізичної задачі.

Умова задачі, взятої зі збірника [6], є такою: «Два тіла кидають із однієї точки з однаковими початковими швидкостями: перше – вертикально вгору, а друге – вертикально вниз. Коли перше тіло досягає найвищої точки, друге торкається землі. Чому дорівнює висота початкової точки над землею, якщо відомо, що перше тіло піднялось на висоту 5 м від початкової точки?».

Попередній аналіз умови задачі. Оберемо вертикальну вісь *Oy*, вздовж якої відбувається рух двох даних тіл, у такий спосіб, щоб її початок був на рівні землі, а сама вона була б направлена вгору. Швидкість є векторною величиною, і, хоч у задачі вказано, що у двох тіл швидкості є однаковими, ми відразу розуміємо, що маються на увазі модулі цих швидкостей, проекції яких на вісь *Oy* відрізняються знаком. Зрозумілим є також те, що при досягненні першим тілом найвищої точки, його швидкість дорівнюватиме нулеві.

Для розвитку критичного мислення старшокласників їм можна запропонувати розв'язати дану задачу декількома способами. Отримання відповіді різними шляхами не просто допоможе учням перевіряти правильність розв'язання, але й дозволить розглянути фізичну ситуацію з різних боків.

Перший зі способів полягає у складанні системи рівнянь та її аналітичному розв'язку. Інші два методи пов'язані з графічною інтерпретацією задачі.

І спосіб розв'язання – аналітичний. Він покликаний навчити школярів розв'язувати задачі за діями з використанням навідних питань. Учням пропонується дати відповідь на такі запитання:

1) На яку висоту h підніметься тіло, кинуте з початковою швидкістю v_0 ?

2) Через який час τ тіло, кинуте з початковою швидкістю v_0 вертикально вгору, досягне найвищої точки?

3) З якої висоти H падало тіло, якщо його кинули вертикально вниз зі швидкістю v_0, і воно упало за час τ ?

З відповідей, отриманих при розв'язанні таких «підзадач», складається система рівнянь, де невідому висоту позначили як H, а відому – як $h = 5\,м$. Розв'язок усієї задачі можна умістити у таку блок-схему (рис. 1).

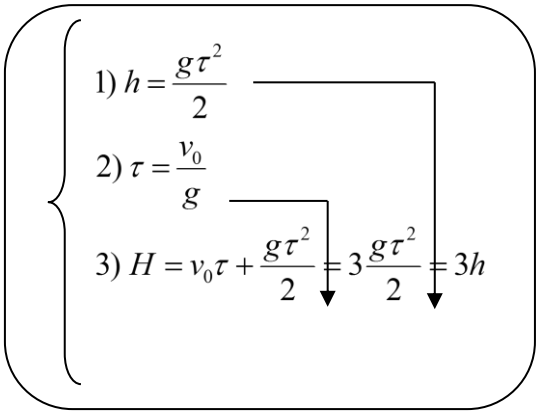


Рис. 1. Блок-схема розв'язання задачі.

ІІ спосіб розв'язання – за геометричним змістом пройденого шляху на графіку залежності швидкості від часу. Скористаємося тим, що пройдений шлях можна знайти за графіком, поданим на рис. 2. Запишемо відповідні вирази для проекцій швидкостей першого і другого тіла:

$$v_{y1}(t) = v_0 - gt \text{ та } v_{y2}(t) = -v_0 - gt\,.$$

Тоді висота підйому першого тіла як площа трикутника (над віссю *Ot*):

$$h = \frac{v_0\tau}{2}\,.$$

Натомість H (для другого тіла) знайдеться як площа прямокутної трапеції (під віссю Ot):

$$H = \frac{(-v_0 - v(\tau))\tau}{2} = \frac{(-2v_0 - g\tau)\tau}{2}.$$

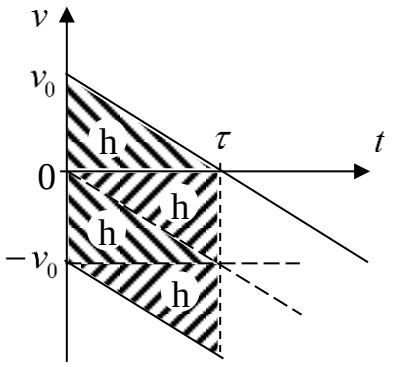


Рис. 2. Обчислення шляху за графіком залежності проекції швидкості від часу (для двох тіл).

Скориставшись рисунком нескладно впевнитись, що $H = 3h$.

ІІІ спосіб розв'язання – за властивістю парабол. Для параболи виду $y(x) = kx^2$ справедливим є співвідношення $\frac{y(a)}{y(b)} = \frac{a^2}{b^2}$, до якого не входить k.

Зобразимо графіки залежностей координат від часу для першого і другого тіл (рис. 3). Врахуємо, що:

1) Проекція прискорення на вісь Oy для обох тіл є однаковою. А ця проекція визначає форму параболи.

2) Початкові координати є однаковими: $y_1(0) = y_2(0) = H$.

3) Кутові коефіцієнти дотичних до парабол у початковий момент часу відрізняються лише знаками, бо вони дорівнюють відповідним проекціям швидкостей на вісь Oy, для яких виконується таке: $v_{y1}(0) = -v_{y2}(0) = v_0$.

4) Вісь часу на графіку можна провести, виходячи з того, що $y_1(\tau) = H + h$ та $y_2(\tau) = 0$.

Отже, ці дві параболи є однаковими, але зміщеними на величину 2τ по осі Ot.

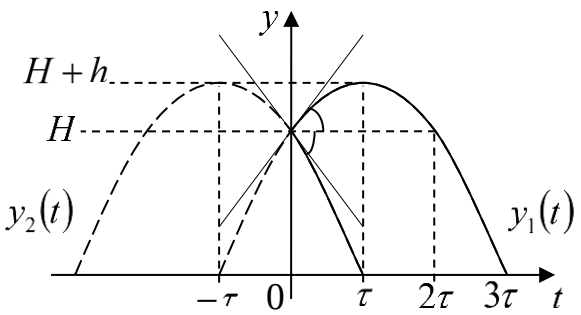


Рис. 3. Графіки залежностей від часу координат тіл.

З цього рисунку за властивістю парабол можна скласти наступне співвідношення: $\frac{h+H}{h}=\frac{(2\tau)^2}{\tau^2}$, звідки $h+H=4h$, а отже і $H=3h$.

Підстановка значення для h дає остаточну числову відповідь: висота початкової точки над землею дорівнює 15 м.

Висновки. Навчання учнів розв’язанню задач з фізики різними способами сприяє розвитку у них критичного мислення, набуттю ними навичок практичного застосування знань, отриманих на уроках як фізики, так і математики, кращому розумінню фізичних явищ, що розглядаються. Також такий вид роботи привчає школярів самостійно перевіряти та аналізувати отримані ними відповіді та виявляти допущені помилки.

Список використаних джерел

1. Даценко, І. П., Лозовенко О. А., Мінаєв Ю. П. Реалізація ідеї розвитку критичного мислення в практикумі з курсу Математичний апарат фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Серія : Педагогічні науки. № 127. Чернігів, 2015. С. 35-38.

2. Ляшенко О. І., Терещук С. І. Критичне мислення як технологія компетентнісного навчання фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка*. Серія: Педагогічна 2017. №23. С. 162-166.

3. Мінаєв Ю. П., Тихонська Н. І., Шалатов Д. С. Навчання старшокласників прийомів критичного мислення на прикладі аналізу статті

про розрахунок періоду коливань маятника у випадку довільних амплітуд**.** *Фізика та освітні технології*, 2022. №1.

4. Сальник І. В., Томашевська Г. П. Розвиток критичного мислення учнів у процесі вивчення сучасних питань фізики. *Наукові записки.* Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2021. Т. 3. №. 12.

5. Сірик Е. П., Кібукевич Т., Сірик К. Розвиток критичного мислення учнів в процесі експериментаторської діяльності з фізики. *Наукові записки молодих учених*. 2021. №. 8.

6. Соколов Є. П., Анпілогов Д. І. Збірник структурованих комплексних завдань з фізики : навчально-методичний посібник. Запоріжжя : ЗНТУ. 2010. 206 с.

СЕКЦІЯ 5.
ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

УДК 378.633

Регіна Андрюкайтене, доктор PhD соціальних наук (менеджмент), доцент,
завідувач кафедри бізнесу та економіки,
Маріямпольська колегія,
Маріямполь, Литва
лектор Литовського університету спорту,
Маріямполь, Каунас, Литва
Роман Олексенко, доктор філософських наук, професор,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Альона Дяденчук, кандидат технічних наук,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ПРОБЛЕМИ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. У роботі розглянуто питання впливу мотивації здобувачів вищої освіти на процес навчання у дистанційному форматі. Виокремлено деякі важливі елементи навчання у режимі онлайн, з якими безпосередньо пов'язана мотивація до навчання. Наведено умови успішного проведення дистанційного начання.

Ключові слова: дистанційне навчання, мотивація, самопідготовка, онлайн-заняття.

Abstract. The paper examines the influence of higher education students' motivation on the distance learning process. Some important elements of online learning are highlighted, which are directly related to the motivation to learn. Conditions for successful distance learning are given.

Key words: distance learning, motivation, self-training, online classes.

Зміни, що відбуваються в сучасному світі, висувають нові вимоги до організації освітнього процесу та його якості. Сучасний випускник закладу вищої освіти має не лише володіти спеціальними знаннями, вміннями та навичками, а й професійними компетентностями [1-3]. Все гостріше постає питання про прищеплення здобувачам вищої освіти інтересу до накопичення знань, розвитку здатності до самостійної діяльності та безперервної самоосвіти, потреби у досягненнях та успіху. Однією з основних завдань освіти є сприяння розвитку інтересу до навчання та закріплення цього навчально-пізнавального мотиву як усвідомленої потреби для подальшого кар'єрного зростання, особистісної реалізації як висококваліфікованого фахівця.

Дистанційне навчання сьогодні є не лише інноваційною технологією навчання, але й «одним із шляхів підвищення інформаційної культури особистості та підготовки її до діяльності у інформаційному суспільстві XXI століття» [4]. Умови дистанційного навчання – питання, яке розглядається та аналізується дослідниками останнє десятиліття досить активно, проте питання про значущість мотивації до навчання здобувачів вищої освіти залишається дискусійним та являє значний інтерес.

Особливості дистанційної освіти (відсутність зорового контакту з викладачем, технічні перешкоди зв'язку та інші) значно знижують мотивацію студентів до активної участі у процесі навчання.

Для успішного проведення освіти у дистанційному форматі необхідні такі умови:

- мотивація студентів до вивчення дисципліни;
- правильна постановка цілей навчання;
- наявність інформаційно-комунікаційного середовища (мультимедійні засоби, якісний інтернет-зв'язок тощо);

- навички здобувачів вищої освіти роботи з комп’ютером та комп’ютерними програмами.

Важливим елементом навчання у режимі онлайн, з яким безпосередньо пов'язана мотивація до навчання, є самопідготовка. Виникає необхідність у створенні гнучкої системи освіти, що дозволяє здобувати знання там і тоді, де і коли це зручно студентам.

Дистанційний формат навчання дозволив виявити можливості позитивного використання ІКТ у навчанні [5]. Здобувачам вищої освіти надаються різноманітні ресурси навчального закладу, які керують їх самостійною роботою за допомогою навчальних засобів та комп'ютерних програм, але з провідною роллю викладача. Для успішного створення мотивації студентів необхідна розробка детального плану заняття з урахуванням часу кожного виду завдання, швидкості рефлексії кожного студента і під час завдань.

Від мотивації та готовності до регулярної самостійної роботи, а також від ефективності організації та змісту навчального предмета, в межах якого вона формується [4], майстерності педагогів, які беруть участь у цьому процесі, залежать успішність та якість дистанційного навчання.

Рис. 1. Фактори впливу на зростання мотивації здобувачів вищої освіти

Психологічні умови у процесі дистанційного навчання, які впливають значною мірою мотивацію учнів, можна умовно розділити кілька груп (рис. 1).

Таким чином, психологічні проблеми в процесі дистанційного навчання можна вирішити за допомогою практики формування внутрішньої мотивації, самодисципліни та самопідготовки. Сформовані компетенції та вольові якості забезпечать студентам не лише успіх при проходженні атестації, а й дозволять розвинути у них здатність до постійної самоосвіти та самовдосконалення.

Список використаних джерел

1. Гарбар Г. А., Олексенко Р. І. Інноваційна освіта як чинник креативного розвитку особистості в умовах глобальних викликів. Запоріжжя : Однорог Т.В., 2022. 96 с.

2. Олексенко Р. Системний аналіз в управлінні: міжгалузеві дослідження: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародної участі 26-27 травня 2022 року. 2022.

3. Олексенко К. Б. Освіта в умовах змін, інновацій та викликів. Міжнародна науково-методична конференція «*УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА І ОСВІТА: ТРАДИЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ*». 2021. С. 77-78.

4. Хара О.М. Мотивація навчальної діяльності в дистанційному курсі з математики. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. 2009. №. 32. С. 77-81.

5. Дяденчук А.Ф., Іванов В.С. Застосування комп’ютерних технологій при підготовці фахівців в галузі електроенергетики. *Наукові записки молодих учених*. 2021. № 8. URL: https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1883/pdf

УДК 005:004:81.243

Наталія Грона, доктор педагогічних наук,
доцент, викладач вищої категорії,
викладач-методист Комунального закладу
«Прилуцький гуманітарно-педагогічний
фаховий коледж імені Івана Франка»
Чернігівської обласної ради
м. Прилуки, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СЛОВНИКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЛЕКСИКОЛОГІЇ І ФРАЗЕОЛОГІЇ

Анотація. У статті з’ясовано, що застосування електронних освітніх ресурсів (ЕОР) під час вивчення лексикології і фразеології сприяє реалізації комунікативної мети мовця. З’ясовано, що ЕОР дають можливість забезпечити здобувачів вищої освіти необхідною інформацією, підвищують рівень та якість освітніх послуг. Таким чином, збільшення обсягу інформації, світові процеси гуманізації, глобалізації, інтеграції об'єктивно зумовлюють модернізацію змісту освітніх програм, оновлення форм, методів і засобів навчання.

Keywords: електронні освітні ресурси, лексикологія, фразеологія, електронна лексикографія.

Abstract. In the article it has been found out that electronic educational resources (EERs), in the process of studying lexicology and phraseology, form communicative skills. It has been found out that EERs provide students with the necessary information, improve the level and quality of educational services. Increase of the volume of information, global processes of humanization, globalization, and integration objectively cause the modernization of the content of educational programs, updating of forms, methods and means of learning.

Keywords: electronic educational resources, lexicology, electronic lexicography.

Система лексичних одиниць мови постійно трансформується, тому виникла необхідність кодифікування лексичної норми як зразка суспільного спілкування шляхом систематизації слів у словниках. Нині відбуваються стрімкі революційні зміни у лексикографії, зумовлені застосуванням комп'ютерних технологій для опису мовних одиниць, що сприяє організації

гіпертекстового простору в практиці лексикографії та створенню електронних словників.

Електронний словник – явище нове і водночас динамічне, нині в дискурсі напрацювань багатьох науковців (М.Пещак, В.Широков, Є. Карпіловська, В. Селегей.). Увагу мовознавців привертають проблеми укладання, особливості функціонування та застосування словників.

Завдання комп'ютерної лексикографії – розробити комп'ютерні алгоритми, програми, системи та технології для укладання та застосування словників. Лексикографічні системи дають змогу формувати словникові статті, зберігати текстову, візуальну та звукову інформацію, здійснювати обробку словникової інформації (аналіз, пошук, фільтрування, відтворення тощо).

Особливе значення для електронної лексикографії має принцип гіпертексту як основного способу організації віртуального текстового простору.

Комп'ютерна лексикографія є перспективною наукою. Швидкий темп сучасного життя постійно змінює мову, а, отже, словники повинні оновлюватися відповідно до змін.

На сьогодні є різні потрактування поняття «електронний словник». У нашому дослідженні ми дотримуємося визначення, фіксованого і у Положенні про електронні освітні ресурси, де він тлумачиться як «електронне довідкове видання упорядкованого переліку мовних одиниць (слів, словосполучень, фраз, термінів, імен, знаків), доповнених відповідними довідковими даними» (Положення про електронні освітні ресурси, 2012).

Комп'ютерна реалізація словника дає можливість подолати частину зазначених проблем, завдяки більш досконалим можливостям показу змісту словникової статті (наприклад, із частковим показом за різними критеріями – різні «проекції» словника), різноманітним графічним засобам, використанню

різних лінгвістичних технологій, таких як морфологічний і синтаксичний аналіз, повнотекстовий пошук, розпізнавання і синтез звуку тощо.

Популярними електронними словниками в Україні є МультиЛекс, Lingvo, Контекст, Polyglossum. Із власне українських розробок виокремимо «Великий тлумачний словник сучасної української мови» на порталі slovnyk.net та систему «Словники України», укладену на основі сучасних академічних словників української мови за допомогою словозмінної класифікації та комп'ютерних програм, розроблених фахівцями Українського мовно-інформаційного фонду – установи зі статусом науково-дослідного інституту Національної академії наук України. Український мовно-інформаційний фонд започатковано (1994 р.) для координації програм зі створення серії українськомовних словників нового покоління, зокрема, «Словники України». Серед праць слід відзначити перший в Україні повномасштабний електронний словник української мови – інтегровану лексикографічну систему «Словники України», одинадцять версій якої промислово випущено на лазерних дисках, починаючи з 2001 року. Електронне видання «Словники України» призначене для надання користувачам лексикографічної інформації про слова української мови. Ця система складається з п'яти словникових підсистем-модулів – словозміни, транскрипції, синонімії, антонімії та фразеології – виправлених та розширених. Це дуже зручний формат для вивчення мовного матеріалу в умовах дистанційного навчання, зокрема, лексичного і фразеологічного матеріалу.

Для вивчення лексичного і фразеологічного матеріалу на уроках української мови послуговуємося такими електронними словника: Ужченко В., Ужченко Д. «Фразеологічний словник української мови» (1998); Білоножко В., Винник В., Гнатюк І. «Фразеологічний словник української мови: у 2-х кн.» (1993); «Крилаті вислови» на сайті Словопедія; Кіянець П.,

Полюга М. «Словник антонімів» (1987); Караванський С. «Практичний словник синонімів української мови» (1993).

Українська мова – одна з найбагатших мов світу, але інколи ми забуваємо про власне українські слова, зловживаємо словами іншомовного походження. Тому досить цікавим є завдання на добір українських відповідників, а електронні словники дають можливість швидко знайти потрібний замінник. Наприклад: *актуальний — нагальний; аналіз — розбір; дайджест – короткий виклад; дебати — обговорення, змагання, суперечки* [4, с. 110].

Ефективності засвоєння матеріалу, процесу самостійного пошуку інформації і її обробки, для самоконтролю і т. ін. може сприяти використання на уроках одномовних електронних словників, у яких мовний матеріал представлений одночасно у візуальній і звуковій формах. Синтез аудіо- і візуального джерел одержання інформації активізує синтез різних видів пам'яті й мислення, це у свою чергу інтенсифікує освітній процес і підвищує ефективність засвоєння досліджуваного матеріалу [4, с. 41].

З метою популяризації лексикографічних електронних ресурсів проводимо на заняттях презентації нових лінгвістичних словників у вигляді коротких повідомлень лексикографічного змісту. Мовний аналіз лексичного матеріалу із залученням лексикографічних джерел, який виступає складником методу вправ, зокрема лексичних і лексикографічних. Наприклад, розв’язати лінгвістичне завдання (уточнити / пояснити значення слів або фразеологічних одиниць, визначити розряд / стилістичне забарвлення лексики, установити / охарактеризувати системні відношення лексичних одиниць тощо), користуючись відповідним словником.

До роботи з електронними словниками залучаємо здобувачів освіти для виконання творчо-дослідницьких завдань. Наприклад: Побудуйте синонімічний ряд до слова чарівниця. З’ясуйте лексичне значення кожного

слова. Чи наявні в синонімічному ряду запозичені слова? Простежте шлях їхнього запозичення.

Ураховуючи мотивацію як психологічний фактори людської поведінки й діяльності, пропонуємо завдання, які містять установки на майбутню професійну діяльністю. Наприклад: Укласти короткий *електронний термінологічний словник фахових термінів майбутньої професії*; Укласти *короткий ономастичний словник майбутньої фахової тематики.* Пропонуємо орієнтовну структура словникової статті: назва, визначення (дефініція), історична довідка, приклади, ілюстрації.

Отже, робота зі словником повинна мати супровідний характер, щоб здобувачі освіти мали можливість детально знайомитися з різними типами словників, їхнім функціональним призначенням, будовою, послідовно вчились орієнтуватись у структурі словника кожного типу та отримувати необхідну й оперативну для них інформацію [3, с. 4].

Застосування електронних словників дає можливість подолати суперечності лексикографії: між обсягом словника і зручністю користування ним; між повнотою опису лексичного значення і відповідністю ілюстративного матеріалу словника сучасній мовно-культурній ситуації, між широтою лексикографічної концепції словника й обмеженістю його лексичної бази.

Потреба в словниках подібних типів зростає, оскільки такий вид видання є дешевшим за друковану продукцію, прискорює пошук необхідної інформації та урізноманітнює й оптимізує освітній процес. Розвиток електронних словників прогресує, складаючи конкуренцію традиційним виданням.

Список використаних джерел

1. Бистрова Ю. В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України. *Право та інноваційне суспільство.* 2015. № 1 (4). С. 27–28.

2. Греб М.М. Національно-культурний компонент змісту навчання лексикології і фразеології української мови. *Українська мова і література в школах України*, 2017. №6 (144). С. 3-8.

3. Грона Н. В. Соціокультурний компонент вивчення лексики і фразеології в середній загальноосвітній школі. *Освіта і суспільство. V: Міжнародний збірник наукових праць* / під ред. Т. Несторенко, Р. Бернатової. Бердянський державний педагогічний університет. – Ополє: видавництво Вищої школи управління і адміністрації в Ополє. Польща, 2020. С. 106-118.

4. Семеног О. Лексикографічна компетенція як показник мовної культури особистості. Українська література в загальноосвітній школі, 2008. № 2. С. 41 – 44.

УДК 004:94

Євген Гавриленко, доктор технічних наук, професор,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Андрій Чаплінський, асистент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ CAD-СИСТЕМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. Розглядається можливість отримання практичних навичок комп'ютерного моделювання здобувачами вищої освіти спеціальності 131 «Прикладна механіка». Виконуючи за пропонованою методикою лабораторну роботу, студент одержує навички практичного моделювання поверхні каналу двигуна внутрішнього згоряння в CAD-системі SolidWorks. При цьому вивчаються способи регулювання параметрів, що визначають динамічні якості поверхні.

Ключові слова*:* комп'ютерне моделювання**,** динамічна поверхня, каркас поверхні, напрямна лінія

Abstract. The possibility of obtaining practical computer modeling skills by students of higher education in specialty 131 "Applied Mechanics" is under consideration. Performing laboratory work according to the proposed method, the student acquires the skills of practical modeling of the internal combustion engine channel surface in the SolidWorks CAD system. At the same time, methods of adjusting the parameters that determine the dynamic qualities of the surface are studied.

Key words: computer modeling, dynamic surface, surface frame, guide line

Вивчення методів формування складних функціональних поверхонь є важливою складовою підготовки студентів інженерних спеціальностей. Теоретичні знання, отримані студентами, повинні бути закріплені шляхом реального моделювання на лабораторних заняттях. Сучасне комп'ютерне та програмне забезпечення дає таку можливість.

Методику конструювання внутрішніх динамічних поверхонь (поверхонь, що направляють середовище [1]), студентами спеціальності 131 «Прикладна механіка» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного пропонується вивчити в процесі моделювання поверхні каналу двигуна внутрішнього згорання, при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Формоутворення складних поверхонь».

Задача проектування каркасів динамічних поверхонь, що обмежують вироби які взаємодіють із середовищем, розглянута в роботі [1].

Для оптимізації інженерно-технічних характеристик поверхні пропонується сполучення ліній каркаса з лініями струму - траєкторіями руху елементарної частки середовища, що рухається по поверхні.

Основна умова, що забезпечує динамічні якості поверхні - використання, при формуванні каркаса, кривих з монотонною зміною кривини.

В роботі [2] викладена методика конструювання поверхонь, що обмежують впускні та випускні канали двигунів внутрішнього згорання.

Вихідними даними при моделюванні поверхонь проточної частини каналів є:

- форма і площа вхідного та вихідного перетинів;
- положення і форма осі каналу;
- графік площ поперечних перетинів каналу.

У роботі [3] розроблена методика моделювання в системі Solid Works обводів першого порядку гладкості з монотонною зміною кривини дугами кіл.

Метою статті є розробка методики моделювання внутрішніх динамічних поверхонь у системі Solid Works.

Розглянемо формування динамічної поверхні в системі Solid Works на прикладі моделі проточної частини каналу, заданого наступними вихідними даними:

- осьова лінія являє собою плоский обвід з дуг кіл;
- вхідний перетин має форму прямокутника з округленими кутами, вихідний перетин - коло;
- графік зміни площ поперечних перетинів - прямолінійний.

В нашому прикладі каркас формується вхідним, вихідним і трьома проміжними перетинами й двома напрямними лініями.

Динамічні якості поверхні визначаються властивостями елементів каркаса. Основним елементом, що зв'язує всі параметри поверхні каналу, є осьова лінія. На зниження втрат енергії потоку середовища в каналі сприятливий вплив робить монотонна зміна кривини уздовж осьової лінії.

Методика формування осьової лінії наведена в [3]. Головна вимога до проміжних поперечних перерізів - забезпечення плавної зміни форми перетинів від вхідного перетину до вихідного при дотриманні заданого графіка зміни їх площ уздовж осьової лінії.

Це завдання вирішене нами з використанням системи Solid Works і методика її рішення буде представлена в наступних публікаціях.

Напрямні лінії каркаса повинні збігатися з лініями струму середовища, що направляється поверхнею каналу. Головна вимога до напрямних ліній - другий порядок гладкості й монотонна зміна значень кривини уздовж лінії.

1. Створюємо площини, перпендикулярні осьовий лінії й минаючі через точки, що відповідають положенню поперечних перетинів.

Для створення площини натискаємо кнопку «Площина», що розташована на панелі інструментів «Довідкова геометрія». У вікні, що з'явилося, указуємо основні параметри створюваної площини: натискаємо кнопку – «Перпендикулярно кривій» і виділяємо відповідну точку на осі.

2. У створені площини копіюємо контури поперечних перетинів. Центри ваги перетинів, розташовуємо на осьовій лінії.

3. Для поліпшення динамічних якостей поверхні каналу формуємо напрямні лінії каркаса поверхні.

- Переходимо в 3D-ескіз (кнопка «Тривимірний ескіз» на панелі «Ескіз») і на панелі «Об'єкти ескізу» вибираємо функцію «Сплайн».
- Створюємо два сплайна, що проходять через однойменні точки перетинів, наприклад через точки перетину поперечних перетинів каркаса меридіональною площиною симетрії поверхні каналу. Далі використаємо функції панелі «Інструменти сплайна».
- Відображаємо кривину сплайнів (кнопка «Відобразити кривину»).
- Корегуємо характер зміни значень кривини уздовж сплайнів. Для цього натискаємо кнопку «Додати елемент керування дотичності». За допомогою функцій вікна «Настроювання» домагаємося монотонності зміни кривини уздовж сплайнів.

Остаточно поверхня каналу формується в системі SolidWorks за допомогою функції «Поверхня по перетинах», розташованої на панелі «Поверхня».

При цьому у вікні «Профілі», натисканням лівої клавіші миші на відповідному зображенні, послідовно вказуються всі перетини від вхідного до вихідного. У вікні «Напрямні криві» вказуються сформовані сплайни.

У міру виділення перетинів, формується зображення поверхні, що створюється, а перетини з'єднуються напрямною ламаною лінією (рис.1).

Ніж точніше зазначена ламана лінія апроксимує лінію струму поверхні, тим більше гладким буде обвід, що формується.

Виділяючи перетини каркаса варто прагнути до того, щоб напрямна ламана перетинала перетини в однойменних точках профілів.

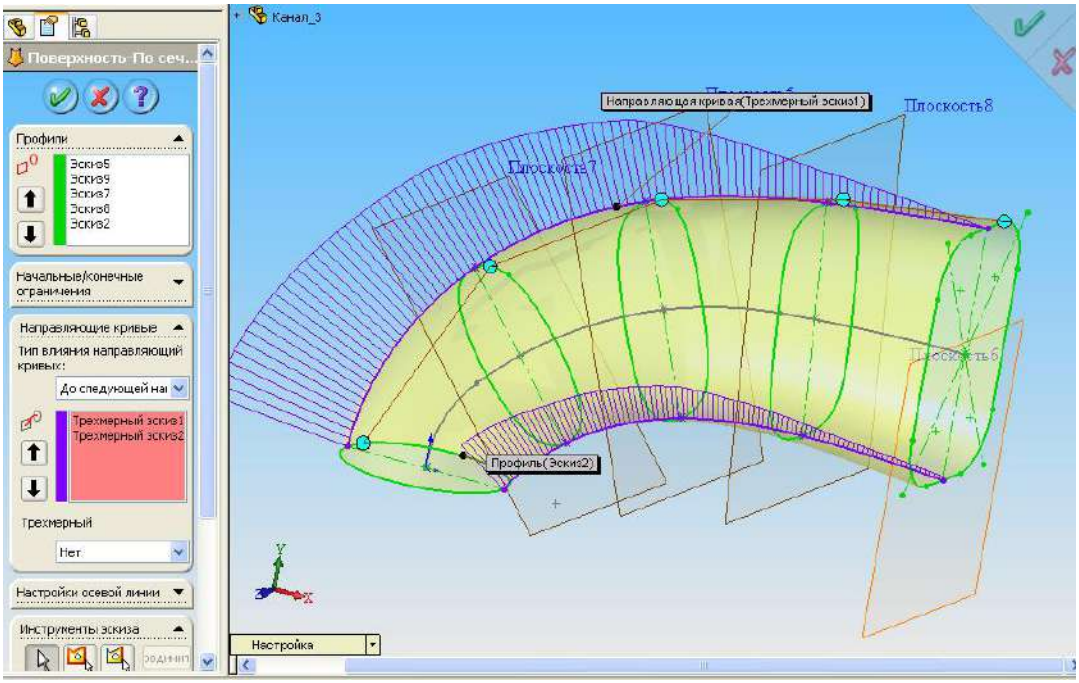


Рис. 1. Формування поверхні каналу в системі Solid Works (на екрані відбитий графік зміни кривини уздовж напрямних кривих)

Виконуючи за пропонованою методикою лабораторну роботу, студент одержує навички реального моделювання поверхні каналу в системі Solid Works. При цьому вивчаються способи регулювання параметрів, що визначають динамічні якості поверхні.

Освоєна методика може бути використана при моделюванні різних внутрішніх динамічних поверхонь.

Список використаних джерел

1. Осипов В.А. Машинные методы проектирования непрерывно-каркасных поверхностей. М.: Машиностроение, 1979. 248 с.
2. Драганов Б.Х., Круглов М.Г., Обухова В.С. Конструирование впускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания. К.: Вища школа, 1987. 176 с.
3. Гавриленко Є.А., Спірінцев В.В. Моделювання плоских обводів у системі Solid Works. *Праці ТДАТУ*. Вип. 5, Т. 2. Мелітополь, 2008. С. 63

УДК 378.091:541

Світлана Цехмістренко, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Оксана Цехмістренко, доктор сільськогосподарських наук, доцент,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Віталій Поліщук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Світлана Поліщук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
Надія Гаюк, кандидат хімічних наук, асистент,
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ТЕХНОЛОГІЙ У РАЗІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ

Анотація. Аналізується комплекс підходів, щодо ефективного навчання студентів дисциплінам хімічного профілю. Наведено систему методів навчання, врахувавши конкретні умови. Характеризується дистанційне навчання із залученням різних сервісів.

Ключові слова: структура навчання, етапи навчання, інтернет-сервіси, Moodle, Zoom.

Abstract. A complex of approaches to effective educating of students in the chemical profile disciplines is analyzed. A system of teaching methods is provided, taking into account specific conditions. It is characterized by distance learning with the involvement of various services.

Keywords: structure of studying, stages of studying, Internet services, Moodle, Zoom.

Щоб якнайкраще підготувати конкурентоспроможного фахівця, необхідно розвивати низку навичок, основними з яких є: критичне мислення, комунікаційність, емоційний інтелект, аналітичні здібності та технічні навички (STEM). Усі вони знадобляться для успішного кар'єрного зростання фахівців різного профілю, зокрема аграрного.

Навчання необхідних навичок має відбуватись у закладах освіти вже тут і зараз. До слова, ось яким британські спеціалісти з освіти бачать ідеальний портрет сучасного здобувача вищої освіти: завжди мобільний, співпрацює завжди й з усіма, зростає в соцмережах, навчається скрізь і будь-коли.

Усі ці якості мають підтримувати та розвивати викладачі. Отож викладачі нового покоління не є трансляторами знань, вони тільки спрямовують навчальний процес, а здобувачі навчаються самостійно. Вони мають активно працювати в команді. Викладач не «ізольований» у межах свого предмета, а активно співпрацює з колегами з інших спеціальностей.

Для підвищення ефективності занять, необхідно підібрати систему методів навчання, врахувавши конкретні умови. Структура занять має бути гнучкою. Структурні ланки: опитування, подача нового матеріалу, закріплення, завдання додому, можуть мінятися місцями або випадати в залежності від мети. Сучасна система освіти характеризується співіснуванням традиційної та інноваційної стратегії навчання. Викладач, що є ключовою особою освітнього процесу, повинен через свою інноваційну діяльність впливати на навчально-виховний процес. Хімія, зокрема фізична хімія, як наука є досить складною [2]. Тому науково-педагогічний працівник повинен знайти способи і методи викладання дисципліни, які забезпечать підвищення пізнавального інтересу до такої цікавої науки. Для того, щоб лекції та лабораторні заняття були цікавими і неперевантаженими, поряд із класичними способами організації навчального процесу необхідно

використовувати інноваційні. Використання інноваційних форм і методів навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, вирішення проблемних ситуацій на підставі аналізу певних обставин, рольові ігри, що дає змогу викладачу спрямувати діяльність студентів у потрібному руслі, сприяє формуванню цінностей та створенню атмосфери співпраці. А в атмосфері взаємодопомоги легше робити відкриття і усвідомлювати важливість отриманих знань. Освітній процес з хімії включає традиційні, нестандартні заняття та самостійну роботу. Саме на нетрадиційних широко використовуються інноваційні технології. Інтегроване заняття, спрямоване на засвоєння студентами знань із предмета в поєднанні з іншими науками, забезпечує узагальнення отриманих знань та формування умінь застосувати їх у процесі вивчення інших предметів. Наприклад, для засвоєння тема «Розчини» доцільно застосовувати інтерактивні вправи «Власні приклади», «Мозковий штурм», «Коло ідей», «Асоціативний кущ». Заняття-суд дає можливість обговорити дві протилежні думки щодо теми, яка вивчається, зокрема у разі вивчення колориметричних та електрометричних методів визначення реакції середовища. В студентів формуються навички критичного мислення. Тема «Хімічна кінетика та каталіз» передбачає вправи «Бліц-опитування», гру «Хімічне лото», «Незакінчене речення». Заняття-брейн-ринг передбачає перевірку знань здобувачів вищої освіти у нетрадиційній формі. Студенти об’єднуються у групи, готують і задають питання один одному. Психологічною цінністю таких навчань є використання групової роботи. Проводити можна в різних групах підготовку тем з використанням таких вправ: «Гонка за лідером», «Кращий знавець теми», «Міні-проекти», «Власні приклади», «Коло ідей», «Один за всіх», «Бліц-турніри». При цьому здобувачі, характеризуючи стан певної проблеми, вчяться збирати та аналізувати різні факти [1].

Взагалі структура з використанням сучасних технологій навчання характеризується такими етапами:

- Мотивація. При цьому фокусується увага на проблемі, для того, щоб викликати інтерес до теми, яка вивчається. Як прийоми навчання можуть бути використані запитання, невеличкі завдання, бліц питання. Цей етап забезпечує розуміння того, чого здобувачі мають досягти і що від них очікується;
- Надання необхідної інформації. Важливою складовою цього етапу є передача студентам певної інформації, яка необхідна їм у разі виконання практичних завдань;
- Інтерактивна вправа, яка є ключовою частиною занять, забезпечує практичне засвоєння матеріалу і досягнення поставлених цілей;
- Підведення підсумків, рефлексія, оцінювання результатів.

Враховуючи вимоги сьогодення (пандемія Ковід-19, військове положення) є потреба в організації та проведенні дистанційних занять з різних предметів, зокрема фізичної хімії за використанням різноманітних платформ та сервісів, зокрема платфоми Moodle [5]. Moodle – це модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, яке називають також системою управління навчанням (LMS), системою управління курсами (CMS), віртуальним навчальним середовищем (VLE) або просто платформою для навчання, яка надає викладачам, студентам та адміністраторам дуже розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного.

В умовах переходу на формат онлайн-навчання виникла потреба використання засобів з функціями групових чатів, дзвінків та конференцій. Одним з інструментів, найбільш пристосованих для навчання та зручних у використанні, є програма Zoom [4]. Можливості Zoom: проведення онлайн-занять з відео високої якості та можливістю участі до 100 користувачів;

функція демонстрації матеріалів на робочому столі ПК під час занять і семінарів; планування занять заздалегідь і можливість запрошувати учасників; запис занять за участі студентів і особистих звернень; організація загальних і приватних чатів для листування та обміну матеріалами.

Дистанційне навчання можна проводити з використанням сервісів Google (Диск, Форми, Документи, Таблиці, Презентації, Blogger, Youtube, Hangouts).

На навчальній платформі “Kahoot!” можна проводити інтерактивні заняття та перевірку знань студентів за допомогою онлайн-тестування [6]. Отримати доступ до неї можна через веб-браузер або додаток Kahoot у Google Play або App Store. Платформа є зручним інструментом для створення тестів, які можна використовувати для поточного та модульного контролю знань студентів; самостійного навчання та самоконтролю; підготовки до модулів та іспитів; опитування думки студентів та ін.

Корисним у разі вивчення фізичної хімії може стати Інтернет-сервіс мультимедійних дидактичних вправ LearningApps [3]. Він є конструктором для розробки різноманітних завдань з використанням на заняттях та у поза аудиторний час. Сервіс LearningApps надає можливість отримання коду для того, щоб інтерактивні завдання були розміщені на сторінки сайтів або блогів викладачів і здобувачів. Сервіс працює на декількох мовах. Вправу можна запозичити з будь-якого мовного середовища і переробити під український варіант або ж використовувати мовою оригіналу.

Нині існує низка освітніх технологій, якими передбачено поєднання на заняттях наукових прийомів і методів, які дають можливість викладачу забезпечити цілеспрямовану, творчу, захоплюючу роботу студентів. Використовувати інноваційні технології необхідно систематично, впроваджуючи їх поступово, напрацювавши механізм та створивши

організаційну базу. Сучасне навчання – це поєднання методик та прийомів, які дають змогу здобувачу відкрити самого себе і самореалізуватися.

Список використаних джерел

1. Гузенко О.М., Рахлицька О.М., Чеботарьов О.М. Сучасні технології навчання хімії: метод. вказівки для студентів ф-ту хімії та фармації першого (бакалавр.) рівня освіти. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. 42 с.
2. Цехмістренко С.І., Кононський О.І., Цехмістренко О.С. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії. Практикум: Навч. посіб. Біла Церква, 2011. 216 с.
3. Learning Apps - інтерактивні вправи. URL: http://internet-servisi.blogspot.com/p/learning-apps.html (дата звернення: 20.09.2022)
4. Використання сервісу Zoom в умовах дистанційного навчання. URL: https://content.hneu.edu.ua/s/Sx1eP17G- (дата звернення: 20.09.2022)
5. Що таке Moodle. URL: https://moodle.org/mod/page/view.php?id=8174 (дата звернення: 20.09.2022)
6. Kahoot! — онлайн-сервіс для створення вікторин, дидактичних ігор і тестів. URL: https://www.pedrada.com.ua/news/276-kahoot-onlajjn-servis-dlja-stvorennja-viktorin-didaktichnikh-igor-i-testiv (дата звернення: 20.09.2022)

УДК 378.14

Ілона Бацуровська, доктор педагогічних наук,
доцент,
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД В ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ З ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ В УМОВАХ МАСОВИХ ВІДКРИТИХ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ В АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

Анотація. У статті описано компетентнісний підхід в підготовці магістрів з електричної інженерії в умовах масових відкритих дистанційних курсів в аграрних університетах. Компетентність магістра з електричної інженерії можна трактувати як підготовленість і здатність суб'єкта праці до виконання завдань і обов'язків на займаній посаді, а також як ставлення до успішної професійної діяльності, усвідомлення її значення і певних специфічних задач в сукупності з усіма знаннями і навичками, які використовуються при її здійсненні. Зазначено, що компетентність в області науки можна трактувати як інтеграцію накопиченого досвіду й отриманих знань, що дозволяють людині швидко вирішувати поставлені завдання у дослідницькій та науковій діяльності.

Реалізація компетентнісного підходу в підготовці магістрів з електричної інженерії буде успішною за умови забезпечення усіх складників навчального процесу: чіткого визначення цілей навчання, добору відповідного змісту навчання, оновлення навчально-методичного забезпечення, добору ефективних методів, прийомів навчання і форм організації професійної діяльності, відповідної професійної підготовки.

Ключові слова: компетентнісний підхід, підготовка магістрів з електричної інженерії, аграрні університети

Abstract. The article describes the competency-based approach in the preparation of masters in electrical engineering in the conditions of mass open online courses in agricultural universities. Competence of a master's degree in electrical engineering can be interpreted as the preparation and ability of the subject of work to perform tasks and duties in the position held, as well as an attitude towards successful professional activity, awareness of its importance and certain specific tasks in combination with all knowledge and skills, which are used in its implementation. It is noted that competence in the field of science can be interpreted as the integration of accumulated experience and acquired knowledge, which allows a person to quickly solve tasks in research and scientific activities.

The implementation of the competence approach in the training of masters in electrical engineering will be successful provided that all components of the

educational process are ensured: a clear definition of the goals of education, selection of the appropriate content of education, updating of educational and methodological support, selection of effective methods, methods of education and forms of organization of professional activity, appropriate professional preparation

Keywords: competency-based approach, training of masters in electrical engineering, agricultural universities.

Новітня філософія освіти спрямовує навчально-виховний процес магістеріуму в аграрному університеті на формування сучасних професійних компетентностей особистості, розкриття потенційних можливостей і здібностей магістрантів, забезпечення оптимальних умов для їх життєвої самореалізації.

У своїх працях закордонні вчені К. Крістенсен [1] і Д. Корнер [2] зазначають, що компетентність характеризує суб'єкта діяльності й означає володіння відповідними знаннями та здібностями, які дозволяють людині обґрунтовано судити про певну сферу діяльності й ефективно в ній діяти.

Погоджуючись із думкою вітчизняних учених, зокрема В.Г. Кременя [3], І.І. Драча [4], зазначимо, що компетентність, яка спрямована на професійну діяльність, є здатністю застосовувати свої знання та вміння в науковій і дослідницькій практиці, використовуючи усі свої розумові, психологічні й навіть фізичні можливості. У своїй монографії О.А. Дубасенюк [5] зазначає, що компетентність є властивістю особистості, яка забезпечує високий рівень саморозвитку та наукового самовдосконалення. Професійна компетентність магістра з електричної інженерії є властивістю його особистості, яка забезпечує високий рівень саморозвитку та наукового самовдосконалення в науці й освіті.

Компетентність магістра з електричної інженерії можна трактувати як підготовленість і здатність суб'єкта праці до виконання завдань і обов'язків на займаній посаді, а також як ставлення до успішної професійної діяльності, усвідомлення її значення і певних специфічних задач в сукупності з усіма

знаннями і навичками, які використовуються при її здійсненні. Компетентність в області науки можна трактувати як інтеграцію накопиченого досвіду й отриманих знань, які дозволяють людині швидко вирішувати поставлені завдання у дослідницькій та науковій діяльності.

Поняття «компетентнісний підхід» можна розуміти як спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових і предметних компетентностей особистості. Компетентнісний підхід скеровує освітньо-науковий процес на формування певного набору компетентностей, якими мають оволодіти магістранти з електричної інженерії під час навчання в магістратурі. При цьому традиційна система освіти акцентувала основні зусилля на набутті знань, умінь і навичок, що догматично абсолютизувало знання і сформувало знаннєвий підхід до професійної підготовки магістрів з електричної інженерії.

Базуючись на позиціях законодавства про інтелектуальну діяльність [6] та відповідно до Концепції організації підготовки магістрів [7], компетентнісний підхід ставить на перше місце не поінформованість магістра, а вміння розв’язувати наукові проблеми, які виникають у пізнавальній, технологічній і освітній діяльностях, у сферах етичних, соціальних, правових, професійних, особистих взаємовідносин. З огляду на це зазначений підхід передбачає такий вид змісту освіти, який не зводиться до знаннєво-орієнтованого компоненту, а передбачає цілісний обмін досвідом вирішення професійних проблем, виконання ключових функцій, соціальних ролей, компетенцій.

Реалізація компетентнісного підходу здійснюватиметься за рахунок оновлення навчально-методичного забезпечення освітнього процесу магістрантів з електричної інженерії, тобто створення сучасного електронного контенту, єдиної системи освітнього процесу, наукової діяльності та обміну досвідом на світовому рівні. Важливим фактором щодо

реалізації зазначеного підходу за рахунок оновлення навчально-методичного забезпечення є функції, які виконують сучасні комп'ютерно-планшетні засоби [8].

Компетентнісний підхід в професійній підготовці магістрів з електричної інженерії в умовах масових відкритих дистанційних курсів в аграрних університетах реалізується за рахунок сучасних навчальних засобів, які виконують інформаційну, мотиваційну і розвивальну функції. Реалізація компетентнісного підходу в підготовці магістрів з електричної інженерії буде успішною за умови забезпечення усіх складників навчального процесу: чіткого визначення цілей навчання, добору відповідного змісту навчання, оновлення навчально-методичного забезпечення, добору ефективних методів, прийомів навчання і форм організації професійної діяльності, відповідної професійної підготовки.

Отже, компетентнісний підхід в підготовці магістрів з електричної інженерії в умовах масових відкритих дистанційних курсів в аграрних університетах зміщує акценти з процесу накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок до площини формування й розвитку здатності практично діяти в області науки і творчо застосовувати набутий освітній досвід у різних ситуаціях.

Змінюється й модель поведінки майбутнього магістра з електричної інженерії – від пасивного засвоєння знань до дослідницько-активної, самостійної та самоосвітньої діяльності. Процес учіння наповнюється розвивальною функцією, яка стає інтегрованою характеристикою навчання. Така характеристика має сформуватися у процесі навчання і включати знання, вміння, навички, ставлення, досвід діяльності й поведінкові моделі особистості.

Список використаних джерел

1. Christensen C. 2003. The innovator's solution: creating and sustaining successful growth. Harvard Business Press

2. Cormier Dave. The CCK08: MOOC – Connectivism course, 1/4 way. URL: http://davecormier.com/edblog/ 2008/10/02/the-cck08-mooc-connectivismcourse-14-way [Last accessed: 02.10.21].

3. Вища освіта України і Болонський процес : навчальний посібник / Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д. та інші; за ред. В.Г. Кременя. Київ : Освіта, 2004. С. 144.

4. Драч І.І. Компетентнісний підхід як ключовий методологічний інструмент підготовки майбутніх викладачів вищої школи. Теорія та методика управління освітою : електронне наукове фахове видання / гол. ред. В.В. Олійник; ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» АПН України. 2011. № 7. URL: http://tme.umo.edu.ua/ [дата звернення: 11.05.21].

5. Дубасенюк О.А. Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід : [монографія]. Житомир : Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. С. 302

6. Законодавство про інтелектуальну діяльність : збірник нормативних актів. 2000. Київ : Юрінком Інтер.

7. Про Концепцію організації підготовки магістрів в Україні : наказ МОН № 99 від 10.02.2010. URL: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/7094/ [дата звернення: 29.01.2016]

8. Batsurovska I. V. Technological model of training of Masters in Electrical Engineering to electrical installation and commissioning. Journal of Physics: Conference Series. ICon-MaSTEd 2021. IOP Publishing. 1946 (2021) 012015. doi:10.1088/1742-6596/1946/1/012015

УДК 378.147: 372.862:378.22 / 62:621.3

Наталія Доценко, доктор педагогічних наук,
доцент,
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Україна

3D МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИКОНАННІ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ ІЗ ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Анотація. У статті представлено технологію 3D моделювання при виконанні практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін. Окреслено організаційно-методичні умови, форми і методи, засоби навчання запропонованої технології. Технологія використання 3D моделей при виконанні практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін досягається на основі таких форм навчання, як інструктаж і практичні роботи, а також візуальних і практичних методів. До засобів навчання входить навчально-методичне забезпечення, Інтернет-ресурси та апаратно-програмне забезпечення. Застосування 3D моделей при виконанні практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін може бути реалізовано на початковому, середньому та високому рівнях. Результатом впровадження запопонованої технології є застосування 3D моделей механізмів та обладнання в навчальній та подальшій професійній діяльності майбутніх інженерів.

Ключові слова: 3D моделі, практичні роботи, загальнотехнічні дисципліни.

Abstract. The article presents the technology of 3D modeling when performing practical work in general technical disciplines. The organizational and methodical conditions, forms and methods, means of teaching the proposed technology are outlined. The technology of using 3D models in the performance of practical work in general technical disciplines is achieved on the basis of such forms of training as instruction and practical work, as well as visual and practical methods. Learning tools include educational and methodological support, Internet resources and hardware and software. The use of 3D models in the performance of practical work in general technical disciplines can be implemented at the elementary, middle and high levels. The result of the implementation of the proposed technology is the use of 3D models of mechanisms and equipment in the educational and further professional activities of future engineers.

Keywords: 3D models, practical works, general technical disciplines.

Розвиток нових технологій, комп’ютеризація всіх галузей економіки, науки та освіти вимагає, з одного боку, створення та впровадження нових

інформаційних засобів і технологій, а з іншого боку, через проблеми з їх використанням у професійній діяльності. діяльності, необхідно впроваджувати нові підходи у підготовці майбутніх спеціалістів. Отже, існує потреба вдосконалення педагогічних підходів до виконання практичних робіт, зокрема при вивченні загальнотехнічних дисциплін. Створення 3D-моделей нині перебуває на новому етапі розвитку під час вивчення загальнотехнічних дисциплін. Тому здобувачі вищої освіти повинні використовувати 3D-моделі при вивченні будови спеціалізованого обладнання під час практичних занять, а отже в подальшому і в професійній діяльності. Використання 3 D -моделей виконує значний внесок в парадигму електронного навчання [1], оскільки вони імітують реальний світ, то виступають є природним способом доступу до інформації. [2]. 3D моделі дозволяють вивчати фізичні процеси, складні технічні системи, надає допомогу в розумінні існуючих інженерних матеріалів [3]. Створення проектів і моделей є актуальною практикою в освіті [4]. Багато методів розробки спочатку виникли як рішення проблем моделювання фізичної поведінки об’єктів [5]. Автором досліджено окремі аспекти інженерної освіти, наприклад, технологію застосування компетентнісних навчальних тренажерів в інформаційно-освітньому середовищі для вивчення загальнотехнічних дисциплін [6]. Але використання 3D моделей при виконанні практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін не було спеціальним предметом дослідження.

Представлено технологію застосування 3D моделей у процесі виконання практичних робіт при вивченні загальнотехнічних дисциплін (рис. 1).

Цифровізація та потреби дистанційної роботи окреслюють мету дослідження – розробку технології застосування 3D моделей при виконанні практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін.

Окреслена мета досягається за рахунок таких організаційно-методичних умов, як: використання комп’ютерних 3D-моделей у практичних роботах;. створення та впровадження в навчальний процес практичних робіт з розробкою комп’ютерного 3D-моделювання; надання необхідних методичних рекомендацій щодо використання та розвитку комп’ютерного 3D-моделювання під час виконання практичних робіт. Ця мета досягається на основі таких форм навчання, як інструктаж і практичні роботи, а також наочних і практичних методів. Інструктаж – це різновид пояснення і пред'явлення завдання вихователем. Він включає елементи бесіди, показ прийомів праці, процедур, демонстрацію предметів праці, технологічного процесу.

Для досягнення мети даної моделі використовуються такі методи, як візуальні та практичні. Візуальні методи передбачають представлення механізмів та обладнання у вигляді тривимірних зображень для максимальної зручності їх розуміння; надання матеріальної форми будь-якому електричному об'єкту, предмету, процесу тощо. Практичні методи навчання передбачають різні види просторової діяльності та вимагають самостійності здобувачів вищої освіти у навчанні.

До засобів навчання входить навчально-методичне забезпечення, Інтернет-ресурси та апаратно-програмне забезпечення. Навчально-методичне забезпечення виконання практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін на основі 3D-моделей механізмів та обладнання являє собою комплекс навчально-методичних матеріалів, що забезпечують навчальний процес. До інтернет-ресурсів належать: курси дистанційного навчання; масові відкриті онлайн-курси, які передбачають виконання практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін у рамках освітньої програми; інтерактивні освітні портали, що забезпечують роботу з 3D простором; аудіовізуальний контент.

Рис.1. Технологія застосування 3D моделей у процесі виконання практичних робіт при вивченні загальнотехнічних дисциплін (ЗТД)

Апаратно-програмне забезпечення – це комплекс програм для виконання практичних робіт з загальнотехнічних дисциплін у 3D просторі. Воно перетворює матеріальні технічні об’єкти на комп’ютерні моделі та

прототипи. За допомогою 3D моделей можна вивчити будову та принцип дії механізмів та обладнання, апаратно-програмне забезпечення надає можливість розібрати 3D-моделі на конструктивні елементи або з запропонованих компонентів зібрати пристрій у просторі.

Організаційно-методичні умови, форми, методи та засоби забезпечують прогрес у рівнях використання комп'ютерного моделювання в процесі виконання практичних робіт при вивченні загальнотехнічних дисциплін. Початковий рівень використання 3D моделювання в процесі виконання практичних робіт при вивченні загальнотехнічних дисциплін характеризується наявністю теоретичних знань. Здобувач має уявлення про основні терміни та процеси, розуміє поетапність виконання практичних робіт. Маючи теоретичні знання, здобувач вищої освіти вміє працювати з комп'ютерними 3D моделями. Середній рівень враховує наявність теоретичних знань, що характеризують початковий рівень, а також розуміння роботи в 3D просторі. Здобувач вищої освіти вміє в рамках конкретної практичної роботи формувати 3D-проекти комп'ютерних моделей, самостійно виконувати розрахунки. Високий рівень враховує наявність ключових компонентів, що характеризують середній рівень, а також забезпечує навички самостійного формування комп'ютерних моделей у 3D просторі в контекст практичної роботи. Здобувачі вищої освіти вміють проектувати покрокові завдання для формування комп'ютерних моделей у 3D просторі, розуміють принципи формування ключових 3D моделей. Результатом запропонованої технології є застосування 3D моделей у навчальній та професійній діяльності майбутніх інженерів.

Отже, технологія застосування 3D моделювання в практичних роботах з загальнотехнічних дисциплін базується на необхідності візуалізації сучасних моделей механізмів та обладнання у 3D-вимірному просторі, необхідності дистанційного навчання майбутніх інженерів. Розробка

технології передбачає організаційно-методичні умови, форми, методи та засоби (навчально-методичне забезпечення. Результатом впровадження запропонованої технології є використання 3D моделей механізмів та обладнання у навчальній та професійній діяльності майбутніх інженерів.

Список використаних джерел

1. Kadir R., Ahmad A., Marstawi A. Transformation of Text-to-3D Graphics. *Advanced Science Letters*. 2018. 24. P. 1085-1089. https://doi.org/10.1166/asl.2018.10692.

2. Monahan T., McArdle G., Bertolotto M. Using 3D graphics for learning and collaborating online. *Proceedings of eurographics: education papers*. 2005. PP. 33-40.

3.Савельєва Т., Пустовой Д. Використання програм 3D-моделювання у викладанні інженерної та комп'ютерної графіки. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2021. 2(14). С. 155–166. https://doi.org/10.31865/2414-9292.14.2021.236892

4. Mihaila M., Mihailescu S., Vlaiescu S., Andreea N., Caragea C. 3D Modeling as Educational Process of Documenting Students Projects: Architectural Exercises. 2016. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30967.42401.

5. Мартин Є., Гончаренко М. (2022). Комп'ютерне 3Д – моделювання у середовищах 3DS MAX та AUTOCAD. *Прикладна геометрія, інженерна графіка та об'єкти інтелектуальної власності*, 2022. 1(11). С.65–70.

6. Dotsenko N. Technology of application of competence-based educational simulators in the informational and educational environment for learning general technical disciplines. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1946, XIII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2021) 12-14 May 2021, Kryvyi Rih, Ukraine. 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1946 012014

УДК 378.091.011.3-051:373.3/.5.015.31.091.313

Олександр Голік, кандидат педагогічних наук, доцент,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя, Україна
Олена Кривильова, доктор педагогічних наук, доцент,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя, Україна

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА РЕЖИСУРИ ВИХОВНИХ ЗАХОДІВ НА ОСНОВІ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. У статті наведено вимоги до виховного процесу у контексті Нової української школи; зазначено особливості використання творчих проєктів у формуванні готовності майбутніх учителів до організації та режисури виховних заходів.

Ключові слова: виховний захід, виховний процес, майбутній учитель, проєктна діяльність, режисура.

Abstract. The article describes the requirements for the educational process in the context of the New Ukrainian School; the peculiarities of using creative projects in shaping the readiness of future teachers to direct educational activities are indicated.

Key words: educational event, educational process, future teacher, project activity, directing.

Професійна діяльність вчителя закладу загальної середньої освіти зорієнтована на організацію навчання та виховання учнів шляхом формування у них ключових компетентностей і світогляду на основі загальнолюдських і національних цінностей. Вчитель «настановленням і особистим прикладом утверджує повагу до суспільної моралі та суспільних цінностей, зокрема, правди, справедливості, патріотизму, гуманізму, толерантності, працелюбства» [3].

Концепція Нової української школи наголошує на наскрізному процесі виховання, який формує цінності, зокрема морально-етичні (гідність,

чесність, справедливість, турбота, повага до життя, повага до себе та інших людей); соціально-політичні (свобода, демократія, культурне різноманіття, повага до рідної мови і культури, патріотизм, шанобливе ставлення до довкілля, повага до закону, солідарність, відповідальність). У центрі освіти має перебувати виховання в учнів відповідальності за себе, за добробут нашої країни [4].

Передумовою успішного виховного впливу на учнів є здатність вчителя добирати і використовувати сучасні та ефективні методики і технології виховання. При організації виховних заходів учитель має враховувати вікові та індивідуальні особливості учнів; використовувати стратегії роботи, які сприяють розвитку їхньої позитивної самооцінки та я-ідентичності; формувати спільноту учнів, у якій кожен відчуває себе її частиною та інше. Виховання не зводиться до окремих виховних занять. Необхідно створювати виховне середовища, до якого залучається весь колектив школи, здійснюється співробітництво з позашкільними закладами освіти, налагоджується постійний діалог з батьківською спільнотою.

Отже, у процесі підготовки майбутніх учителів важливо враховувати вимоги сучасного освітнього процесу у контексті Нової української школи.

Здобувачам вищої освіти педагогічних спеціальностей пропонується дисципліна за вибором «Організація та режисура виховних заходів», яка ознайомлює з провідними напрямами та художніми методами режисерської діяльності; особливостями режисури та постановки масових свят, українського фольклорного свята, конкурсних програм та художньо-публіцистичних програм. Практична складова дисципліни зорієнтована на формування здатності працювати з документально-методичною літературою; розробку проєктів культурно-дозвільних програм та моделювання варіантів музичного й ескізів художнього їх оформлення.

Основною формою організації самостійної роботи майбутніх учителів є проєктна діяльність. Метод проєктів дозволяє організувати справжню дослідницьку творчу самостійну діяльність протягом всього навчального часу, який відведено на вивчення дисципліни, використовуючи при цьому різноманітність методів і форм самостійної пізнавальної, практичної та художньо-творчої роботи.

Організація та режисура виховних заходів є творчим проєктом, який не має чітко визначеної структури спільної діяльності учасників, натомість проєктна діяльність розвивається, підпорядковуючись жанру кінцевого результату та інтересам учасників.

Майбутні вчителі мають розробити сценарій виховного заходу. Сценарій завжди містить два аспекти – художній і психолого-педагогічний, які передбачають не тільки певну структуру художнього матеріалу, а й вплив на учасників, прогнозування їхньої реакції та поведінки.

Незалежно від жанру, сценарій містить: опис місця дії; виклад змісту сценічних дій; послідовний виклад усіх дій; текст для ведучого, зв’язки між номерам и й епізодами, діалоги і монологи; тексти для кожного виконавця; виклад змісту всіх епізодів; опис світлових, шумових, звукових ефектів; опис і графічне зображення мізансцен, переходів і зв’язків в між ними; розробку художньо-декоративного оформлення; виклад передбачуваних прийомів для залучення глядачів до дії

Етапи роботи над сценарієм передбачають такі дії: визначення теми, ідеї, педагогічних завдань, «надзавдання»; визначення місця і термінів проведення свята; відбір матеріалу: документального, художніх і технічних засобів; робота над сюжетом; пошук драматургічного ходу; визначення основного конфлікту в сценарії; визначення елементів композиції: експозиція (пролог), зав’язка, розвиток подій, кульмінація, розв’язка, фінал [5, с. 33-34].

Для проєкту, який використовується як підсумкове заняття, можна запропонувати теми, які завершують вивчення певного розділу програми і подані як підсумок роботи з даного розділу, або ж зі всього курсу. Наприклад, проведення українського фольклорного свята. Для цього майбутні учителі створюють календар фольклорних свят в Україні; аналізують запропоновану літературу; визначають, які із фольклорних свят, що організовуються, матимуть найбільший виховний вплив на учнів; пропонують сценарій фольклорного свята, визначивши триєдину мету його проведення; вказують обладнання та вік учасників свята.

Захист розроблених проєктів виховних заходів проводиться у формі конкурсу. Оцінює роботу здобувачів вищої освіти журі. До нього входять викладач, який працює з групою впродовж усього курсу навчання та запрошені викладачі. Журі обговорює результати конкурсу, висловлює побажання щодо вдосконалення режисерської майстерності майбутніх учителів. Конкурс складається з чотирьох основних етапів [1; 2]:

1) Режисерська розминка (критерій: точність відповідей);

2) Аукціон творчих ідей з перевірки знань основних понять та змісту роботи з організації та режисури виховних заходів (працюють творчі групи). Кожна група одержує творче завдання та розв’язує його (критерії: активність у обговоренні ідей; уміння знаходити спільну мову; уміння швидко адаптуватися; творчість; організованість);

3) Складання рецепту вправного режисера у виховній діяльності (критерії: оригінальність; точність використання афоризмів; літературна мова);

4) Демонстрація фрагментів виховних заходів (критерії: цілеспрямованість діяльності та її орієнтація на діалогічну взаємодію зі слухачами; доцільність засобів встановлення контакту, розвитку виховної

активності учнів; культура та естетична виразність мовлення, зовнішнього вигляду, поведінки; рівень саморегуляції і самоконтролю діяльності).

Отже, розробка творчих проєктів сприяє формуванню готовності майбутніх учителів до організації та режисури виховних заходів у контексті Нової української школи.

Список використаних джерел

1. Голік О. Б. Організаційно-управлінський аспект позакласної дозвіллєвої діяльності старшокласників: Монографія. Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. 202 с.
2. Голік О. Б. Педагогічна майстерність: організаційно-управлінський аспект: Навчальний посібник. Донецьк: вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2010. 242 с.
3. Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)»: наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 2736 від 23 грудня 2020 р. URL: https://nus.org.ua/news/zatverdyly-try-profesijni-standart-vchytelya-dokument/
4. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року: розпорядження Кабінету Міністрів України № 988 від 14 грудня 2016 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-p#Text
5. Режисура шкільних свят /упоряд . М. Голубенко, О. Шатохіна. К. : Шк. світ, 2009. 128 с.

УДК 37.061

Наталія Куриш, кандидат педагогічних наук,
Інститут післядипломної педагогічної освіти
Чернівецької області,
м. Чернівці, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПЕДАГОГІВ У СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ: РЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ

Анотація. У статті автором розкрито можливості розвитку фахової майстерності педагогів приймаючи участь у інноваційній освітній діяльності різного рівня. Визначено роль інститутів післядипломної педагогічної освіти у організації інноваційної освітньої діяльності педагогів та презентовано досвід ІППО Чернівецької області.

Ключові слова: інноваційна освітня діяльність, дослідно-експериментальна робота, фахова майстерність педагогів.

Abstract. In the article, the author reveals the possibilities of developing the professional skills of teachers by participating in innovative educational activities of various levels. The role of post-graduate pedagogical education institutes in the organization of innovative educational activities of teachers is determined, and the experience of the Institute of Education and Culture of the Chernivtsi region is presented.

Key words: innovative educational activity, research and experimental work, professional skills of teachers.

Сучасні трансформаційні зміни, що відбуваються в системі освіти України вимагають постійного професійного зростання педагогів, освоєння ними нових технологій навчання і виховання, залучення до різноманітних досліджень, вибудови власного іміджу для забезпечення конкурентоспроможності надання якісних освітніх послуг здобувачам освіти.

Підвищення фахової майстерності педагогічних працівників може відбуватися через залучення до інноваційної освітньої діяльності, участі в освітніх проєктах, реалізацію дослідно-експериментальної роботи у закладі освіти.

Педагоги, долучаючись до дослідно-експериментальної роботи, здійснюють дослідження, експериментальну апробацію нових методів, засобів і форм освітнього процесу, освітніх технологій. Здійснення дослідно-експериментальної роботи в закладах освіти сприяє стратегічному розвитку освітньої галузі базуючись на новаціях, що є теоретично обґрунтованими та практико-апробованими.

Організація інноваційної освітньої діяльності регламентується наказом Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності» від 07.11.2000 року № 522, та може здійснюватися на різних рівнях:

- на рівні закладу освіти;
- регіональному рівні;
- всеукраїнському рівні;
- участь у міжнародних проєктах.

Рівень інноваційної освітньої діяльності визначається її змістом та масштабністю змін, що будуть внесені у систему освіти внаслідок удосконалення педагогічної діяльності, використання запропонованої освітньої інновації [2].

В умовах сучасних викликів реформування освітньої галузі розвиток фахової майстерності педагогів покладається головним чином на інститути післядипломної педагогічної освіти, завданнями яких є забезпечення безперервності процесів формування й розвитку компетентністно-грамотного вчителя. Відповідно Інститутом післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області оновлюються підходи до моделювання освітнього процесу пропонуючи педагогам різноманітні заходи та засоби у рамках реалізації інноваційної діяльності.

Інноваційна дослідно-експериментальна робота в освітньому просторі Чернівецької області у 2022 році реалізується за програмами 24-х науково-

дослідницьких педагогічних експериментів та освітніх проєктів, з яких: 15 мають статус всеукраїнського рівня, 9 – регіонального рівня.

Інститут забезпечує координацію реалізації інноваційної діяльності в регіоні й наразі експериментами охоплено 151 заклад освіти області. З них базами для всеукраїнського рівня є 106 закладів; для регіонального рівня – 45 закладів освіти. Дослідно-експериментальна робота реалізується у: 121 закладі загальної середньої освіти, 23 – закладах дошкільної освіти, 1 – вище професійне училище та 6 на базі ІППОЧО. Науково-педагогічні працівники Інституту у рамках всеукраїнських експериментів спрямовують, координують, супроводжують педагогів надаючи науково-методичну підтримку щодо апробації, розробки, узагальнення інновацій в освітньому процесі, а у рамках регіональних експериментів забезпечують керування та координування реалізації досліджень педагогами на базі визначених закладів.

Педагоги та заклади освіти можуть долучитися до дослідно-експериментальної діяльності, яка уже реалізується та координується педагогічними й науково-педагогічними працівниками ІППОЧО, (інформація про них висвітлюється на сайті ІППОЧО в розділі «Наукова робота», закладці «Інноваційна діяльність» http://ippobuk.cv.ua/?page_id=276) або можуть розробляти власні проєкти та виходити із пропозицією щодо проведення дослідно-експериментальної роботи [1].

Цьогоріч на базі Інституту післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області започатковано дві дослідно-експериментальні роботи регіонального рівня: «Педагогічні умови розвитку професійної майстерності вчителів музичного мистецтва у системі післядипломної педагогічної освіти», а також «Історію творять люди: формування загальнокультурної компетентності учнів через призму творчого доробку відомих людей рідного краю».

Успішна участь педагога в інноваційній діяльності є показником його високої кваліфікації та забезпечує зростання його фахової майстерності й відповідно формує імідж закладу освіти, сприяє наданню якісних освітніх послуг. Результати цієї діяльності можна використовувати у процесі атестації педагогічного працівника. Результатом інноваційної роботи є звіт закладу освіти про результати дослідно-експериментальної роботи, виступи та презентація педагогами напрацювань та результатів апробації на конференціях, форумах і семінарах, оприлюднені публікації з тематики роботи у фахових виданнях. Відповідно результати інноваційної проєктної діяльності та дослідно-експериментальної роботи впроваджуються в освітній процес закладу і забезпечують надання якісних освітніх послуг здобувачам освіти.

Отже, за підтримки та координації інститутів післядипломної педагогічної освіти педагоги мають можливість забезпечити своє професійне зростання беручи участь або реалізуючи різноманітні освітні проєкти або експериментальні дослідження.

Список використаних джерел

1. Куриш Н.К., Унгурян І.К. Підвищення професійного рівня педагогічних працівників як одна із складових внутрішньої системи забезпечення якості освіти (методичні рекомендації). [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1EFDX8CciYip2Jn2CrfxHsQN6V4mG2upP/view

2. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності» від 07.11.2000 року № 522.[Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0946-00#Text

УДК 37.091.33-028.22:004

Лілія Мельничук, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна
Галина Перун, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GENIALLY ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО АНІМОВАНОГО КОНТЕНТУ

Анотація. Проводиться аналіз вивчення теми «Комп'ютерні презентації» здобувачами середньої освіти та обговорюється її важливість при підготовці вчителів інформатики у закладах вищої освіти. Пропонується вивчення учнями та студентами платформи Genially для створення анімованих презентацій та іншого інтерактивного контенту.

Ключові слова: метод візуалізації, редактор презентацій, презентація, анімація, онлайн середовище.

Abstract. An analysis of the study of the topic "Computer Presentations" by students of secondary education is carried out and its importance in the training of informatics teachers in higher education institutions is discussed. Pupils and students are offered to study the Genially platform for creating animated presentations and other interactive content.

Keywords: visualization method, presentation editor, presentation, animation, online environment.

Однією з ефективних технологій активізації навчання у закладі освіти будь-якого рівня є метод візуалізації навчального матеріалу. Технології візуалізації навчального матеріалу ґрунтуються на тому, що візуальне сприйняття є одним з визначальних для людини. З іншого боку, сучасні освітні концепції спрямовані на збільшення інформаційного навантаження на учня чи студента, що вимагає якісної підготовки педагога.

Одним з найпоширеніших зараз методів візуалізації є використання в освітній діяльності презентацій та інших дидактичних матеріалів. Чим молодші діти, тим більш яскравою та інтерактивною має бути наочність: зображення, відео, інфографіка, анімації, діаграми тощо.

Використання презентацій у закладах освіти розглядається в таких аспектах. По-перше, це вивчення учнями чи студентами сервісів для створення презентацій з метою демонстрування ними результатів своєї дослідницької чи проєктної діяльності. По-друге, це використання презентацій вчителями чи викладачами для подання навчального матеріалу. Особливе місце тут займає навчання майбутніх вчителів інформатики, адже вони в своїй діяльності мають реалізовувати обидва аспекти: і навчати учнів створювати презентації, і самим таким способом презентувати матеріал уроку.

Проаналізуємо зміст навчального матеріалу зі шкільної інформатики стосовно питання комп’ютерних презентацій.

Починаючи з 2018 року, запроваджена реформа системи середньої освіти Міністерства освіти і науки України – нова українська школа. Згідно з цією реформою окремо виділена інформатична освітня галузь, однією з цілей якої є розвиток здатності учня використовувати цифрові інструменти та технології для розв’язання проблем, творчого самовираження, забезпечення власного і суспільного добробуту, критичного мислення. Для реалізації інформатичної галузі затверджено програми з інформатики, які побудовані за концентрично-лінійним принципом, тобто ті знання, які учні отримали у молодших класах, поглиблюються та розширюються у старших класах, поступово збільшується і складність навчальних тем. Це стосується і теми «Комп’ютерні презентації».

Згідно з рекомендованими Міністерством освіти і науки України навчальними програмами [1–3] для початкової та базової освіти, тема

«Комп’ютерні презентації» вивчається переважно у 3-6 класах. Так, зміст матеріалу по класах в основному такий:

3 клас. Комп’ютерні презентації, редагування презентацій. Утворення нового слайду, текстового вікна. Доповнення презентації текстом, зображенням, схемою. Форматування презентації. Режим показу презентації.

4 клас. Форматування та редагування об’єктів презентації. Додавання анімаційних ефектів до об’єктів презентації. Використання таблиць і діаграм у презентації.

5-6 класи. Програмне забезпечення для створення й відтворення комп’ютерних презентацій. Етапи створення презентації та вимоги до її оформлення. Об’єкти презентації та засоби керування її демонстрацією. Типи слайдів. Налаштування показу презентацій. Ефекти анімації, рух об’єктів в презентаціях. Різновиди та сфери застосування анімації. Ефекти зміни слайдів. Планування представлення презентації та виступ перед аудиторією.

Що стосується редакторів презентацій, які діти вивчають у школі, то у майже всіх підручниках [4], рекомендованих Міністерством освіти і науки України, детально вивчається найбільш поширений редактор презентацій ***Microsoft PowerPoint.*** Лише у підручниках Н. Морзе паралельно вивчаються редактори презентацій ***Microsoft PowerPoint*** та ***LibreOffice Impress***. У деяких підручниках (наприклад, О. Коршунової та Я. Глинського для 5 класу) вказано також інші сервіси, а саме Google Slides, Apple Keynote, OOO4Kids Impress, Prezi, Zoho Show, SlideRoscet тощо та описані деякі їх переваги. Зокрема, редактором Keynote можна користуватися на iPad та на iPhone, що важливо при дистанційному навчанні.

Таким чином, у школі вивчення середовищ створення презентацій відбувається у 3-6 класах, причому кожного року це один і той самий редактор.

Тільки у вузах при підготовці вчителів інформатики є можливість передбачити вивчення інших середовищ створення презентацій, сучасніших, з більшими можливостями. Одним з них є платформа для створення інтерактивних анімованих презентацій ***Genially*** [5].

Genially – сучасний багатозадачний онлайн-сервіс для легкого та швидкого створення будь-якого візуального та інтерактивного вмісту для індивідуального чи командного використання. Він був створений у 2015 році в Іспанії і з того часу ним користуються у багатьох країнах.

Опишемо *переваги середовища* ***Genially***:

- не потрібно нічого завантажувати, щоб використовувати його, це онлайн-редактор;
- тут можна створити не лише інтерактивні презентації з анімацією та можливістю налаштування, але також й інтерактивні зображення, карти, звіти, інфографіку, вікторини, плакати, відео, стрічки часу, ігри та віртуальні посібники та інші категорії;
- для кожної категорії є сотні шаблонів та тисячі ресурсів (піктограми, шрифти, ілюстрації та фони) для налаштування вмісту, ці шаблони розроблені командою професійних дизайнерів;
- для початку розробки електронних освітніх ресурсів не потрібно мати навички програмування чи дизайну, все зрозуміло на інтуїтивному рівні;
- хоча **мовами інтерфейсу є** англійська, іспанська та французька, та у браузері Google Chrome можна легко налаштувати автоматичний переклад сервісу українською мовою;
- сервіс має безкоштовну та платну версії, проте і у безкоштовній версії цілком достатньо шаблонів та інструментів для створення робіт і час користування ними необмежений;

- Genially дозволяє організувати проєктну діяльність, що важливо для формування в учнів навичок спільної роботи.

Щоб почати використовувати ***Genially***, треба: 1) ввійти за посиланням https://genial.ly/ та зареєструватися; 2) **вибрати категорію та шаблон; 3)** редагувати, додаючи різні елементи, ресурси або ефекти на зображеннях; вибрати режим навігації між сторінками; 4) вибрати інтерактивність, тобто відео, карти Google, графіки, вміст в соціальних мережах тощо; 5) додати анімацію; 6) поділитися створеним через соціальні мережі, за посиланням, вставити її на веб-сторінку чи блог, надіслати електронною поштою або завантажити у форматі PDF, JPG або в HTML.

Враховуючи простоту роботи в середовищі ***Genially*** та чудові результати, можна рекомендувати включити його вивчення в програму з інформатики для учнів 5-6 класів після детального вивчення Microsoft PowerPoint. Для студентів вузів, які проходять навчання за спеціальністю «Середня освіта (інформатика)», слід вивчати і застосовувати цей сервіс в курсах, пов’язаних з інформаційними технологіями в освіті, зокрема у дисиплінах «Вступ до спеціальності», «ІТ та онлайн-сервіси в професійній діяльності вчителя», «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті», «Інформаційні технології у підготовці дидактичних матеріалів», «Методика впровадження дослідницьких робіт з інформатики», «Технології викладання інформатики у закладах освіти» тощо.

Отже, ***Genially*** – це універсальний конструктор для дистанційного навчання і створення інтерактивних дидактичних матеріалів. За його допомогою вчителі можуть створити цікаві та привабливі уроки для учнів, а учням буде цікаво створювати і презентувати свої проєкти.

Список використаних джерел

1. Типові освітні програми НУШ для початкових класів, затверджені Наказом № 1272 Міністерства освіти і науки України від

08.10.2019 року. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-pochatkovoyi-shkoli

2. Модельні навчальні програми для 5-6 класів Нової української школи. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku

3. Навчальні програми для 6-9 класів (Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, затверджений Наказом № 804 Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017). URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas

4. Сайт зі шкільними підручниками. URL: https://pidruchnyk.com.ua/informatyka5

5. Офіційний сайт онлайн-сервісу Genially. URL: https://genial.ly/

УДК 378.025

Галина Тараненко, кандидат педагогічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університеті імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

СИСТЕМНЕ МИСЛЕННЯ ЯК УНІВЕРСАЛЬНА КОМПЕТЕНЦІЯ ЛЮДИНИ ХХІ СТОЛІТТЯ

Прийняття ефективних управлінських рішень вимагає від сучасного професіонала вміння працювати з великим обсягом інформації, ефективно її добирати та класифікувати. Постійний інформаційний потік ставить сучасну людину у ситуацію вибору не лише достовірних джерел, а й стратегії мислення. Дуже важко робити однозначні висновки на основі обмеженої кількості інформації, спиратися на обмежену кількість джерел. Потреба обирати, аналізувати та синтезувати актуалізується з кожним днем [1; 2]. Звичне мислення, орієнтоване на аналіз простих, локалізованих у просторі та часі причинно-наслідкових зв’язків, не дозволяє бачити та розуміти закономірності функціонування та розвитку складних систем. І це є вкрай важливим, зважаючи на той факт, що світ є системним і мислити у ньому треба системно.

Розвиток системного мислення є тривалим процесом, який має бути чітко спланованим та обміркованим. Стандарти сучасної освіти припускають компетентнісний підхід, згідно з яким майбутні фахівці повинні вміти вирішувати практико-орієнтовані завдання, що є по суті міждисциплінарною областю [1; 2]. З цієї причини при підготовці майбутнього фахівця важливо вчити навичкам повного (з погляду різних теоретичних та наукових підходів) розгляду проблемної сфери, виявлення зв’язків між подіями, виділення закономірностей, прогнозування та рефлексії, що відповідає принципам системного підходу.

Системний підхід як метод наукового пізнання, міждисциплінарний філософсько-методологічний і науковий напрям досліджень, дозволяє вивчати складні багаторівневі ієрархічні системи, що розвиваються. Основний принцип даного підходу пов’язаний з філософським розумінням співвідношення цілого та частини, вираженим формулою «ціле більше суми своїх частин», тобто необхідно розглядати аналізований об’єкт як систему.

Важливо зазначити, що системний підхід та системне мислення не є тотожними поняттями. Системний підхід є методологією дослідження, пізнання, показником системного мислення у певних умовах прийняття рішення; системне мислення є характеристикою самого суб’єкта вивчення, особливістю особистості, результатом усвідомленого вибору використанням системної методології знання.

Якщо системний підхід є певним методом наукового пізнання, то системне мислення характеризується набором конкретних умінь і навичок, зокрема уміння сприймати всю систему за межами її компонентів і розуміти функції системи без необхідності її поділу на окремі елементи; вміння бачити взаємозв’язки та синергію між системними компонентами; вміння визначати динамічні відносини між компонентами системи, розуміти її циклічний характер і поведінку в часі; навичка розглядати системи з різних точок зору [4].

Сьогодні для вирішення проблеми формування та розвитку системного мислення є відповідні розробки, які умовно можна поділити на три групи:

1. теоретичні дослідження питань системності;
2. формування системного стилю мислення;
3. теоретичні та експериментальні дослідження з проблеми навчання, що формує мислення із системним типом орієнтування у предметі вивчення [3].

Розвиток у системного мислення можна суттєво оптимізувати, якщо надати йому практикоорієнтовану спрямованість. Необхідно максимально враховувати індивідуальні особливості мисленнєвої діяльності особистості та доповнювати їх спеціальними когнітивними компетенціями, оскільки системне мислення слід розглядати як синтез особистісних якостей та конкретних навичок.

Важливим засобом розвитку системного мислення є використання принципів інтерактивної взаємодії учасників освітнього середовища, використання партнерської позиції з орієнтацією на вирішення завдань проблемно-пошукового та творчого характеру.

Показником ефективності є розвиненість таких особистих умінь як: вміння сприймати, розпізнавати будь-що як систему, ідентифікувати склад, структуру та організацію елементів; уміння бачити закономірності розвитку взаємопов’язаних компонентів та встановлювати внутрішні та зовнішні взаємозв’язки систем; уміння конструювати нові системи з урахуванням взаємозв’язку між елементами та загальних принципів системного підходу.

Існує низка основних психолого-педагогічних умов для розвитку системного мислення: формування прагнення сприймати будь-що як систему, визначаючи склад, структуру та організацію елементів (широта і пов’язаність розуму); розвиток гнучкості розуму та подолання стереотипів мислення за допомогою розширення меж досліджуваної системи з урахуванням надсистеми та підсистеми; розвиток здатності до системного аналізу, вміння виявляти закономірності, динаміку розвитку та зворотний зв’язок; формування мотивації до використання системного підходу у діяльності та здатності до прогнозування та моделювання [4].

Отже, розвиток системного мислення як універсальної компетенції людини ХХІ століття є, без сумніву, важливим soft skills. Саме завдяки їй формуються такі розумові здібності, як вміння аналізувати різні ситуації та

встановлювати причинно-наслідкові зв’язки, вміння обґрунтовувати та міркувати, вміння інтегрувати та синтезувати інформацію, організовувати її та робити висновки. Окрім цього, на нашу думку, розвиток системного мислення уможливлює більш якісну комунікабельність, активність, ведення конструктивних діалогів, сприяє емоційній та поведінковій гнучкості при обговоренні та вирішенні різних питань, досягненні домовленостей.

Список використаних джерел

1. Тараненко Г.Г. Критичне мислення як умова набуття логічної компетентності та формування логічної культури особистості в сучасному культурно-освітньому просторі. *Науковий збірник «Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка»*. Випуск № 28. Дрогобич, 2020. С.128-133.

2. Тараненко Г.Г. Логіко-формуючий потенціал соціального середовища у формуванні логічної культури здобувачів вищої освіти. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах.* 2019. № 62. Т. 2. С.212-215.

3. Kolmos A., Bøgelund P., Spliid C. M. Learning and Assessing Problem-Based Learning at Aalborg University: A Case Study. *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* / edited by M. Moallem, W. Hung, N. Dabbagh. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2019. P. 437–458.

4. Richmond B. An Introduction to Systems Thinking with I Think. Lebanon, NH: Isee systems, 2004. 191 p.

УДК 364.4:37

Ольга Сташук, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри соціальної роботи,
Хортицька національна академія,
м. Запоріжжя, Україна
Юлія Короткова, здобувачка магістерського рівня вищої освіти,
Хортицька національна академія,
м. Запоріжжя, Україна

СУЧАСНІ ЗАСОБИ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІЗ РОЗВИТКУ ПРАВОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Анотація. Правова компетентність студентської молоді в умовах сучасної соціально-політичної ситуації у країні є запорукою успішного вирішення багатьох нагальних суспільно значимих задач. Її змістом у сфері соціокультурної діяльності є приватно-правові та публічно-правові основи, а засоби соціокультурної діяльності виступають у якості механізмів опанування ними.

Ключові слова: засоби, соціокультурна діяльність, розвиток, правова компетентність, студентська молодь

Abstract. The legal competence of young students in the minds of the current socio-political situation in the country is the guarantee of a successful accomplishment of a variety of arrogantly significant tasks. Її zmistom in the sphere of sociocultural activity and private legal and public legal foundations, and the features of sociocultural activity act as a mechanism for naming them.

Key words: self-sufficiency, social and cultural activity, development, legal competence, young students

Зовнішня агресія з якою стикнулася наша країна у 2022 році зумовила численні проблеми різного характеру. Серед них чітко виокремилась проблема правової компетентності молоді. У одних випадках молоді особи потрапляють у невизначені складні ситуації, пов’язані із евакуацією, організацією допомоги, де порушуються або не реалізовуються їхні права. Наприклад, громадська організація Ла Страда-Україна повідомляє про більше, ніж 2 тисячі зафіксованих звернень щодо порушення прав на гендерній основі [2]. У інших випадках активізація громад щодо

волонтерської допомоги, благодіяння, психолого-педагогічної підтримки на користь постраждалих у війні осіб задіює численних нефахових надавачів послуг з числа молоді, які не завжди усвідомлені щодо нормативно-правових характеристик цієї діяльності і можуть створити ситуацію порушення або не реалізації прав отримувачів послуг. Відтак актуальною є розвідка щодо шляхів попередження означених випадків.

Об'єктом нашого вивчення стало соціокультурне життя суспільства. Оскільки «соціокультурна діяльність реалізується специфічними засобами усвідомленої цілеспрямованої культуротворчості» (Н. Кочубєй) [5], то *предметом* вивчення – засоби соціокультурної діяльності – «спеціальні дії, що дають можливість здійснити що-небудь, досягти чогось» (Вікіпедія) [3].

Під час аналітичної роботи ми спиралися на розуміння соціокультурної діяльності як різновиду діяльності, що спрямована на збереження, засвоєння, передачу та розвиток нематеріальних здобутків у різних сферах життєдіяльності людини з метою інтегрування конкретно-історичного суспільства, розвитку його ідентичності та збільшення людських характеристик у суспільному та індивідуальному житті [9].

Правова основа соціокультурного життя – відображення сформованого протягом тривалого періоду регулятивів, які знайшли своє відображення у нормативних актах. При чому всі сфери соціокультурного життя суспільства, законодавчо регламентуючись певним чином, зумовлюють специфіку реалізації соціокультурної діяльності та розбудови в суспільстві соціокультурної інфраструктури. Вони є показниками соціокультурного розвитку суспільства, зокрема, його гуманізму, освіченості, творчого-розвиткового потенціалу, ціннісного ставлення до кожної окремої особистості, його «олюднення» тощо. До основних елементів культури як соціальної системи (як: цінності, звичаї, етикет, мова, обряди, ритуали, церемонії, уподобання, табу) О. Петінова та В. Опанасюк відносять також

закони. За твердженням авторок закони – це різновид уподобань, які є нормою поведінки та оформляються парламентським або урядовим документом, тобто підкріплюються політичним авторитетом держави і вимагають обов'язкового виконання [10].

До приватно-правових та публічно-правових основ забезпечення соціокультурної діяльності відносимо: правове забезпечення волонтерської діяльності; особливості застосування права промислової власності в соціокультурній сфері; правове забезпечення комерційних позначень та особливості їхнього використання в соціокультурній діяльності; правове забезпечення авторського права та суміжних прав як основи соціокультурної діяльності; особливості публічно-правових відносин в результаті проведення телеколекомунікаційної, фестивальної, виставочної, продюсерської та інших видів робіт тощо [8].

Засоби соціокультурної діяльності можуть бути реалізовані у формі індивідуально-творчої, колективно-творчої та масової роботи. На основі аналізу розробок Я. Котенко та А. Ткачук [4], Н. Кочубей [5], М. Кузьміна, О. Масюк, В. Кузьмін, І. Мєщан [6], І. Лисакової [7] нами були виокремлені такі засоби соціокультурної діяльності:

1. ***Засоби історико-краєзнавчої та етнокультурної роботи.*** Сукупність різноманітних технологій, способів, методів, що зорієнтовані на вивчення, збереження та відтворення культурних цінностей, відродження і розвиток традиційних форм народної культури. Ці засоби складають основу відродження національних культурних традицій, народних ремесел, фольклору, декоративно-ужиткового мистецтва тощо. Правову основу складає законодавство щодо діяльності науково-дослідних установ, науково-просвітницьких установ (музеїв, історико-меморіальних комплексів, виставок, бібліотек), закладів охорони та зберігання культурних цінностей (архіви, реставраційні майстерні).

2. ***Засоби туристично-екскурсійної роботи.*** Правову основу складає законодавство щодо діяльності різноманітних туристично-екскурсійних установ (готелі, мотелі, кемпінги, туристичні бази, туристичні потяги тощо).

3. ***Засоби лікувально-оздоровчої роботи.*** Правову основу складає законодавство щодо діяльності санаторно-курортних і спортивно-оздоровчих установ (санаторіїв, пансіонатів, будинків відпочинку, профілакторіїв, таборів відпочинку, баз дозвілля, стадіонів, спортивних баз тощо).

4. ***Засоби дозвіллєво-масової діяльності.*** Сукупність засобів, основаних на психолого-педагогічних закономірностях розважально-ігрової, фізкультурно-оздоровчої, художньо-споглядальної діяльності, що забезпечують та зберігають життєздатність людини. Наприклад, АРТ-технології, ігрові технології, технології соціокультурної анімації. Правову основу складає законодавство щодо діяльності культурно-дозвіллєвих установ (клуби, будинки і палаци культури, парки, кінотеатри, будинки художньої і технічної творчості, концертні установи), відомчих культурно-освітніх установ, установ розважально-комерційного дозвілля (мюзік-холи, денсінги, казино, ресторани, кафе).

5. ***Засоби соціокультурної реабілітації.*** Правову основу складає законодавство щодо діяльності закладів соціального та реабілітаційного спрямування: центрів комплексної реабілітації, центрів ранньої соціальної реабілітації, центрів соціально-психологічної реабілітації для дітей та молоді з функціональними обмеженнями; спеціалізованих реабілітаційних центрів, центрів профорієнтації для дітей та молоді з функціональними обмеженнями. До форм реалізації соціокультурної реабілітації відносяться: послуги з побутової реабілітації, психологічне консультування та корекція; соціально-психологічні тренінги; групи тимчасового перебування, реабілітаційне обладнання, клуби спілкування тощо.

6. ***Засоби художньо-мистецького виробництва***. Правову основу складає законодавство щодо діяльності установ мистецтв (театрів, кіностудій, філармоній, цирку, художньо-митецьких майстерень, аматорських студій, гуртків) та творчих спілок та інших об'єднань художньо-мистецької спрямованості.

7. ***Засоби соціально-захисної роботи.*** Правову основу складає законодавство щодо діяльності установ соціального та правового спрямування.

8. ***Засоби менеджменту***. Сукупність засобів менеджменту різних галузей: педагогічний, психологічний, інноваційний тощо. Правову основу складає законодавство щодо регулювання бізнесу та соціального бізнесу.

9. ***Засоби науково-дослідної роботи.*** Сукупність різноманітних засобів наукового осмислення феноменів та явищ (соціометричні, референтометричні, психометричні методики тощо). Правову основу складає законодавство щодо науково-дослідної роботи, а також діяльності науково-дослідних установ, освітніх установ (навчальних закладів, установ додаткової освіти).

10. ***Засоби інформаційно-комунікаційної роботи.*** Правову основу складає законодавство щодо засобів масової інформації (телебачення, радіо, періодичні видання), книговидавництва, інформаційно-комп'ютерних центрів, реклами.

11. ***Засоби психолого-педагогічної та соціально-педагогічної роботи.*** Правову основу складає законодавство щодо діяльності освітньо-виховних установ (навчальні заклади, дошкільні установи, установи додаткової освіти) та специфічних каналів впливу на культуру дитинства (масове тиражування витворів мистецтва засобами телебачення, дитяче дозвілля за допомогою дитячої літератури, комп'ютерних ігор, мультфільмів тощо), а також

неурядових організацій по роботі із дітьми та молоддю, дитячих та молодіжних організацій, громадських організацій.

12. ***Засоби активної громади.*** До сукупності впливових засобів відносимо: *територіальний маркетинг* (аналіз, планування, реалізація планів та контроль за здійсненням заходів в інтересах території (місця), її внутрішніх та зовнішніх суб'єктів, зацікавлених цією територією; технології міжособистісної взаємодії); *символьна політика; культурна політика* (підтримка об'єктів місцевої культурної спадщини, розвиток місцевих традицій та ремесел, майстрів декоративно-прикладного мистецтва); *волонтерства; залучення потенціалу місцевих конфесійно-релігійних об'єднань,* природно-екологічних осередків; *оцінка громадою своїх потреб* (група методів та підходів, що дозволяють людям визначати проблеми громади, аналізувати їх та приймати рішення, які впливають на їхнє життя в громаді); *засоби соціального партнерства* є сукупністю засобів професійного впливу на людей і визначаються соціальним замовленням суспільства. Представники трьох секторів (місцеве самоврядування, бізнес та громадськість) можуть реалізовувати свою взаємодію в наступних формах: інформаційний обмін; спільні благодійні акції, реалізація програм соціально-культурної інтервенції; підтримка соціальних ініціатив, фінансування соціальної сфери. Правову основу складає законодавство щодо діяльності громад, соціального бізнесу, регіональних адміністрацій, волонтерських (громадських) організацій тощо.

13. ***Засоби саморозвитку самовдосконалення та життєтворчі технології.*** Цілком зрозуміло, що соціокультурна діяльність, як вища форма духовного розвитку особистості може здійснюватися самостійно. В такому випадку ми можемо говорити про технології *саморозвитку.* Правову основу складає освітнє законодавство.

14. ***Засоби проєктування та грандової діяльності***. Досить перспективним є залучення представництв міжнародних організацій в Україні для здійснення діяльності на кошти донорів. Правову основу складає законодавство щодо діяльності громадських організацій, соціального партнерства у міжнародній сфері та врегулювання грантової діяльності різних інституцій.

Отже, соціокультурний простір може розглядатися і як об'єкт пізнання і як сукупність різноманітних засобів для здійснення пізнання та отримання продукту цієї діяльності у вигляді правової компетентності студентської молоді. До сучасних засобів соціокультурної діяльності з розвитку правової компетентності студентської молоді відносимо чотирнадцять груп засобів, серед яких інформаційно-комунікаційні та засоби активної громади, на нашу думку, є найбільш затребуваними студентською молоддю та універсальними інструментами соціокультурної сфери.

Список використаних джерел

1. Безпалько О. В. Організація соціально-педагогічної роботи з дітьми та молоддю у територіальній громаді: теоретико-методичні основи: Монографія. Київ. 2006. 408 с.
2. Війна не скасовує потребу протидіяти домашньому насильству. URL: https://la-strada.org.ua/novyny/vijna-ne-skasovuye-potrebu-protydiyaty-domashnomu-nasylstvu.html (Дата перегляду: 02.06.2022)
3. Засіб (значення). Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Засіб_(значення) (Дата перегляду: 28.09.22)
4. Котенко Я.В., Ткачук А.Ф. Локальна ідентичність і об'єднані територіальні громади (видання друге, виправлене та доповнене) Київ : ТОВ «Видавництво «ЮСТОН», 2018. 56 с.
5. Кочубей Н. В. Соціокультурна діяльність: навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2015. 122 с.
6. Кузьміна М. О., Масюк О. П., Кузьмін В. В., Мєщан І. В. Соціальне партнерство як інструмент підготовки соціального працівника у закладі вищої освіти. *Науковий журнал Хортицької національної академії. (Серія: Педагогіка. Соціальна робота)* : наук. журн. / [редкол. : В. В. Нечипоренко (голов. ред.) та ін..]. Запоріжжя : Вид-во комунального закладу вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької

обласної ради, 2021. Вип. 2(5). С. 153–162. DOI : https://doi.org/10.51706/2707-3076-2021-5-18

7. Лисакова І. Технології соціокультурної діяльності в професійній підготовці майбутніх учителів мистецьких дисциплін *Проблеми підготовки сучасного вчителя* № 12, 2015. С. 178–183.

8. Силабус курсу https://www.wunu.edu.ua/opp/sgf/menegment_socio_kulturnoi_dialnosti/menegment_socio_kulturnoi_dialnosti_bakalavr/Pravove_zabezpechennya_sotsiokulturnoyi_diyalnosti/Syllabus.pdf

9. Сташук О. О. Роль фахівців соціальної сфери з розвитку територіальної громади у процесі надання соціальних послуг Проблеми та перспективи розвитку територіальних громад в соцільній сфері: матеріали доповідей та повідомлень Міжнародної науково-практичної кнференції (м. Ужгород, 24 вересня 2021) Ужгород : ТОВ "РІК-У", 2021. 88с. С. 80–83.

10. Петінова О. Б., Опанасюк В. В. Теорія та історія соціокультурної діяльності: навчальний посібник / Одеса, 2018. 78 с.

УДК 378.147.016:616.31].014.6

Світлана Трегуб, кандидат педагогічних наук,
доцент,
Запорізький державний медичний університет,
м. Запоріжжя, Україна

КЕЙС-МЕТОД НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-СТОМАТОЛОГІВ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. Тези присвячені аналізу кейс-методу навчання студентів-стоматологів при підготовці до іспиту «Крок 1» у вищих медичних навчальних закладах.

Ключові слова: студенти-стоматологи, кейс-метод, іспит «Крок 1».

Abstract. Theses are devoted to the case method's analysis of dental students' teaching in preparation for the exam "Step 1" in higher medical educational institutions.

Key words: dental-students, case-method, exam "Step 1".

У контексті останніх тенденцій української вищої медичної освіти, а саме, запровадження нових типів кваліфікаційних іспитів, англомовного субтесту до ліцензійного іспиту «Крок 1», особливої важливості набуває не лише чисто професійна, а й мовна підготовка майбутніх стоматологів. Розвиток та поглиблення лексичних знань сфери професійного застосування, а також всебічну підготовку до виконання англомовного субтесту ліцензійного іспиту «Крок 1» спрямовані практичні заняття з дисципліни «Іноземна мова за професійним спрямуванням» (ІМПС).

Навчання здійснюється згідно з навчальною програмою з даної дисципліни. Предметом вивчення навчальної дисципліни є спеціальна професійна лексика та граматичні конструкції, що використовуються у практиці за фахом. Основними завданнями викладача щодо дисципліни "Іноземна мова професійної спрямованості" є навчити студентів-стоматологів інтерпретувати професійно-орієнтовану лексику іноземною мовою; демонструвати навички перекладу професійних лексичних одиниць;

розвивати активний та пасивний набір професійних термінів та граматичних явищ відповідно до 9-ти дисциплін, заявлених у ліцензійному іспиті «Крок 1».

Для заохочення студентів-стоматологів до формування потужного лексичного запасу, особливо виділяємо кейс-метод навчання, який доцільно використовувати саме у вищих медичних навчальних закладах при підготовці до іспиту «Крок 1».

Кейс-метод, або метод case-study (з англійської case – випадок, ситуація), – метод активного проблемно-ситуаційного аналізу, заснований на навчанні завдяки вирішенню конкретних завдань-ситуацій (вирішення кейсів). У методологічному контексті кейс-метод являє собою складну систему, в яку інтегровано інші методи навчання: моделювання, системний аналіз, проблемний метод, уявний експеримент, метод опису, метод класифікації, «мозковий штурм» [1, с.57]. Хоча цей метод багато хто вважає новим, проте вперше він був застосований у навчальному процесі в школі права Гарвардського університету ще у 1870 р. Систематичне запровадження цього методу в навчальний процес розпочалося в Гарвардській школі бізнесу і припадає на 1920 р. На теперішній час існують дві класичні школи методу case-study: американська (Гарвардська) школа і європейська (Манчестерська) школа. Вони дещо по-різному підходять до визначення мети цього методу. Представники американської школи метою застосування методу вважають навчання студентів алгоритму пошуку єдино правильного рішення, а європейської – навчання студентів досягати багатоваріантності у розв’язанні проблеми.

Питанню кейс-методу присвячені праці таких науковців як І. Богданової, В. Полякової, В. Закалюжного, О. Сидоренка та інших. Узагальнюючи досвід вітчизняних та закордонних вчених, ми схиляємось до думки, що цей метод більш ефективно застосовувати в професійній освіті.

Метод case-study застосовують у ВМНЗ як інструмент, який дає змогу застосувати теоретичні знання до вирішення практичних завдань, удосконалити навички й набути досвіду в таких сферах як: виявлення, відбір і вирішення проблем; робота з інформацією; осмислення значення деталей, зображених у ситуації; аналіз і синтез інформації та аргументів; робота з пропозиціями та висновком; оцінювання альтернатив; прийняття рішень; слухання й розуміння інших людей; навички групової роботи.

Основна функція кейс-методу – навчити майбутніх стоматологів вирішувати складні неструктуровані проблеми, які неможливо вирішити аналітичним засобом. Кейс активізує студентів, розширює лексичний запас фахових одиниць, розвиває аналітичні та комунікативні здібності.

Яким чином відбувається навчання ? Розглянемо це положення на прикладі наступного кейсу. Due to trauma the patient’s parathyroid glands have been removed, which resulted in inertness, thirst, sharp increase of neuromuscular excitability. Metabolism of the following substance is disturbed: **A.** Calcium **B.** Manganese **C.** Chlorine **D.** Molybdenum **E.** Zinc [2,c.6].

Завдяки цьому навчанню студенти-стоматологи формують і розвивають певні знання з фахової лексики тобто широкий діапазон словникового запасу (зокрема термінології), граматики, яка необхідна для гнучкого вираження відповідних функцій та понять, навички перекладу з листа, а також аналітичні здібності (відрізняти види інформації, класифікувати, приділяти увагу головному, аналізувати, мислити ясно та логічно); практичні (використовувати різні методи й принципи); креативні; самоаналіз (застосовувати різні підходи то теми дискусії, зіставляти свої судження з пропозиціями інших).

Викладачу, який використовує цей метод навчання, необхідно чітко розуміти його особливості.

Кейсові завдання забезпечують розвиток умінь та навичок у студентів стоматологічних факультетів у різних видах мовленнєвої діяльності, які по закінченню курсу навчання дадуть можливість майбутнім стоматологам розвивати активний і пасивний набір фахових термінів та граматичних явищ згідно 9-ти дисциплін заявлених у ліцензійному іспиті «Крок 1», спілкуватися англійською мовою, читати оригінальну фахову літературу.

Таким чином, ми вважаємо, що кейс-метод слугує базисом отримання фахових знань, а також сприяє появі зацікавленості студентів-стоматологів та дає змогу поглибити фахові лінгвістичні знання з медичної термінології та систематизувати практику професійного іншомовного читання. Цей метод передбачає як провокування дискусії чи обговорення проблеми, так і їх розв’язання.

Список використаних джерел

1. Інноваційні технології навчання в діяльності інженера-педагога: навчальний посібник для інженера-педагога у 2 ч./О.Є. Коваленко, Л.В. Штефан, С.А. Лисенко [та ін.] за ред. О.Є. Коваленко, Л.В. Штефан.-Х.: Вид-во ТОВ «Цифрова друкарня №1», 2013. Ч.1:Теоретичні основи. 195 с.
2. Test items for licensing examination Krok1 Stomatology. 2018 [Electronic resource] Mode of access: https://www.testcentr.org.ua/uk/krok

УДК 378:373.3:37.091.33(043.3)

Ірина Лапшина, кандидат педагогічних наук,
Хортицька національна академія,
м. Запоріжжя, Україна
Світлана Лупінович, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри педагогіки та методик навчання,
Хортицька національна академія,
м. Запоріжжя, Україна

ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ У МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНІСТІ 013 ПОЧАТКОВА ОСВІТА

Анотація: Стаття присвячена питанню організації послідовного системного формування навичок інформаційної безпеки у магістрів спеціальності 013 Початкова освіта в умовах інформаційно-психологічних диверсій і глобальної соціальної нестабільності. Увага акцентується на виробленні у майбутніх вчителів початкових класів закладів загальної середньої освіти методологічних підходів супроводу діяльності молодших школярів в мережі Інтернет.

Ключові слова: інформаційна компетентність, інформаційна безпека, протистояння інформаційно-психологічним операціям, інформатика, оцінка якості інформації.

Abstract: The processes of technology and informatization of the modern world create new challenges and threats to the modern education system. Overcoming these threats by rejecting the achievements of civilization or by imposing significant restrictions is not rational and may lead to the degradation of society. The safety of primary school students in virtual information spaces can only be guaranteed by the level of information culture and skills to counter information threats.

Given the mostly low level of readiness of adult members of society to counter informational and psychological attacks and influences, primary school teachers have maximum opportunities to form appropriate skills in primary school students. The effectiveness of their activities depends on their personal level of readiness to carry out this work. This level can be formed during course retraining within the framework of postgraduate education and during studies at universities in pedagogical specialties, in particular, in the master's degree under the educational program 013 Elementary education.

The effectiveness of training will ensure the gradual assimilation of theoretical and methodological foundations on the issue of information security. Based on the above, we can distinguish the following stages of preparation of

master's students for the activity of forming the skills of safe behavior of younger schoolchildren in virtual information spaces:

1. Formation of master's students' understanding of the real threats of the information society and the ability to analyze their impact on both adult members of Ukrainian society and children of primary school age.

2. Formation of countermeasures against detected and potentially predicted information threats.

3. Formation of general methodological approaches to teaching subjects of the informative educational cycle in primary school with an emphasis on the topic of information security.

4. Practical training during trainings of acquired methods of formation of information security skills in primary school students.

The first three stages of training should be practically oriented with the involvement of lecture-seminar support, multimedia and printed resources. The fourth stage is purely practical and takes place in game and training form. Students at the fourth stage should be placed in virtual learning situations, during which they will have to convince and teach information security methods to virtual primary school students, identifying and taking into account their psychological, mental and epistemological features. To increase the effectiveness of this stage, you can create electronic simulators on the teacher's educational resource, which will allow each student to practice difficult situations at a convenient time, taking into account the age of the child and the presence of special educational needs.

Keywords: information competence, information security, resistance to information-psychological operations, informatics, information quality assessment.

Постановка проблеми. Стрімке поширення інформаційних технологій в усіх сферах сучасного суспільства потребує певного рівня інформаційної компетентності всіх його членів. Особлива увага при цьому має приділятися формуванню навичок безпечної роботи в молодших школярів як найвразливішої категорії користувачів світової інформаційної мережі. В сучасному технологічному світі учні починають набувати знання та навички необхідні для подальшого успішного життя під час навчання у початковій школі. Саме цей період є одним з найвідповідальніших і найважливіших етапів формування інформаційної культури людини. Отже, актуальною проблемою є підготовка адміністрації закладів початкової освіти та вчителів початкової школи до професійної діяльності з формування інформаційної

компетентності у молодших школярів з акцентом на набуття ними навичок інформаційної безпеки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання підготовки педагогічних працівників до життя і роботи в умовах технологізації та інформатизації суспільства висвітлено у працях українських науковців і закордонних дослідників, зокрема, в працях Л. Білоусової [2], М. Жалдака [4-6], Б. Жебровського [7], Н. Морзе [10], С. Ракова [12], Ю. Рамського [13] та інших. Значна кількість сучасних педагогічних досліджень пов'язана з використанням Інтернет-технологій, які спрямовані на формування інформаційної компетентності вчителя початкової школи. Ці питання розглядали вчені В. Андрієвська [1], Ю. Жук [8], Г. Ломаковська [7], О. Майборода [9], Й. Ривкінд [14].

Більшість із зазначених досліджень містить детально розроблені матеріали, які стосуються безпосередньо опису інформаційних технологій і методик їх використання. Проте, в останні часи все більшої актуальності набувають питання безпеки особистості в інформаційному середовищі. А глобальна комп'ютеризація освіти і залучення в дистанційні форми навчання молодших школярів актуалізують напрям формування інформаційної компетентності саме у дітей зазначеної категорії. Це питання не може бути вирішеним без організації системної кваліфікованої і цілеспрямованої діяльності вчителів початкових класів.

Отже, актуальність питання формування навичок інформаційної безпеки здобувачів освіти під час навчання в магістратурі за спеціальністю 013 Початкова освіта і наявна потреба у системному підході до окресленого процесу зумовили тему даної статті.

Метою статті є визначення етапів послідовного формування навичок інформаційної безпеки у здобувачів освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 013 Початкова освіта і підготовки їх до практичної

професійної діяльності в умовах активізації дистанційних та змішаних форм навчання.

Основний текст. Інформаційне суспільство відкриває перед багатьма його членами великі можливості. Високотехнологічне виробництво створює для людства особливо комфортні умови для життя, творчого розвитку, самореалізації, вибору такого виду діяльності, який не просто забезпечує необхідним для виживання, а й до вподоби конкретній людині. Проте, підтримка відповідного рівня технологізації вимагає особливого рівня підготовки від працівників, задіяних у сучасному виробництві.

Як зазначено в нормативних документах з організації освітньої діяльності [11], першочерговою освітньою потребою всіх членів інформаційного суспільства є освіта впродовж всього життя. Важливими при цьому є навички перманентного поповнення і оновлення знань, уміння пошуку інформації, здатність розв’язувати нестандартні задачі, що саме і складає рівень інформаційного розвитку людини, який має забезпечити сучасна українська школа. Сьогодні учні з першого класу зіткаються з принципово новою освітньою системою, яка потребує не тільки нових методів і підходів, а й принципово нового інформаційного забезпечення, що може бути реалізовано лише на сучасній технічній комп’ютерній базі. Від народження українські діти мають всі можливості для отримання якісної освіти. Електронні форми навчання активно застосовуються не тільки в умовах надзвичайного стану, а й стають важливою складовою класно-урочних форм роботи, переростають у створення інформаційних освітніх просторів, здійснюють не тільки інформаційну функцію, а й потужний виховний і мотиваційний вплив.

Таким чином, сучасна освіта відкриває уже перед молодшими школярами можливості необмеженого розвитку. Проте, під час роботи за комп'ютером ми не завжди можемо повністю ізолювати їх від зовнішнього

негативного впливу. Нажаль, інформаційний розвиток суспільства разом з підвищенням комфорту і суттєвим розширенням інформаційних можливостей супроводжується також появою нових загроз і небезпек інформаційного простору. Це є особливо небезпечним для дітей молодшого шкільного віку, які ще не мають особистісного досвіду самозахисту, не бачать наявних загроз і можуть бути легкою здобиччю для шахраїв та ворожих інформаційно-психологічних впливів.

Перед педагогічною спільнотою нашої країни стоїть важливе завдання в організації комп'ютеризованого освітнього процесу, а саме: створити безпечні умови для роботи кожного учня. Беззаперечним є факт, що лише жорстокими обмеженнями і заборонами цього досягти не можливо. Швидкість модифікації засобів інформаційного обміну збільшує також ризики швидкості модифікації інформаційних загроз. Надійно захистити дитину допоможе дотримання принципів здоров'язбереження, формування навичок безпечної роботи та уміння протистояти негативним інформаційним впливам у процесі навчання молодших школярів. Швидкі зміни в суспільному житті вимагають від педагогів навчити учнів початкових класів протистояти не тільки тим загрозам, які є сьогодні, а й можливим загрозам у майбутньому, про які ми ще нічого не знаємо.

Отже, формування у молодших школярів навичок інформаційної безпеки має бути системною частиною навчальної і виховної роботи кожного учителя початкових класів.

Аналізуючи інформацію з соціальних мереж за період пандемії і війни, ми можемо констатувати значну вразливість дорослого населення до негативних інформаційних впливів. Про це свідчить активне поширення емоційних фейків [3] та іншої неперевіреної інформації, коментування інформаційних блоків незамаскованих ботів, панічні написи та інше. Серед цих людей, потенційно вразливих до інформаційно-психологічних впливів, є

значна кількість батьків молодших школярів, вчителів початкових класів і студентів педагогічних спеціальностей. Навряд чи вони готові ефективно і системно формувати навички інформаційної безпеки у власних дітей і учнів класу, в якому працюють педагоги.

На нашу думку, підготовка відповідних фахівців має починатися під час навчання у магістратурі на базі закладу вищої освіти. До курсу загальної інформаційної підготовки (інформаційні технології) буде доречною тема «Інформаційна безпека». Цю тему можна запровадити і під час проведення курсів підвищення кваліфікації в системі післядипломної педагогічної освіти. Вивчення основ інформаційної безпеки допоможе і здобувачам освіти (майбутнім вчителям початкових класів) бути захищеними від негативних інформаційних впливів і навчити своїх майбутніх учнів правилам поведінки в інформаційному середовищі.

Розглянемо важливі фактори, які забезпечують відповідний професійний рівень майбутнього учителя і виділимо етапи його формування.

Особлива роль учителя початкових класів полягає не стільки у передаванні навчальної інформації учням, скільки у створенні певного взірця, на який орієнтуються учні і намагаються йому наслідувати. Розгублений та інформаційно збентежений учитель не може навчити дітей захиститися від загроз, особливо, якщо він сам не може їх своєчасно розпізнавати. Отже, першим завданням при вивченні теми «Інформаційна безпека» є навчання студентів диференціації інформаційних повідомлень, формування уміння виділяти реальні небезпечні інформаційні елементи, аналізувати загрози, відрізняти об’єктивні факти від фейкових.

Особливістю інформаційних спеціальних операцій є обов’язкове створення для об’єктів впливу ситуацій психологічної нестабільності і стресу. В умовах нестабільного психологічного стану реакція на певну інформацію може особливо нашкодити людині через прийняття

неправильних рішень або відсутності реагування. Уміння приймати правильне рішення має бути виробленим в процесі навчання, коли через ігрову та тренінгову діяльність моделюються найбільш вірогідні загрозливі ситуації і знаходиться ефективна протидія загрозі. Підготовлений теоретично учитель зможе не просто захистити дітей в екстремальній ситуації, а й сформує в них навички приймати правильні рішення та навчить прийомам прийняття правильних рішень. Саме на це має бути спрямована діяльність викладача закладу вищої освіти на другому етапі підготовки магістрів за темою «Інформаційна безпека».

Проте тільки компетентності учителя початкової школи у питаннях інформаційної безпеки замало. Прискорені темпи поширення інформаційних технологій передбачають збільшення часу, коли учень початкової школи працює за комп'ютером сам на сам. Отже, учитель має не просто захищати дітей від небажаних впливів, а й навчити їх захищатися самостійно.

Третій етап у вивченні теми «Інформаційна безпека» має бути присвячений навчанню методам і технологіям формування навичок інформаційної безпеки у молодших школярів. Питання інформаційної безпеки є важливим і таким, що може бути складним для розуміння учнів молодших класів. Учитель повинен добирати саме такі методи, які не засновані на залякуванні і не знищать бажання дитини опановувати сучасні засоби обробки та обміну інформації і, одночасно, сформують розуміння реальних інформаційних загроз та прийомів захисту від них. А це означає що учитель має у рівній мірі добре розуміти психологічні особливості молодших школярів, специфіку сприйняття ними інформаційного простору, інформаційних впливів.

Четвертий етап вивчення зазначеної теми має бути практичним. Оптимально його проводити у вигляді тренінгів і навчальних ігор з учнями початкових класів. Проте, зважаючи на реалії сьогодення і переведення

освітнього процесу закладів вищої освіти у дистанційну форму, засвоєні результати вивчення теми інформаційної безпеки студенти можуть апробувати під час тренінгової діяльності і під час роботи у віртуальних лабораторіях моделювання освітнього процесу початкової школи.

Висновки. Процеси технологізації та інформатизації сучасного світу створюють нові виклики та загрози сучасній системі освіти. Долати ці загрози через відмову від здобутків цивілізації або суттєвими обмеженнями не раціонально і може призвести до деградації суспільства. Безпеку учнів початкової школи у віртуальних інформаційних просторах може гарантувати лише сформований у них рівень інформаційної культури і навички протидії інформаційним загрозам.

Зважаючи на переважно невисокий рівень готовності дорослих членів суспільства до протидії інформаційно-психологічним нападам і впливам, учителі початкових класів мають максимальні можливості для формування відповідних навичок в учнів початкової школи. Ефективність їх діяльності залежить від їх особистого рівня готовності до проведення даної роботи. Цей рівень може бути сформований під час підвищення кваліфікації педагогів в системі післядипломної педагогічної освіти, навчання здобувачів в закладі вищої освіти на педагогічних спеціальностях, зокрема в магістратурі за спеціальністю 013 Початкова освіта.

Результативність навчання забезпечить поетапне засвоєння теоретико-методологічних основ з питань інформаційної безпеки. Виходячи з вищезазначеного, можна виділити наступні етапи підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти до діяльності з формування навичок безпечної поведінки молодших школярів у віртуальних інформаційних просторах:

1. Формування розуміння у здобувачів вищої освіти реальних загроз інформаційного суспільства і навички аналізу їх впливу як на дорослих членів українського суспільства, так і на дітей молодшого шкільного віку.

2. Формування навичок протидії виявленим і потенційно прогнозованим інформаційним загрозам.

3. Формування загальних методичних підходів щодо викладання предметів інформативного освітнього циклу в початковій школі з акцентом на темі інформаційної безпеки.

4. Практичне відпрацювання під час тренінгів опанованих здобувачами методик формування навичок інформаційної безпеки в учнів початкової школи.

Перші три етапи навчання мають бути практико орієнтованими із залученням лекційно-семінарського супроводу, мультимедійних і друкованих ресурсів. Четвертий етап є суто практичним і має проходити в ігровій та (або) тренінговій формі. Здобувачі вищої освіти на четвертому етапі мають бути поставлені у віртуальні навчальні ситуації, під час яких їм доведеться переконувати і навчати інформаційним методам безпеки віртуальних учнів початкової школи, виявляючи і враховуючи їх психологічні, ментальні та гносеологічні особливості. Для посилення ефективності даного етапу можна створити електронні тренажери на навчальному ресурсі викладача, що дозволить кожному студенту у зручний час відпрацьовувати складні ситуації з урахуванням віку дитини та наявності у неї особливих освітніх потреб.

Список використаних джерел

1. Андрієвська В. М. Вимоги до організації навчання молодших школярів з комп’ютером. *Вища освіта України: вища освіта України у контексті інтеграції до європейського простору* : зб. наук. праць. Київ, 2010. Додаток 4, том VII (25). С. 6−11.

2. Білоусова Л. І., Кшиштоф С. Д. Компоненти підготовки вчителя до використання Інтернет-підтримки у навчальному процесі. URL: http://www.rusnauka.com/1_NIO_2012/Pedagogica/2_98499.doc.htm (дата звернення: 22.03.2018).

3. Вікіпедія. Фейкові новини [Електронний ресурс] – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8. (дата звернення: 22.03.2018).

4. Жалдак М. І. Деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі і педагогічному університеті. "*Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*". Випуск 9. Науковий часопис, 2005, с. 3- 14.

5. Жалдак М. І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. URL: http://www.ii.npu.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=838 % 3A2009-11-27-12-10-09&catid=97%3A-18&Itemid=64&lang=uk (дата звернення: 22.03.2018).

6. Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. Формування системи інформатичних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі навчання в педагогічному університеті. *Вища школа*. 2009. №10. С. 44-52.

7. Жебровський Б.М., Ломаковська Г.В. Інформатизація навчального процесу столиці: крок в 21 століття. *Комп'ютер у школі та сім'ї.* 1998. № 4.

8. Інформаційні технології і засоби навчання: [зб. наук. праць] / за ред. В.Ю.Бикова, Ю.О. Жука. К : Атіка, 2005. 272 с.

9. Майборода В.К, Горкуша Є. В. Розвиток інклюзивного навчання студентів із вадами зору в університетах України [Текст] : библиография. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т.6, № 3/4. С. 187-191.

10. Морзе Н. В., Кочарян А. Б. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 43, вип. 5. С. 27-39. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_43_5_5 (дата звернення: 22.03.2018).

11. Нормативно-правова база | Міністерство освіти і науки України Електронний ресурс] URL: https://mon.gov.ua/ministerstvo/poslugi/viznannya-inozemnih-dokumentiv/normativno-pravova-baza (дата звернення: 22.03.2018).

12. Раков С. А. Математична освіта: ком-петентнісний підхід з використанням ІКТ. Харків : Факт, 2005. 360 с.

13. Рамський Ю.С., Цибко Г.Ю. Проектування і опрацювання баз даних: Посібник для вчителів. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. 116 с.

14. Сходинки до інформатики: Експериментальний підручник для 2 класу загальноосвітніх навчальних закладів. / Ф.М.Ривкінд, С.Я.Колесніков, Г.В.Ломаковська, Й.Я.Ривкінд. К.: АДЕФ-Україна, 2002. 64 с.

УДК 378.14

Сергій Шептун, кандидат технічних наук,
асистент,
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Україна

МОЖЛИВОСТІ ОНЛАЙН ФОРМАТУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ І ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Анотація. Вимушений перехід освітнього процесу на дистанційну форму потребує впровадження інноваційних підходів для проведення лабораторних і практичних робіт. Для ефективного засвоєння студентами навчального матеріалу необхідно розробити нову методику виконання лабораторних і практичних робіт. Наголос має бути зміщений із особистого виконання студентом робіт на якісну візуалізацію і залученість здобувачів до віртуального виконання роботи.

Ключові слова: дистанційна освіта, лабораторна робота, методика проведення, командна робота

Abstract. The forced transition of the educational process to a distance form requires the introduction of innovative approaches for conducting laboratory and practical work. In order for students to effectively learn the educational material, it is necessary to develop a new method of performing laboratory and practical work. The emphasis should be shifted from the student's personal performance of work to high-quality visualization and involvement of applicants in the virtual performance of work.

Key words: distance education, laboratory work, conducting method, teamwork

В умовах розвитку сучасної педагогічної науки та нових засобів навчання вже багато років обговорювалося питання використання дистанційних технологій в освітньому процесі. Пандемія коронавірусної інфекції вивела дистанційне навчання за допомогою комп'ютерних технологій із області теоретичних вишукувань в практичну площину. В даний час віртуальне середовище як ємний загальнонауковий феномен є складовою інформаційної технології, яку доцільно використовувати в різних галузях освітнього процесу.

Впровадження сучасних комунікаційних та дистанційних освітніх технологій дозволять не лише суттєво збільшити інформаційний обмін між викладачем та студентом, а й підвищити якість освіти.

Підготовка бакалаврів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» вимагає високої мобільності як від викладача, так і від студентів, оскільки навчання за цим напрямом вимагає від учнів не лише постійної концентрації, а й твердих знань за раніше пройденими курсами, та у рамках шкільної програми (з фізики, математики).

Навчання, в якому застосовуються технології та ресурси Інтернету, може бути повністю дистанційним з використанням e-mail, чат-взаємодії, відеозв'язку; очно-дистанційне, коли частина очних занять може бути співмірною з кількістю дистанційних занять, що проводяться віддаленим від здобувачів викладачем; доповнювати очну форму занять за окремими параметрами, наприклад, Викладач проводить заняття з учнями у очній формі, але при цьому використовуються матеріали з мережі Інтернет, відеолекції з освітніх сайтів та інші Інтернет-ресурси.

Здобувачі освіти та викладачі можуть знайти у всесвітньому павутинні кілька сотень сайтів, які можна використовувати як для навчання, так і для власної самоосвіти. Ці ресурси відрізняються за рівнем достовірності та зручності використання. Щоб не розгубитися від великої кількості інформації, отриманої в мережевому пошуку за ключовими словами, слід знати, що найнадійніші ресурси належать відомим освітнім і науковим організаціям.

Для підготовки до занять студенти можуть використовувати розміщені в мережі Інтернет бази даних. У глобальній мережі є багато електронних підручників. При цьому учасники процесу отримують можливість користуватися новітньої літературою. Можливості сучасних цифрових технологій дозволяють урізноманітнити форми проведення навчальних

занять та покращити сприйняття студентами матеріалу. Перегляд моделей будівель, споруд окремих конструкцій у тривимірній проекції покращує розуміння студентами основних принципів проектування конструкцій різного призначення.

Успішність застосування дистанційних технологій під час електронного навчання студентів визначається рівнем: технічних навичок в управлінні комп'ютером; доступністю Інтернет-ресурсів; мотивації процесу навчання; самоорганізації та самоконтролю; постановки чітких цілей та завдань; контролю з боку викладача; володіння нормами та навичками спілкування в соціальній мережі та мережі Інтернет; об'єктивності контролю знань.

Істотно змінюється при цьому виді навчання роль викладача, значно розширюються його функції – тьютора-організатора та координатора навчального процесу, наставника, консультанта. SMART-технології є при цьому невід'ємною ланкою для взаємодії між викладачем і студентом, розділених між собою географічно. В адаптаційний період (перший семестр навчання) у студентів формуються особливі навички та вміння, потрібні при електронному навчанні (технічні навички в управлінні комп'ютером, уміння грамотно користуватися електронними ресурсами, самостійність, організованість, систематичність).

Дистанційна форма навчання гармонує з лекційними заняттями та самопідготовкою студентів. Проведення лабораторних та практичних занять не завжди виглядає можливим у дистанційному форматі, принаймні на перший погляд.

Для вирішення проблеми дистанційного проведення лабораторних занять можна запропонувати командний метод навчання студентів з використанням віртуалізації проведення лабораторних робіт.

Структуру лабораторної роботи, що проводиться у дистанційному форматі, становлять: вихідні дані; сценарій, що розкриває обов'язки учасників у ході лабораторної роботи; активне оперування інформацією в атмосфері командної роботи, творче та активне використання накопичених раніше знань, умінь та навичок під час імітації ходу роботи; аналіз підсумків.

Викладач на екрані транслює запис покрокового проведення лабораторної роботи. Перед демонстрацією чергового кроку лабораторної роботи студенти аналізують попередній етап та висловлюють припущення щодо подальшого розвитку експерименту, спираючись на отримані знання під час лекційних занять. Під час експерименту, можливе виникнення «позаштатних ситуацій», у процесі вирішення яких закріплюються додаткові теоретичні навички суміжних дисциплін.

Підсумком роботи є успішне завершення завдання, при негативному результаті проводиться командний пошук помилок і виправлення їх. Під час підготовки та проведення роботи виробляються додаткові навички командної роботи за умов дистанційного формату, відбувається закріплення теоретичних знань, розвивається почуття відповідальності, підвищуються показники навчання.

Під час підготовки та проведення дистанційної лабораторної роботи виробляються додаткові навички командної роботи, відбувається закріплення теоретичних знань, студенти готуються до роботи у сучасних умовах із застосуванням дистанційних технологій у всіх сферах життя.

Список використаних джерел

1. Лисаченко О. Д., Єрошенко Г. А., Білаш В. П. Дистанційне навчання на кафедрах морфологічного профілю в умовах карантину. *Вісник проблем біології і медицини.* 2020. Вип. 3 (157). С. 188–191.

2. Гуревич Р. С. Інтерактивні технології навчання у вищому педагогічному навчальному закладі: навч. посібник. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2013. 309с.

3. Корсунська Л. М. Концепція smart-освіти: загальне навчання, цифрові підручники і smart-школи. *Освіта та розвиток обдарованої особистості.* 2013. № 11. С. 77-80.

4. Андреев А. А. Интернет в системе непрерывного образования. *Дистанционное и виртуальное обучение.* 2005. № 12. С. 5 – 7.

5. Егорова Г. И. Эффективные условия формирования профессиональной индивидуальности будущих инженеров в высшей школе. *Фундаментальные исследования.* № 2. Часть 5. 2015. С. 1046 – 1051.

6. Сагдиева И. Т. Инновационная деятельность в образовательной организации: региональный опыт. *Инновации в образовании.* 2016. № 2. С. 70 – 79.

УДК 371.133

Людмила Щербак, кандидат педагогічних наук,
доцент,
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова,
м.Київ, Україна

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Сучасна система фахової передвищої та професійно-технічної освіти спрямована на вирішення складних завдань підготовки молодших спеціалістів та кваліфікованих робітників відповідно до потреб економіки держави та відповідної галузі виробництва з урахуванням нахилів, уподобань, вибраного рівня кваліфікації, світогляду. Це спонукає педагогічний колектив до пошуку нових підходів до організації навчально-виробничого процесу, удосконалення змісту та структури, форм та методів організації навально-пізнавальної діяльності майбутніх кадрів, впровадження сучасних педагогічних, інформаційних та виробничих технологій навчання.

Ключові слова: професійна компетентність, інноваційні технології, дистанційне навчання, методичне середовище.

Abstract. The modern system of professional pre-higher and professional technical education is aimed at solving the complex tasks of training junior specialists and skilled workers in accordance with the needs of the state economy and the corresponding industry, taking into account inclinations, preferences, the chosen level of qualification, worldview. This prompts the teaching staff to search for new approaches to the organization of the educational and production process, to improve the content and structure, forms and methods of organizing mass-cognitive activities of future personnel, to introduce modern pedagogical, information and production technologies of education.

Key words: professional competence, innovative technologies, distance learning, methodical environment.

У забезпеченні якісних результатів професійної підготовки фахівців професійної освіти особлива роль належить викладачу, його компетентностям:

- професійно-педагогічній;
- методичній;

- спеціальній;
- загальнокультурній;
- комунікативній;
- діагностичній;
- соціальній;
- особистісній;
- концепції у сфері інформаційних технологій та інші.

А також технологічні знання з відповідного виробництва і майстерність педагогічної діяльності. Від викладача сьогодні чекають готовності до розроблення авторських навчальних та методичних матеріалів, які б включали інформацію про сучасний стан розвитку виробництва, використання в своїй діяльності високоефективних педагогічних засобів і прийомів, інноваційних технологій, організації дослідної роботи, організації й аналізу її результатів, конструктивних дій у різноманітних педагогічних ситуаціях, досконалої комунікативної поведінки.

Основними шляхами підвищення професійної компетентності педагогів професійного навчання є:

1.Формування методичного середовища або професійна взаємодія з колегами, тобто участь у колективних та групових інноваційних формах методичної роботи.

2.Формування гнучкої системи безперервної освіти педагога - інноваційний підхід педагога до вдосконалення рівня професійної компетентності як у атестаційний, так і в міжатестаційний період.

3.Створення інформаційно-освітнього простору з рівноправним доступом всіх педагогів до інформаційно-освітніх ресурсів.

4. Готовність до інноваційної діяльності, пріоритет освітніх технологій [1].

З переходом до дистанційного навчання виникла потреба шукати інноваційні ІТ-підходи до навчання студентів. Під час лекційних та семінарських робіт можна використовувати аналоги аудиторних дошок в онлайн-форматі, наприклад whiteboard, у перекладі з англійської — «біла дошка», тобто це та дошка, яку викладачі використовують на лекціях чи семінарах для фіксування основної інформації. З переходом на дистанційну освіту потреба у візуалізації знань не зникла, а тому почали розвиватися онлайн-варіанти таких дошок.

Їх використовують для:

- Для зберігання матеріалів курсу чи окремих занять.
- Для організації власного робочого процесу та звітності.
- Для презентації напрацювань з певної дисципліни.
- Для проведення групових робіт чи мозкових штурмів
- Для креативних сесій та розвитку дизайн-мислення.
- Для фіксування основних тез під час уроку.

Серед найпоширеніших дошок можна виокремити наступні:

1. Jamboard — цифрова інтерактивна дошка, розроблена Google для роботи з Google Workspace, де можна в реальному часі працювати над ідеями разом з іншими. Одночасно зі студентами ви можете малювати на цій дошці, писати, клеїти наліпки, використовувати різні фігури, завантажувати картинки та відео, а також користуватися лазерною указкою.

2. Padlet — на платформі можна зберігати створені вами онлайн-ігри, робити інтерактивні дошки та наповнювати їх відповідно до теми лекції чи семінару, щоб потім ділитися зі студентами, разом працювати над дошкою та навіть поширювати в соцмережі.

3. Miro — чи не найбільш відома онлайн-дошка, яку можна використовувати не тільки для організації навчального онлайн-простору, а й для власних робочих та адміністративних потреб. Тут є багато шаблонів для

занять, групових брейнштормів та просто зустрічей. Дошка підтримує зображення, відео, текст, діаграми, нотатки. Після завершення роботи дошку можна вивантажити у зручному для вас форматі [3].

4. Explain Everything — ще одна віртуальна дошка, де ви можете створювати інтерактивні уроки, призначайте домашні завдання та задачі. Інструмент також дозволяє записувати відеоінструкції та проводити інтерактивні презентації. Її також можна інтегрувати з Google Classroom та Moodle.

5. Figma Jam — інструмент для проведення зустрічей, лекцій, семінарів та брейнштормів. Розробником є компанія, яка створила всесвітньо відомий візуальний редактор Figma, однак сама дошка буде корисною не тільки дизайнерам, а й усім іншим. Figma Jam ідеально підійде для розвитку дизайн-мислення студентів.

Такі дошки корисні не тільки під час навчання в університеті чи школі, а й у бізнесі. Окрім інноваційних технологій, які можна застосовувати під час викладу лекційного матеріалу, є ще й ті, які потрібні для перевірки знань студентів. Щоб зробити тестування для студентів менш тривожним, можна скористатися інструментом для гейміфікованої розробки тестів – Kahoot [2]. Це ігрова навчальна платформа для створення тестів та вікторин у гейміфікованому форматі. Інтерактивність квізів робить перевірку знань менш стресовою для студента, а викладачу дозволяє урізноманітнити подачу матеріалу. На платформі є доступний і безкоштовний варіант для використання з освітньою метою. Kahoot! дозволяє не просто зробити інтерактивне тестування, а й додавати відео, аудіо, зображення. Увесь процес супроводжується музикою (можна обрати стандартну або адаптувати до власного смаку), а в кінці усім учасникам буде доступна рейтингова таблиця. Дана платформа дозволяє розробити викладачу:

- Тестування для перевірки знань за певною темою у віртуальному класі.
- Вікторини для оцінювання, які студенти можуть пройти самостійно у зручний для них час.
- Практику аудіювання під час вивчення іноземних мов.
- Інтерактивний турнір з точних наук, коли студенти змагаються, хто швидше розв’яже коротку задачу чи приклад.
- Квізи, щоб дізнатися більше один про одного, де студенти мають вгадати інтереси своїх колег.

Таким чином, творча робота викладача можлива як результат самостійного навчання з обов'язковим цілепокладанням та врахуванням можливостей, здобутків, інтересів самого викладача. Викладач навчального закладу має надзвичайні потенційні можливості впливати на формування особистості, світогляду, політичних переконань, настроїв і моралі підростаючого покоління. Але реалізація цих можливостей залежить в кожному окремому випадку від особистих якостей педагога; реальну роль відіграють його талант, любов до дітей, бажання працювати і вдосконалюватися.

Список використаних джерел

1. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2017. 352 с.
2. 35 інструментів для дистанційного навчання – добірка НУШ, 2020. URL : https://nus.org.ua/articles/30-instrumentv-dlyadystantsijnogo-navchannya-dobirka-nush/.
3. 10 онлайн-ресурсів, що знадобляться на уроках, 2019. URL: https://nus.org.ua/articles/10-onlajn-resursiv-shho-znadoblyatsya-naurokah/. (дата звернення: 20.09.2022)
4. Генсерук Г. Р. Цифрова компетентність як одна із професійно значущих компетентностей майбутніх учителів. *Open educational e-environment of modern University*, 2019. № 6. С. 8

УДК 004:94

Юлія Холодняк, кандидат технічних наук,
доцент,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН

Анотація. Запропоновано методику використання сучасного програмного забезпечення при підготовці інженерно-технічних і наукових фахівців. Пропонується спосіб формування елементів тригранника Френе в точках просторової кривої лінії за допомогою системи автоматизованого проектування SolidWorks. Використання цього способу при виконані лабораторних робіт надає можливість здобувачам вищої освіти отримати навички розв'язання нестандартних інженерних та наукових задач.

Ключові слова*:* CAD-система**,** динамічна поверхня, каркас поверхні, напрямна лінія, дотичність

Abstract. The method of using modern software in the training of engineering and technical and scientific specialists is proposed. A method of forming the elements of the Frenet trihedron at the points of the spatial curve line using the SolidWorks automated design system is proposed. The use of this method when performing laboratory work provides an opportunity for students of higher education to acquire skills in solving non-standard engineering and scientific problems.

Key words: CAD-system, dynamic surface, surface frame, guide line, tangent

Прискорення науково-технічного прогресу вимагає кардинального посилення підготовки інженерно-технічних і наукових кадрів. Важлива роль у рішенні цієї задачі покладається на комп'ютерну підготовку здобувачів вищої освіти.

Майбутні фахівці повинні вміти користуватися готовими пакетами прикладних програм, застосовувати їх при вирішенні інженерних та наукових задач. У рамках курсу «Комп'ютерне проектування промислових виробів» студенти вивчають методи формування складних робочих поверхонь.

Теоретичні знання отримані здобувачами, повинні бути закріпленні шляхом реального моделювання на лабораторних заняттях. Необхідні практичні навички набуваються при створенні геометричних комп'ютерних моделей динамічних поверхонь з використанням CAD-ситеми SolidWorks.

Однією з задач прикладного характеру, яку доводиться вирішувати при формуванні моделей складних функціональних поверхонь – визначення диференціально-геометричних характеристик кривих ліній, які використовують при створенні каркасу поверхні [1].

При використанні просторових кривих ліній до таких характеристик слід відносити, перш за все, положення основного тригранника в точках кривої. Особливе значення вказана характеристика має при моделюванні поверхонь що направляють середовище, в яких осьова лінія є просторовою кривою. В цьому випадку, поперечні перетини каркасу, розташовують відносно осьової лінії з врахуванням положення основного тригранника [2].

Проте, сучасні пакети геометричного моделювання, такі як КОМПАС, SolidWorks, AutoCAD, не містять функцію визначення положення основного тригранника.

Розрахувати положення елементів тригранника методами диференціальної геометрії, і сформувати тригранник за результатами розрахунків в пакеті геометричного моделювання – трудомістка задача, що вимагає спеціальних знань.

Розробка та вивчення методики визначення положення основного тригранника, з використанням системи автоматизованого проектування SolidWorks – актуальна задача підготовки спеціалістів в області створення комп'ютерних моделей складних функціональних поверхонь.

Рівняння, що визначає елементи тригранника Френе (дотична, головна нормаль, бінормаль) в точках просторової кривої лінії, може бути визначене на основі вектор-функції кривої [3]. Проблема полягає в тому, що при

моделюванні кривої лінії в CAD-системі (наприклад, SolidWorks) аналітичне представлення кривої, як правило, невідомо. Крім того, формування геометричних образів по їх аналітичному представленню, в CAD-системі, є складним із-за необхідності додаткових розрахунків й проміжних побудов.

За допомогою стандартних функцій системи SolidWorks, в автоматизованому режимі можливо створювати дотичну пряму до просторової кривої лінії. Формування головної нормалі чи бінормалі при моделюванні кривої лінії в системах автоматизованого проектування (SolidWorks, AutoCAD, КОМПАС) не передбачено.

Метою статті є розробка методики визначення положення головної нормалі в точках просторової кривої лінії, сформованої в CAD-системі SolidWorks.

Вихідними даними при вирішенні поставленої задачі, є просторова крива лінія, сформована в 3D-ескізі системи SolidWorks. Крива лінія може бути сформована за допомогою функції «Сплайн», або отримана як перетин двох криволінійних поверхонь.

Функції системи SolidWorks, в автоматизованому режимі, дозволяють створювати єдиний елемент основного тригранника – пряму дотичну до просторової кривої лінії (*t*). Для цього з використанням функції «Співпадіння» створюється точка, яка належить кривій лінії та пряма, яка проходить через цю точку. Далі на пряму й просторову криву лінію накладають взаємозв’язок «Дотичність».

Головну нормаль сформуємо як пряму, яка проходить через точку на просторовій кривій до центру відповідного стичного кола.

Стичне коло визначимо як коло, яке проходить через точку дотику з кривою лінією (ця точка є точкою дотику прямої *t* з кривою лінією) та дві нескінченно близькі до неї точки, які належать до цієї кривої [3].

Для цього створимо три точки, які належать до кривої лінії та довільне коло. На коло та кожну з точок, послідовно накладаємо взаємозв'язок «Співпадіння». Між середньою з трьох розташованих на кривій точок – точкою дотику та іншими двома точками створюємо лінійні розміри (рис. 1). Система SolidWorks дозволяє корегувати значення створених розмірів з точністю до 10^{-6} мм.

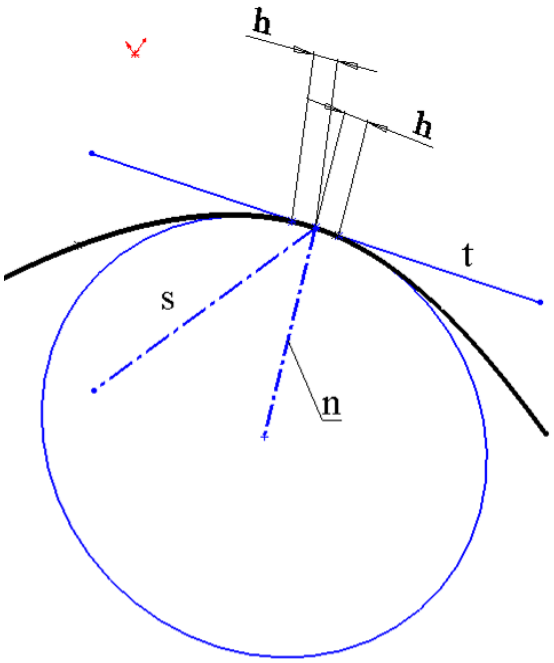


Рис. 1. Визначення положення основного тригранника

Зменшуючи відстань *h* між вказаними точками, можливо як завгодно точно визначити положення дотичного кола. При цьому, пряма, яка проходить через точку дотику і центр створеного кола (на рисунку це пряма *n*), наближається до положення головної нормалі просторової кривої лінії.

Існує можливість визначати положення довільної кривої сформованої в SolidWorks – система автоматично розраховує кути нахилу прямої до осей координат. Якщо при зменшенні відстані *h* пряма *n* не змінює своє положення, то це означає, що ми визначили положення головної нормалі з максимальною точністю, можливою в системі SolidWokrs.

Після формування прямих *t* та *n* створюється бінормаль (*s*). Для цього на довільну пряму накладаються взаємозв'язки: «Співпадіння» з точкою дотику та «Перпендикулярність» з прямими *t* та *n*.

Система SolidWorks дозволяє переміщувати точку дотику разом з моделлю основного тригранника вздовж кривої лінії. При цьому тригранник обертається навколо дотичної *t*, а стичне коло змінює свій розмір.

Створена модель дозволяє визначити локальні характеристики в довільній точці кривої лінії, а також допомагає зрозуміти їх геометричний зміст.

В статті запропонована методика визначення положення головної нормалі в точках просторової кривої лінії. Головна нормаль визначається як пряма, яка проходить через задану точку кривої і центр відповідного стичного кола.

Формуючи за указаною методикою головну нормаль, здобувачі вищої освіти знайомляться з диференціально-геометричними характеристиками просторової кривої лінії й отримують навички рішення нестандартних практичних задач з використанням CAD-системи SolidWorks.

Список використаних джерел

1. Kholodniak Yu., Havrylenko Ye., Pykhtieieva I., Shcherbyna V. Design of Functional Surfaces in CAD System of SolidWorks via Specialized Software. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Cham. 2019. P. 63-74. DOI: 10.1007/978-3-030-14918-5_7

2. Hoschek J., Müller R. Turbine blade design by lofted B-spline surfaces. *Journal of Computational and Applied Mathematics.* 2000. Vol. 119**. P.** 235–248. DOI: 10.1016/S0377-0427(00)00381-2

3. Light R., Gossard D. Modification of Geometric-Models Through Variational Geometry. *Computer-Aided Design*. 1982. Vol. 14. №4. P. 209-214.

УДК 57(07.07)

Аліса Попович, кандидат біологічних наук, доцент,
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна
Олена Алієва, кандидат біологічних наук, доцент,
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна
Олександр Приходько, доктор біологічних наук, доцент,
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ НА ЗАНЯТТЯХ З МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

Анотація. Розглянуто інтерактивні методи навчання,застосування на традиційних заняттях елементів інтерактивного навчання. Використання інтерактивних методів в освітньому процесі на кафедрі медичної біології сприяє виробленню клінічного мислення у студентів-медиків. Найбільш ефективним є оптимальне поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання, що сприяє формуванню необхідних професійних компетенцій та збільшує зацікавленість студентів у вивченні дисципліни.

Ключові слова: інтерактивні методи, освітнє середовище, організаційний компонент, способи мислення і діяльності здобувача освіти.

Abstract. Interactive methods of learning, application of elements of interactive learning in traditional classes are considered. The use of interactive methods in the educational process at the Department of Medical Biology contributes to the development of clinical thinking among medical students. The optimal combination of traditional and interactive teaching methods is the most effective, it contributes to the formation of the necessary professional competencies and increases students' interest in studying the discipline.

Key words: interactive methods, educational environment, organizational component, ways of thinking and activity of the student of education.

Євроінтеграція України потребує оновлення процесу професійної підготовки фахівців у вищих навчальних закладах. Сьогодення потребує не тільки висококваліфікованих працівників, а й таких, які здатні самостійно,

критично і творчо мислити, відповідальних, мобільних, конкурентоспроможних і професійно компетентних ,здатних до саморозвитку і самореалізації [6]. “Медична біологія” є однією з фундаментальних дисциплін базової медичної освіти. Знання, які студенти отримують на заняттях з цього предмету, використовуються для блоку дисциплін, які забезпечують природничо-наукову та професійну-практичну підготовку , а також набуття студентами здатності розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у майбутній професії, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки. У сучасному суспільстві щораз менше досягнень є результатом індивідуальної діяльності, оскільки ми живемо в час колективної праці. Знання індивідуумів є малопридатними, якщо індивідуум не вміє брати участь у постійному обміні. Тому в інтерактивних закладах освіти важливий акцент ставиться на інтеграції групи, на те, щоб її члени добре пізнали один одного, навчилися відповідно реагувати та усвідомлювати свою реакцію на чужі позиції та дії. Багато робиться для того, щоб учасники закладів освіти просто добре почували себе, вміли сприймати один одного. Успіху не можна досягнути самостійно, а лише разом – у колективі [1]. Організувати активну взаємодію між учням та інформаційною системою отримання знань можливо за допомогою різних інтерактивних технологій . Тому проблема інтерактивного навчання й зараз активно розробляється в теоретичному та методологічному аспектах [3, 4].

Існує декілька методів інтерактивного навчання. Це метод мозкового штурму, кейсів, рольових ігор, проектування нестандартних віртуальних ситуацій, освітні проекти, інтерактивні дискусії [5].

Виходячи з нашого досвіду найбільш ефективними методами у викладанні предмету «Медична Біологія» є інтерактивні лекції і заняття-конференції, комп’ютерні тести, кейс-метод. У процесі навчання нами був

використаний програмний продукт Office 365 Microsoft Teams на базі якого з'явилася можливість проводити інтерактивні лекції. Готуючись до лекції, ми розробляли необхідну кількість слайдів на комп'ютері у Power Point, показ яких коментували в процесі демонстрації з використанням анімації. У студентів також з'явилася можливість брати активну участь у обговоренні під час лекції, ставити питання, з'ясовувати найскладніші моменти викладеного матеріалу, отримувати додаткову інформацію. Якщо великий обсяг матеріалу, а студенти у групі слабкі і немає впевненості, що всі подужають задане, то доцільно провести заняття у форматі конференції. Як домашнє завдання кожному студенту дається тема для виступу (час регламентовано), причому інформація, яка є у доповіді студента, повинна бути не тільки з підручника, а з наукових публікацій, монографій. Заняття імітує наукову конференцію: виступи, питання, висновок, вибір найкращого повідомлення. Таким методом вивчаються теми – Основні методи генетики людини, Хвороби людини як результат генних або хромосомних мутацій, Найпоширеніші гельмінтози людини і тому подібне.

Студенти набагато вільніше можуть ставити питання щодо навчального матеріалу, отримувати лаконічні коментарі. Така взаємодія передбачає ініціативу студента, що створює умови для більш довірчого, продуктивного спілкування та підвищує мотивацію до навчання. Викладач отримує зворотний зв'язок: інформацію про те, які розділи предмета викликають у студентів найбільші труднощі, що дозволяє своєчасно коригувати навчальні матеріали. Цей метод також забезпечує усунення проблеми колишніх школярів –використовувати тільки обов’язкову літературу та сприяє придбанню навичок навчання у вищий школі – це потреба у використанні нової, актуальної на даній момент інформації.

Комп’ютерні тести. За допомогою MS Teams з’явилась можливість проводити більш інтерактивні тести. Створені комп’ютерні тести, призначені

для самостійної аудиторної (на практичних заняттях) та позааудиторної (у процесі підготовки до поточного та підсумкового контролю знань) роботи студентів з текстовою та візуальною інформацією, внаслідок чого осмислюється та закріплюється теоретичний матеріал, набуваються практичні навички та формується світогляд майбутнього лікаря. Викладачу легше задавати питання будь-якому студенту, підключати тести та оцінювати доступність матеріалу. Студенти краще налаштовані на роботу, тому що повинні буди готові у будь-яку мить приєднатися до обговорення. Використовування «схожих» тестів з різними відповідями, змушує студентів зосередитись на тесті, а не на пошуку вірної відповіді на нього. Інтерактивні тести присвячені основним розділам дисципліни «Медична Біологія», для студентів першого курсу медичного вишу: «Цитологія», «Генетика» та «Медична паразитологія». Наводимо приклад інтерактивного тесту, який потребує детального обговорення в групі, сприяє формуванню клінічного мислення студента, заохочує творчу суперечку, значно стимулює студентів та дає почуття задоволеності від своєї роботи:

“Дефіцит эксцизійної ендонуклеази може призвести до підвищеної чутливості до ультрафіолетового випромінювання та пігментної ксеродерми. Які з наступних функцій можуть бути відсутніми у пацієнта з недостатністю цієї ендонуклеази?

A. Захист від ДНК-вірусів

B. Видалення інтронів

C. Видалення димерів піримідину

D. Репарація невідповідних основ під час реплікації ДНК

E. Репарація невідповідних основ під час транскрипції”

Кейс-метод. Метод case-study це метод активного проблемно-ситуаційного аналізу, що заснований на навчанні шляхом вирішення конкретних завдань – ситуацій (вирішення кейсів), дозволяє застосувати

теоретичні знання до вирішення практичних завдань. [5]. Кейсі ґрунтуються на реальному фактичному матеріалі або ж приближені до реальної ситуації. Студенти повинні дослідити ситуацію, розібратися по суті проблем, запропонувати можливі рішення і вибрати краще з них. Щоб розібратися в ситуації, яка наведена у наступному прикладі - "До лікаря звернулася хвора зі скаргами на розлади травлення, розлитий біль у животі. При обстеженні лікар виявив різко виражене зниження гемоглобіну в крові. З опитування виявилося, що, під час проживання на Далекому Сході, хвора часто вживала в їжу малосольну риб'ячу ікру. Аналогічний стан відзначений у деяких родичів, що проживають з нею. Яке захворювання діагностував лікар у цієї хворої?" - студент повинен не тільки володіти теоретичними знаннями, які стосуються морфології, циклів розвитку та способів зараження найбільш поширеними на Україні гельмінтами також обговорити цю ситуацію з іншими.

Вченими доведено, що студент добре засвоює те, що виступає як предмет і як мета його діяльності. Свідоме навчання передбачає, з одного боку, виконання відповідних дій з навчальним матеріалом, а не просто його спостереження і прослуховування, з іншого – перетворення засвоюваного матеріалу на головну мету цих дій, тобто розв'язування навчальних задач [2, 7]. Детальний розбір реальної або вигаданої історії, в якій описано, що сталося в житті конкретної людини, групи людей, родини, чи громади дає змогу учасникам проаналізувати і обговорити ситуації, з якими вони можуть зіткнутися в реальному житті.

Інтерактивне навчання стає все популярнішим. Це навчання, яке занурене у спілкування, у безпосередню участь кожного студента як шукача шляхів і засобів розв'язання проблем, що дає змогу змінювати форми діяльності, зосереджуватися на вузлових проблемах, які потребують повсякденної уваги. Використання інтерактивних методів в освітньому

процесі на кафедрі медичної біології сприяє виробленню клінічного мислення у студентів-медиків, спонукає до самостійного та командного пошуку рішень, до активної співпраці. Однак, як свідчить багаторічний досвід, найбільш ефективним є оптимальне поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання, що сприяє формуванню необхідних професійних компетенцій та збільшує зацікавленість студентів у вивченні дисципліни.

Список використаних джерел

1. Андрущенко Н. О. Інноваційні методологічні підходи до навчання здобувачів вищої освіти в контексті сучасних освітніх систем. *Інтерактивний освітній простір ЗВО.* м. Вінниця, 4 берез. 2019 р. Вінниця, 2019. С. 44–47.

2. Волкова Н. П. Інтерактивні технології навчання у вищій школі : навч.-метод. посіб. Дніпро : Ун-т ім. Альфреда Нобеля, 2018. 360 с.

3. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Шевченко Л. С. Інтерактивні технології навчання у вищому педагогічному навчальному закладі : навч. посіб. / ред. Р. С. Гуревич. Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2013. 309 с.

4. Придатко О. В., Ренкас А. Г., Сичевський М. І. Дослідження ефективності та аспекти впровадження інтерактивних засобів навчання в організацію навчального процесу ЛДУБЖД. *Вісник ЛДУБЖД*: Зб. наук. праць. Львів. 2009. № 3. С. 46–50.

5. Сучасні технології навчання у викладанні морфологічних дисциплін в медичних ВНЗах / В. К. Сирцов та ін. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2013. Т. 12 (дод.), № 3. С. 107–108.

6. Ягоднікова В. В. Інтерактивні форми і методи навчання у вищий школі : навч.-метод. посіб. Київ : ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. 80 с.

7. Якимова Л.А. Активізація навчального процесу у сучасній вищій школі: Метод.огляд. К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2010. 32 с.

УДК 004.9

Олександр Мацулевич, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Олександр Вершков, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ «РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ОБРОБКИ КОРОБКИ ДИФЕРЕНЦІАЛУ АВТОМОБІЛЯ» ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ»

Анотація. В роботі наведено алгоритм розробки керуючої програми для обробки деталі складної форми на верстаті з числовим програмним керуванням.

Ключові слова: керуюча програма, коди верстату, стратегія обробки.

Abstract. The work presents an algorithm for developing a control program for processing a part of a complex shape on a numerically controlled machine.

Keywords: control program, machine codes, processing strategy.

При виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Програмування автоматизованих процесів обробки деталей» слід враховувати, що одним із важливих етапів підготовки роботи верстатів з ЧПК є розробка керуючої програми для обробки відповідних поверхонь. Від того наскільки якісно розроблена керуюча програма для верстата з ЧПК залежить якість та швидкість обробки деталі. Підібрати оптимальне рішення, враховуючи і якість і швидкість обробки деталі, є достатньо складною задачею.

Вихідними даними для виконання завдання до лабораторної роботи є робочий кресленик оброблювальної деталі, перелік верстатів з ЧПК, які є в наявності і які здатні обробити цю деталь та марку матеріалу, з якого треба виконати пропоновану деталь.

Перш ніж розробити керуючу програму для верстата з ЧПК необхідно розробити технологічний процес, у якому буде відображена послідовність обробки деталі «Коробка диференціалу», а керуючу програму необхідно отримати у кодах верстата, для якого вона буде розроблена.

Проаналізувавши геометрію деталі за наданим кресленіком, було вирішено отримати високоякісні базові поверхні за допомогою токарного верстату з ручним керуванням «16К20», а подальшу обробку деталі виконувати вже на верстаті з ЧПК.

Габаритні розміри деталі 135 х 141мм. Цей фактор є одним з критерії вибору верстата з ЧПК. Для обробки деталі був обраний фрезерний консольний вертикальний верстат з ЧПК та автоматичною зміною інструмента моделі «ГФ2171С5». Цей верстат призначений для багатоопераційної обробки різноманітних деталей складної конфігурації зі сталі, чавуну та інших металів. Поряд із фрезерними операціями на верстаті можна робити свердління, зенкування, розгортання та розточування отворів, зв’язаних координатами.

Технологічний процес обробки деталі «Коробка диференціалу» розроблено з використанням пакету програм «ВЕРТИКАЛЬ – Технологія» і на його основі отримано загальний алгоритм розробки керуючої програми, який полягає в наступному:

- створення тривимірної моделі деталі та заготовки;
- передача моделі у систему розробки керуючих програм за допомогою прямих трансляторів, або через нейтральні формати, які передають дані про поверхні, що обмежують виріб (такі як IGES, STEP, SAT та інші);
- створення траєкторій обробки необхідних поверхонь деталі у системі розробки керуючих програм;

- перетворення керуючої програми у коди верстата за допомогою постпроцесору;
- завантаження керуючої програми у пристрій числового програмного керування верстата.

Тривимірну модель деталі (рис.1) розроблено за допомогою пакету SolidWorks.

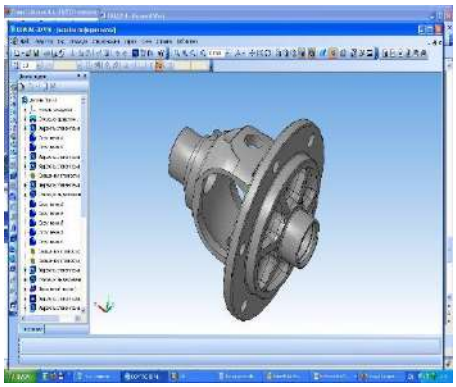


Рис.1. Тривимірна модель деталі «Коробка диференціалу»

Для розробки керуючої програми був обраний пакет програм «PowerMill» фірми «Delcam». «PowerMill» – це автономний пакет для багатоосевої обробки, що дозволяє отримувати чорнові та чистові траєкторії для обробки оснащення швидко, точно і без зрізання. Цей програмний продукт забезпечує проектування оптимально ефективних стратегій обробки складних криволінійних поверхонь і створення керуючих програм за короткий проміжок часу. Керуючі програми створюються завдяки допоміжному модулю «DuctPost – 1510». «DuctPost – 1510» здатний генерувати керуючі програми для систем числового програмного керування таких, як «fanuk», «hauser», «h155», «bosch», «boss» та інших.

За допомогою модулю «Exchange», що входить до складу пакету «PowerMill», модель деталі була експортована з формату IGES у новий проект.

Спершу були створені допоміжні системи координат. Кожна система координат відповідає нулю заготовки з якого починається обробка деталі на верстаті. На рис.2 вказані поверхні, що потрібно обробити.

Відповідно до технологічного процесу створені моделі інструменту, що використовується для обробки деталі. На рис.3 показане вікно властивостей інструменту «Закруглена фреза» для чорнової обробки поверхонь деталі.

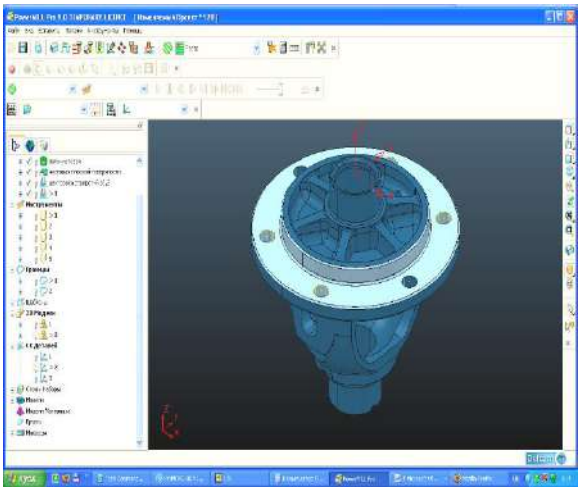


Рис.2. Поверхні, що потрібно обробити

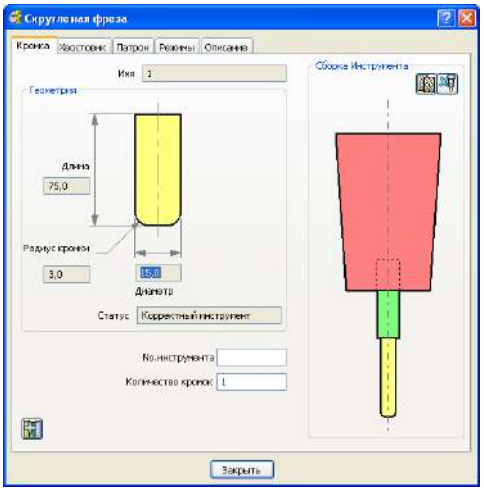


Рис.3. Модель інструменту для чорнової обробки

При створенні траєкторії обробки поверхонь слід враховувати те, що припуск на поверхнях, що потрібно обробити становить 2 мм. Це дає змогу обрати стратегію для обробки з групи стратегій для «Чистової обробки», хоча обробка і буде виконуватися чорнова. Для чорнової обробки була обрана стратегія «оптимізована Z» з припуском 0,5 мм. На рис.4 наведена траєкторія чорнової обробки деталі.

Для напівчистової обробки була обрана та ж сама стратегія тільки з припуском 0,1 мм.

Для чистової обробки була обрана стратегія «Площини зміщенням» з припуском 0,02 мм. Ця стратегія дозволила обробити тільки площинну поверхню деталі.

Для виконання свердлення отворів була обрана стратегія «Свердлення». Кінцевий результат обробленої поверхні наведено на рис.5. Загальний час обробки поверхонь становить 47 хвилин.

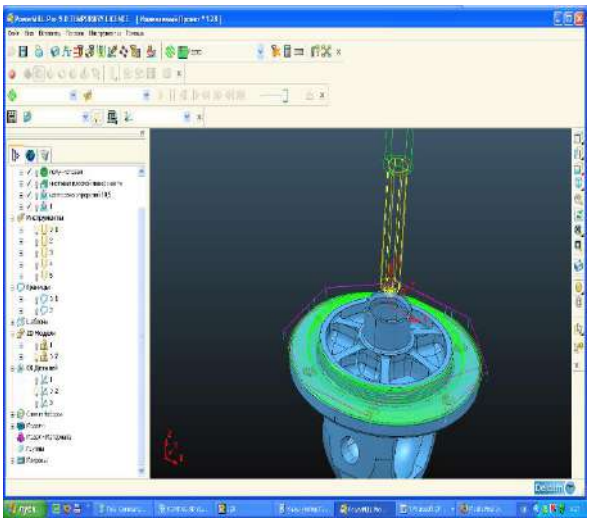


Рис.4. Траєкторія чорнової обробки

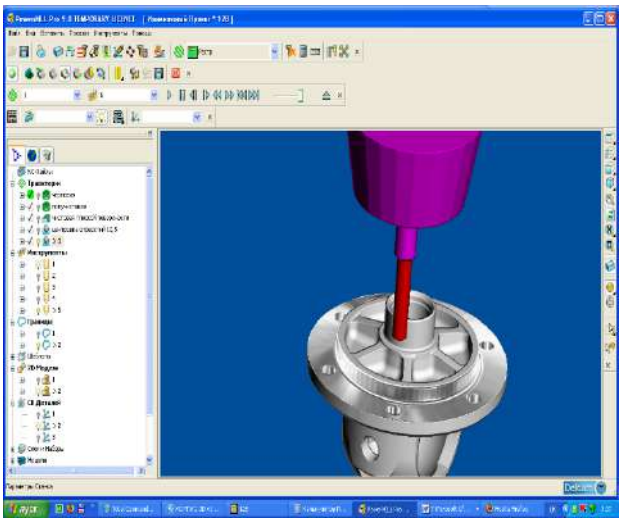


Рис.5. Кінцевий результат обробки

Перетворення керуючої програми у коди верстата було виконане за допомогою постпроцесору fanuk.otp.

Поставлена задача розробки керуючої програми для обробки деталі «Коробка диференціалу» цілком виконана. Технологічний процес, на обробку цієї деталі, розроблено з використанням пакету програм «ВЕРТИКАЛЬ – Технологія». Керуюча програма створена у CAM – системі «PowerMILL» для верстата з числовим програмним керуванням моделі «ГФ2171С5». Розроблений проект для програми «PowerMILL» може бути модифікований для покращення технології виробництва. Також, використавши потрібний постпроцесор, можна отримати керуючу програму для іншого верстата з ЧПК.

Список використаних джерел

1. Кунву Ли. Основы САПР CAD/CAM/CAE. СПб. - П: «Питер», 2004 305 с.
2. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Залевський С.В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, том 1. С. 55-68.
3. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Ивженко А.В., Найдыш А.В. Назначение характеристик в точках обвода с монотонным изменением кривизны. *Сучасні проблеми моделювання*: наукове фахове видання. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019. Вып.16. С. 91-97.
4. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.
5. Щербина В. М., Холодняк Ю. В., Івженко О. В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Випуск 24. С. 554-558.
6. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-27
7. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 01-12 грудня 2021р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 53-58.
8. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Караєв О.Г., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання ZOOM як додаткової платформи для навчання під час воєнних дій на території України. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 25. С.64-69.

УДК 378: 005.33

Вікторія Акмен, кандидат технічних наук,
доцент,
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Україна
Світлана Сорокіна, кандидат технічних наук,
доцент,
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Україна
Валентина Сорокіна, викладач-методист,
Харківський державний професійно-
педагогічний фаховий
коледж ім. В.І. Вернадського
м. Харків, Україна

ЧИННИКИ, ЩО ОБУМОВЛЮЮТЬ НЕОБХІДНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙ У ЗВО

Анотація. Робота присвячена проблемі, що стосується висвітленню актуальних компонент, які обумовлюють необхідність застосування інноваційних технологій в освітньому процесі. Відзначено, що процес інформатизації навчального процесу суттєво змінює традиційний підхід до викладання та вивчення навчальних дисциплін і потребує наявності та розвитку інноваційного потенціалу не тільки студента, а й викладача.

Ключові слова: студент, інноваційні технології, якість навчання, кваліфікація викладача, нововведення.

Abstract. The work is devoted to the problem of highlighting the components that determine the need for innovative technologies in the educational process. It is noted that the process of informatization of the educational process significantly changes the traditional approach to teaching and learning disciplines and requires the availability and development of innovative potential not only of the student, but also of the teacher.

Key words: student, innovative technologies, quality of education, teacher qualification, innovations.

Сучасний процес реформування освіти в Україні вимагає наполегливих пошуків трансформування освітнього процесу на гуманістичних засадах. Одним із виявів такого трансформування є інноваційні педагогічні технології, що передбачають якісно нові перетворення як педагогічного

процесу в цілому, так і його складових, і сприяють істотному підвищенню його ефективності.

Тобто інноваційний процес в освітній діяльності являє собою сукупність послідовних, цілеспрямованих дій, спрямованих на модифікацію змісту, організації, форм і методів навчання, адаптації навчального процесу до нових суспільно-економічних умов [1].

Серед іншого, значну увагу, у період модифікації освітнього процесу приділяють використанню навчальних інформаційних технологій, які, в свою чергу, є процесуальною складовою комп'ютерно-орієнтованих освітніх систем, що пов'язані з іншими системами, різними за принципом дії і наповненням, але об'єднаних у локальні або глобальні мережі. Кінцева мета інформатизації залежить від спеціальності, за якою готують спеціаліста, прийнятої методології навчання, навчальних планів та особистості, що здатна це реалізувати [2].

Вчені зазначають, що в умовах переходу від індустріальної до інформаційної, глобальної економіки, де цінуються знання і досвід, значно підвищується вплив інформаційно-комунікаційних технологій та використання інформаційних технологій у всіх управлінських та виробничих процесах. Це вимагає, від ЗВО, вести підготовку фахівців, які не тільки вільно володіють теоретичними основами інформаційних технологій з базових дисциплін, а й знають підґрунтя всіх аспектів застосування знань у практичній діяльності. Тобто набуті, студентами, компетенції, мають бути підкріплені сучасними знаннями та практичними вміннями. Отже, однією з основних умов реалізації пріоритетних напрямів модернізації сучасної вищої освіти стає підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно розв'язувати поставлені суспільством задачі з професійним застосуванням новітніх інформаційних технологій. Таким чином проблема інформатизації в сучасному суспільстві набуває особливого змісту та значення. Саме тому актуалізується задача не тільки розробки теорії інформаційних підходів, а

здатність освоєння та застосування відповідних інформаційних технологій, як необхідного сучасного засобу навчання та організації різних сфер практичної підготовки студента, протягом здобуття ним, вищої освіти.

Метою роботи було проаналізувати фактори та чинники, що мають забезпечувати реалізацію застосування інновацій у ЗВО, а також визначити вимоги до викладачів у цьому процесі.

Процес інформатизації навчального процесу суттєво змінює традиційний підхід до викладання та вивчення навчальних дисциплін. Основним завданням викладача стає впровадження в навчальний процес інноваційних технологій освіти, які дають змогу реалізовувати творчий потенціал викладача та студента.

Технологічність, доступність і відкритість, свобода і гнучкість, доступ до якісної освіти, прозорість документування процесу навчання розширює можливості студентів раціонально використовувати свій час, знизити другорядні витрати, а ЗВО – оптимізувати витрати, використання навчально-інформаційних ресурсів та аудиторного фонду.

Вважаємо, що основними завданнями використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання є розвиток творчого потенціалу суб’єктів навчання, їх здібностей до комунікативних дій, умінь експериментально-дослідницької діяльності, підвищення мотивації навчання та культури навчального процесу. Разом з цим можна сказати, що існує низка чинників, що обумовлюють і активізують проблеми застосування інновацій в освіті (рис 1).

Як видно з рисунку, всі чинники потребують підвищення кваліфікації викладачів, які б змогли, належним чином, забезпечити творчий, інноваційний підхід до реалізації сучасних вимог з підготовки висококваліфікованого фахівця.

Наявність інноваційного потенціалу викладача визначають такі чинники:

– фахова кваліфікація;

– творча здатність генерувати нові ідеї;

– високий культурно-естетичний рівень, комп'ютерна грамотність, інтелектуальна глибина і різнобічність інтересів;

– відкритість особистості педагога новому і сприйняття різних ідей, думок, поглядів, концепцій, що базується на толерантності особистості, гнучкості та широті мислення.

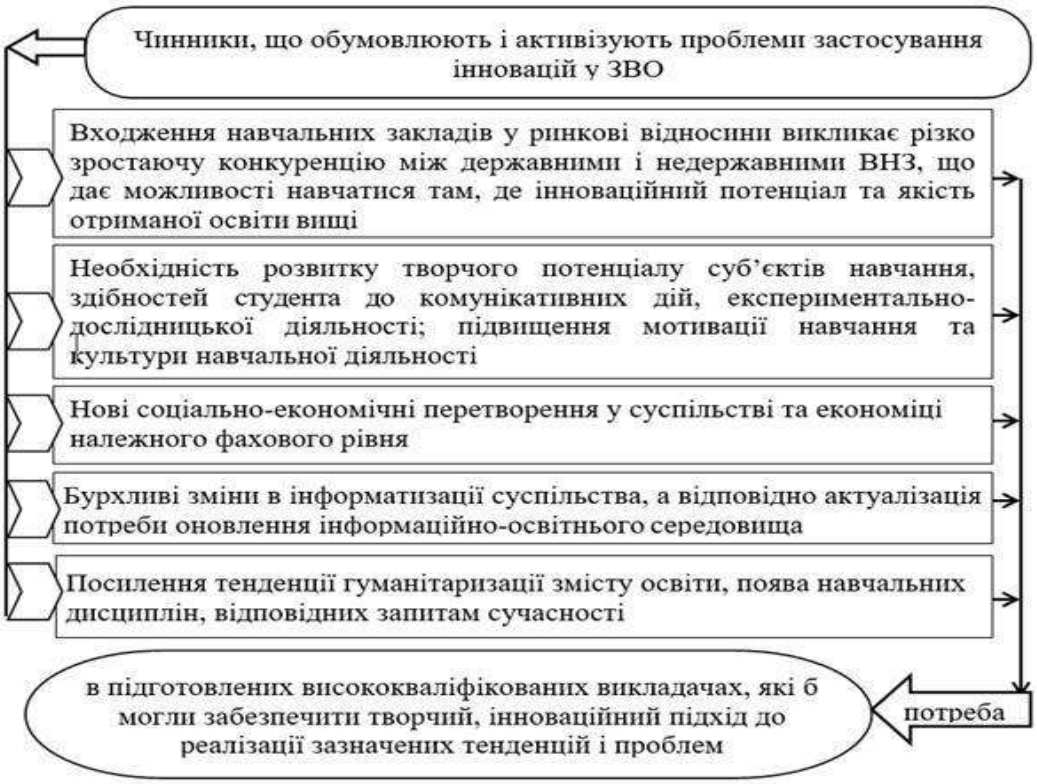


Рис. 1. Чинники, що обумовлюють і активізують проблеми застосування інновацій в освіті

Тобто, сьогодні вищий навчальний заклад має бути асоціацією, де продукуються нові ідеї, інновації розвитку науки і технологій, що відбувається покладаючись на фундаментальні зв'язки та співпрацю в чотирьох напрямках, які доповнюють і підсилюють один одного: 1) розвиток наукових досліджень та технологій, консультування та спеціалізовані послуги; 2) бізнес та впровадження ідей у виробництво;

3) високоспеціалізована підготовка у поєднанні теорії і практики;
4) поширення науки та технологій.

Освітні нововведення є продуктами інноваційної діяльності, які мають за мету позитивно змінити як систему освіти взагалі, так і компоненти зокрема. Але для їх впровадження треба дотримуватись соціально-педагогічних, організаційно-фахових і психолого-розумових умов. Все це, в свою чергу, вимагає нових підходів до підготовки і перепідготовки викладачів для освітніх закладів.

Процес навчання викладачів та підвищення їх кваліфікації, має бути зорієнтований на психолого-педагогічну підготовку до роботи в нових умовах із застосуванням практичних інновацій. Навчальні плани, у закладах вищої освіти, мають відображати сучасні тенденції, передбачати підготовку фахівця у ракурсі нових інформаційних технологій. Студент має бути готовим постійно навчався, розвиваючи розумові здібності, професіоналізм і світогляд. Також, у нових соціально-економічних умовах, зростає значення розвитку інтелектуальної обізнаності, самого викладача, формування кваліфікаційних навичок, потрібних для особистої участі у практичній реалізації теоретично представлених завдань, а також вміння критично оцінювати результати своєї діяльності, гнучко вносити необхідні корективи, за потреби перенавчатись, оволодівати новими знаннями, щоб бути розумово та фахово на високому рівні.

Список використаних джерел

1. Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності: Наказ Міністерства освіти і науки України від 7.11.2000 № 522 у поточній редакції від 04.06.2021р.

2. Ушакова Н.Г., Сокол Н.А. Рівні інформатизації навчального процесу у ВНЗ. *Модернізація вищої освіти та проблеми управління якістю підготовки фахівців. науково-інформаційна підтримка навчального процесу* : XII Всеукр. наук.-метод. конф., 25 вересня 2015 р. Харків : ХДУХТ, 2015. С. 203-204.

УДК 514.18:681.32+74

Олександр Мацулевич, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Олександр Івженко, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ ЛІНІЇ ПЕРЕТИНУ ПРОСТОРОВИХ ПОВЕРХОНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПЕОМ

Анотація. Розглядається аналітичний підхід до знаходження лінії перетину довільних поверхонь. Описані можливості застосування ПЕОМ до розв'язання даної задачі. Дається детальний алгоритм знаходження точок лінії перетину довільних поверхонь засобами систем комп'ютерної математики.

Ключові слова: перетин поверхонь, лінія перетину, система комп'ютерної математики, точений каркас.

Abstract. An analytical approach to finding the line of intersection of arbitrary surfaces is considered. The possibilities of using a personal computer to solve this problem are described. A detailed algorithm for finding points of intersection of arbitrary surfaces by means of computer mathematics systems is given.

Keywords: intersection of surfaces, line of intersection, system of computer mathematics, turned frame.

При розв'язанні практичних задач визначення лінії перетину криволінійних поверхонь при виконанні лабораторних робіт з нарисної геометрії часто доводиться знаходити спільні для двох поверхонь лінії.

Для вирішення деяких практичних задач необхідно крім графічного зображення лінії перетину отримати також її аналітичний вираз. Вирішення цієї задачі дуже трудомістка та складна процедура, а для складних поверхонь, без застосування ПЕОМ практично не розв'язна.

Але в даний час, при бурхливому розвитку й розширенні можливостей ПЕОМ, із появою математичних і графічних програмних пакетів, з'являється можливість поєднання аналітичних методів з діями, що моделюють графічну діяльність. Недолік такого підходу – це наявність складних розрахунків. Але використовуючи можливості сучасних систем комп’ютерної математики, які дають змогу виконувати аналітичну обробку математичних виражень й функцій, цей недолік практично не відчувається.

Розрахунок точок перетинання двох геометричних об'єктів полягає в рішенні системи рівнянь цих геометричних об'єктів. За допомогою цього способу можна одержувати лінію перетину будь-яких поверхонь без їхньої безпосередньої графічної побудови, а лише склавши їхні рівняння.

Розглянемо спосіб визначення точок лінії перетину двох поверхонь з використання можливостей систем комп’ютерної математики (в даному випадку можна використовувати будь-яку математичну систему, що має процесор символьних перетворень). Алгоритм рішення даної задачі представимо на прикладі перетинання двох поверхонь другого порядку – сфери і прямого кругового конуса (рис. 1).

По-перше, необхідно скласти рівняння поверхонь, що перетинаються. Для цього обираємо початок координат у тій точці, щодо якої рівняння поверхонь будуть найбільш простими. Знаючи загальні рівняння сфери і прямого кругового конуса, можна скласти систему

$$\begin{cases} p\left(x^2 + y^2\right) = z^2; \\ (x-a)^2 + y^2 + z^2 = R^2. \end{cases} \qquad (1)$$

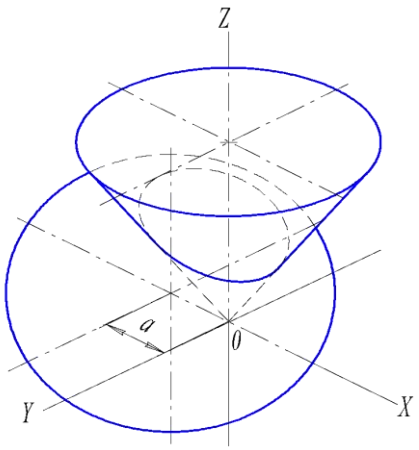


Рис. 1. Схема перетину поверхонь.

Знаходимо проекцію лінії перетинання поверхонь на площину XOY. Для цього розв'язуємо кожне рівняння відносно змінної z і прирівнюємо їх праві частини.

$$p\left(x^2+y^2\right)=z^2 \Rightarrow\ z=\pm\sqrt{p\left(x^2+y^2\right)};$$

$$(x-a)^2+y^2+z^2=R^2 \Rightarrow z=\pm\sqrt{R^2-y^2-(x-a)^2}\ .$$

Так як при перетинанні сфери конусом утворюються дві взаємно симетричні замкнуті криві, розглянемо лише той випадок коли $z>0$

$$\sqrt{p\left(x^2+y^2\right)}=\sqrt{R^2-y^2-(x-a)^2}\ , \qquad (2)$$

Неважко помітити, що отримане рівняння (2) є рівнянням кривої другого порядку. Виконавши деякі перетворення з нього можна дістати рівняння еліпса, яке легко записати параметрично, у вигляді двох функцій $x(t)$ і $y(t)$. Підставивши $x(t)$ і $y(t)$ в одне з рівнянь $z(x,y)$, отримаємо параметричне рівняння лінії перетину заданих поверхонь. Але часто проекцією лінії перетину є невідома крива, для якої досить важко скласти

параметричне рівняння. Тоді знаходження аналітичного виразу лінії перетину поверхонь ускладнюється.

Припустимо, що отримане рівняння проекції лінії перетину (2) не можна записати параметрично і розглянемо даний випадок як загальний. Тоді рівняння (2) розв'язуємо відносно однієї змінної (наприклад, відносно *x*). Отримаємо

$$x(y)=\frac{2a\pm\sqrt{R^2(p+1)-y^2(p+1)-pa^2}}{2(p+1)}, \qquad (3)$$

Таким чином, маємо аналітичний вираз $x(y)$. Підставивши праву частину рівняння (3) в одне з рівнянь $z(x,y)$ одержимо вираз

$$z(y)=\pm\sqrt{p\left(\left(\frac{2a\pm\sqrt{R^2(p+1)-y^2(p+1)-pa^2}}{2(p+1)}\right)^2+y^2\right)}, \qquad (4)$$

Рівняння (3) і (4) є функціями від змінної *y*, яка задається згідно області допустимих значень (ОДЗ).

Можна помітити, що в символьному виді вираження $x(y)$ і $z(y)$ мають громіздкий вигляд. Але при підстановці в них числових значень вихідних даних вони значно скорочуються, приймаючи компактний вид.

Для побудови лінії перетину поверхонь необхідно задати значення *a*, *p* і *R*.

При $a=10$, $p=4$, $R=40$

$$x(y)=2\pm\sqrt{304-y^2}, \quad z(y)=\sqrt{4\left(2\pm\sqrt{304-y^2}\right)^2+y^2}.$$

Задавши діапазон зміни *y* відповідно до ОДЗ, обчислюємо координати точок, що належать лінії перетину і виводимо їх. Ці операції моделюють у числовій формі графічний алгоритм побудови лінії перетину за допомогою

площин-посередників. У даному випадку будується перетин поверхонь площиною рівня, рівнобіжною XOZ.

У результаті одержуємо просторову замкнуту криву у вигляді дискретної множини точок, розташованої на ній. Графічні можливості систем комп'ютерної математики дозволяють представляти лінію перетину поверхонь як у двомірному так і в тривимірному вигляді. При цьому графічні функції "розуміють" математичні вираження, що звільняє від необхідності генерувати таблиці даних.

Таким чином, з’являється можливість отримання загальних аналітичних рівнянь лінії перетину для кожного типу поверхонь та будувати цю лінію без побудови самих поверхонь.

Список використаних джерел

1. Бурцева О.Г., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В. Застосування сучасного програмного забезпечення при викладанні дисциплін математичного напряму для розв’язання задач стереометрії координатним і векторним методами. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. *Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*. 2021. Вип. 24. С. 441 - 445.

2. Інженерна графіка: Довідник / В. М. Богданов, А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко та ін.; За ред. А. П. Верхоли. – К.: Техніка, 2001. – 268 с.

3. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі. *Сучасні комп’ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 01-12 грудня 2021р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 53-58.

УДК 378:002

Лариса Бондаренко, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Олександр Вершков, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Ілля Тетервак, асистент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ, ЯК СКЛАДОВОЇ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. В умовах постійно зростаючих темпів глобального процесу інформатизації майбутнє освітньої системи стоїть за активним використанням інтелектуальних мультимедійних навчальних системам в освіті. За допомогою мультимедіа, моделінгу та інтерактиву можно отримати принципово повну модель навколишнього світу.

Ключові слова: інноваційна технологія, навчання, мультимедіа, моделінг, освітня система

Abstract. In the conditions of the constantly growing pace of the global informatization process, the future of the educational system lies behind the active use of intelligent multimedia educational systems in education. With the help of multimedia, modeling and interactive, you can get a fundamentally complete model of the surrounding world.

Keywords: innovative technology, learning, multimedia, modeling, educational system

Сучасний етап розвитку освітньої системи можна охарактеризувати якісними змінами її змісту, структури, впровадженням у освітній процес нових підходів, методик та технологій. Майбутнє освітньої системи стоїть за активним використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті. За допомогою мультимедіа, моделінгу та інтерактиву ми отримуємо не

опис реальності в символьних абстракціях, не аудіо/відео відображення об'єктів та процесів, а принципово повну модель навколишнього світу, яку можна характеризувати як адекватне уявлення та проводити дослідження, що мають важливе практичне значення. І тут межа між двома компонентами освіти – отримання інформації та практичні заняття – стирається.

Застосування у навчанні інтерактивної ІКТ багатогранне. І існує багато переваг її використання у навчанні. Але треба зазначити, що існують і негативні аспекти. Серед них:

• можливі високі інформаційні навантаження;

• нерозробленість методології та принципів аспектів застосування технології у навчанні;

• недостатня вивченість наслідків використання та впливу технології на психологічне та фізичне здоров'я людини, зокрема на галузі свідомого, підсвідомого та несвідомого психологічного стану;

• небезпека заміщення поняття "реальне життя" віртуальністю, коли людина не відчуває повною мірою своєї відповідальності та наслідків результатів своїх дій;

• ризик, що віртуальне середовище зашкодить навчанню, якщо користувачі захопляться платформою, а не навчальним контентом;

• високі тимчасові та матеріальні витрати на впровадження.

При грамотному, помірному використанні ІКТ забезпечить значний потенціал для підвищення ефективності навчання, але лише за умови детальної опрацьованості методики, принципів та дидактики її використання. У більшості випадків використання інтерактивного моделювання або інтерактивної комп'ютерної реальності виявляється рівноефективним використанню технології віртуальної реальності ВР при навчанні.

Говорячи про перспективи використання інформаційно-комунікаційних технологій, можна з упевненістю прогнозувати їх успішне застосування в

освіті – професійна підготовка майбутніх фахівців у галузях, в яких необхідно стереоскопічно представляти об'єкти, що вивчаються або досліджуються, наприклад, при вивченні креслення, графічних методів моделювання у курсах інженерної графіки, комп'ютерної графіки, управлінні складними технологічними процесами, дистанційному управлінні технічними засобами; при дослідженнях та розробці нанотехнологій; на вирішення яких необхідно розвиток вміння створювати уявну просторову конструкцію деякого об'єкта з його графічним представленням.

Якщо провести аналогію з погляду інформатики, то людина має два «процесора» – «логічний», за роботу якого відповідає ліва півкуля, та «графічний» – права півкуля, що відповідає за образне мислення, творчі процеси, інтуїцію. Коли людина розглядає картинки, насичені науковою інформацією, відбувається інтенсивний інформаційний обмін між двома півкулями. Це забезпечує найефективніше засвоєння інформації. Необхідно зазначити, що візуалізація має бути представлена у необхідному та достатньому обсязі; повинна відповідати всім сучасним дидактичним вимогам.

Серед основних технології візуалізації та інтерактивного подання навчального матеріалу існують наступні:

1) мультимедійні технології;

2) технології гіпермедіа;

3) моделінг;

4) панорамне відео;

5) інтерактивна альтернативна комп'ютерна реальність (комплексна інтерактивна система тривимірної графіки);

6) віртуальна реальність;

7) доповнена реальність;

8) 3D технології.

Розглянемо поняття «доповнена реальність» та 3D-технології.

Доповнена реальність – це візуальне доповнення відео-зображення справжнього світу в режимі реального часу, допоміжними інтерактивними інформаційними віртуальними об'єктами (текстом, посиланнями на сайти, фотографіями, гіпермедіа, 3D-об'єктами, звуками, відеороликами, моделями різної складності і т.д.), що накладаються поверх реальних об'єктів на екрані, що транслює онлайн-відеопотік. Доповнена реальність це новий метод отримання доступу до інформації та даних.

Навколишня дійсність знімається за допомогою звичайної цифрової камери, відео в режимі онлайн надходить в комп'ютер, де за допомогою алгоритмів розпізнавання образів спеціальна програма в реальному часі фіксує маркер, що потрапив в огляд камери, розпізнає його і виводить на екран відповідний об'єкт доповненої реальності; в результаті ми бачимо, як наш світ наповнюють тривимірні віртуальні моделі, що орієнтуються в нашому світі завдяки тому, що після захоплення маркера камера відстежує всі його переміщення в просторі і наш об'єкт синхронно рухається на екрані. Доповнена реальність відкриває можливість представлення складних інтерактивних 3D-об'єктів з реалізацією фізичного моделювання.

Доповнена реальність дозволяє об'єднати реальний та віртуальний світи для створення нових умов візуалізації, де фізичні та цифрові об'єкти співіснують та інтерактивно взаємодіють у режимі реального часу.

Технологія доповненої реальності може бути більш популярною у повсякденному житті людей, у професійній сфері, рекламі, розвагах, маркетингу, на виставках і таке інше.

Одним з нових напрямків розвитку стає інтеграція доповненої реальності та 3D-технологій. Даний напрямок має досить високий потенціал розвитку та використання у навчанні.

На даний момент важливим є саме практичне застосування інтегрованих технологій для досягнення максимального освітнього ефекту.

Для кожного окремого поняття у реальному часі, з урахуванням моделі студента, повинна вибудовуватися оновлювана, ефективно підібрана та скомпонована «інтелектуальна», адаптивна, інтерактивна, асоціативна гіпермедіамережа додаткової інформації про об'єкт, що зацікавив.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій подання навчального матеріалу дає багаторазове підвищення ефективності сприйняття та засвоєння нових знань. У сучасній навчальній системі повинні бути реалізовані всі технології, що розглядаються, але те, який спосіб подання інформації вибрати в конкретному випадку для забезпечення максимально можливої ефективності, необхідно визначати на основі аналізу моделі користувача в системі, в якій відображені всі особливості кожного учня, аж до його переваг і психоемоційного стану в кожний момент часу.

Висновок: в умовах постійно зростаючих темпів глобального процесу інформатизації майбутнє освітньої системи стоїть за створенням інтелектуальних мультимедійних навчальних системам в освіті, які забезпечать гідний рівень підготовки висококваліфікованих фахівців, які відповідають усім сучасним вимогам; зроблять процес навчання цікавим, цікавим, ефективним; створять оптимальні, сприятливі умови для розвитку потенціалу учня, не тільки в рамках спеціальності, що здобувається, але і в рамках особистісного зростання і постійного розвитку.

Список використаних джерел

1. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

2. Дереза О.О., Мовчан С.І., Дереза С.В. 3D-моделювання місцевості та інженерних об’єктів. *Стан та перспективи розвитку геодезії та*

землеустрою: матер. І наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 90-95.

3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.220-224.

4. Спірінцев В.В., Мацулевич О.Є., Холодник Ю.В, Чаплінський А.П. Застосування графічного редактора ARCHICAD при вивченні дисципліни «Комп'ютерне проектування простору інженерних споруд» *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 262-266.

5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

6. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 236-242.

7. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа softskills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:* матеріали ІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь, 25-27 травня 2021р. С. 336-341.

8. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 01-12 грудня 2021р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 53-58.

9. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Караєв О.Г., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання ZOOM як додаткової платформи для навчання під час воєнних дій на території України. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 25. С.64-69.

УДК 378

Олена Дереза, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
м. Запоріжжя, Україна

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ НАВЧАННЯ І РОБОТИ

Анотація. У роботі розглянуто основні програмні засоби в умовах змішаного навчання та роботи, роль цифровізації у житті кожної людини. Проведено огляд використання сучасних цифрових інструментів для спілкування, навчання, проведення наукових досліджень, ведення бізнесу та виконання інших задач повсякдення.

Ключові слова: цифрові інструменти, хмарне середовище, ноутбук, мобільні пристрої.

Abstract. The work examines the main software tools in conditions of mixed learning and work, the role of digitalization in the life of every person. An overview of the use of modern digital tools for communication, learning, conducting scientific research, conducting business and performing other everyday tasks was conducted.

Key word: digital tools, cloud environment, laptop, mobile devices.

Сучасний етап суспільно-політичного розвитку України характеризується небаченими темпами розбудови нового інформаційно-комунікаційного облаштування науково-освітньої діяльності в суспільстві і, як наслідок, розбудови його як інформаційного і громадянського. З появою комп’ютерів і комп’ютеризованих засобів зв’язку з'явилися нові інформаційно технологічні реалії комунікації, які створюють в усіх сферах людської діяльності небачені ра ніше за формою і змістом життєві ситуації [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що глобальна інформатизація суспільства стимулювала всі процеси міжнародної співпраці людей. Сьогодні всі інформаційно-комунікаційні процеси передачі змістової інформації і знань стають реальним інструментом взаємодії для всіх

складових життя суспільства і засобом досягнення компромісів у разі ухвалення узгоджених рішень на будь-якому рівні.

Впровадження комп'ютерних технологій в освіту можна охарактеризувати як логічний і необхідний крок в розвитку сучасного інформаційного світу в цілому. Сьогодення змушує нас переосмислити підходи до навчання, науки, роботи, засобів комунікації, управління і роль талантів у майбутньому житті. Вивчення і використання комп'ютерної техніки в учбовому процесі і в подальшій роботі - це найважливіший компонент підготовки людини до трудового життя [1, 3].

Електронні освітні ресурси, які мають високу інформативність, достовірність, дають змогу детальніше вивчати процеси та явища та в цілому підвищують наочність, посилюють емоційність сприйняття матеріалу, можуть використовуються у повсякденному житті людини, будь то навчання, відпочинок, ведення бізнесу тощо.

Цифрові технології дозволяють зробити процес спілкування мобільним, диференційованим та індивідуальним. При цьому технології не замінюють викладача, а доповнюють його. Таким спілкуванням властиві адаптивність, керованість, інтерактивність, поєднання індивідуальної та групової роботи, часова необмеженість роботи.

Для організації освітнього процесу використовуються можливості цифрових інструментів.

Одним зі світових лідерів у сфері цифрових технологій є компанія Google. Серед її розробок – онлайн-інструменти для роботи з текстовими і табличними документами, презентаціями і формами опитування (тестування), організації віртуальних класів і проведення онлайн-зустрічей.

Із запуском Google Workspace з’явилися нові способи підключення, створення та співпраці, часто в різних кімнатах, часових поясах і на континентах. Мільйони клієнтів і мільярди кінцевих користувачів, які

довіряють Google Workspace, щоб втілити в життя власні бачення майбутнього [2].

Google Workspace є ланкою власної трансформації Google. Зрештою, Google Workspace створено в хмарі для гнучкого створення в реальному часі будь-де та рівноправної співпраці. Нові інновації в Google Workspace, які покращать усі способи роботи та посилять її вплив у світі, що постійно змінюється. Ці оновлення включають рішення для перших працівників, набір функцій, які допомагають людям знаходити більше часу та зосередитися, а також потужні інструменти для зміцнення співпраці.

Основні додатки Google розміщуються у хмарному середовищі й не обтяжують ПК, ноутбук або мобільні пристрої. Якщо зробити Chrome веб-переглядачем за умовчанням, то всі посилання, які натискаються, автоматично відкриватимуться в ньому.

Цифрові інструменти дозволяють:

- покращити навчання (використовуються прості у використанні інструменти навчання для кращої співпраці та зв’язку);
- підвищити продуктивність (економиться час, створюючи, організовуючи, ділячись і оцінюючи все в одному місці);
- підняти роботу здобувачів (допомагають виконати свої найкращі роботи за допомогою простих інструментів для підтримки навчання);
- захищати свої дані (забезпечують безпеку роботи, особистих даних і конфіденційність кожного за допомогою проактивних функцій безпеки та елементів керування).

Понад 170 мільйонів студентів і викладачів використовують Google Workspace for Education. Ці продукти доступні широкому загалу безкоштовно, однак у версіях Google Workspace передбачені корпоративні функції: спеціальні адреси електронної пошти в домені компанії (@vashakompaniya.com), від 30 ГБ хмарної пам'яті для збереження

документів і електронних повідомлень. У пакет Google Workspace входять такі вебзастосунки від Google, як Gmail, Контакти, Календар, Meet та Chat для спілкування; Currents для залучення співробітників; Диск для зберігання (рис. 1); пакет Google Документів для створення контенту.

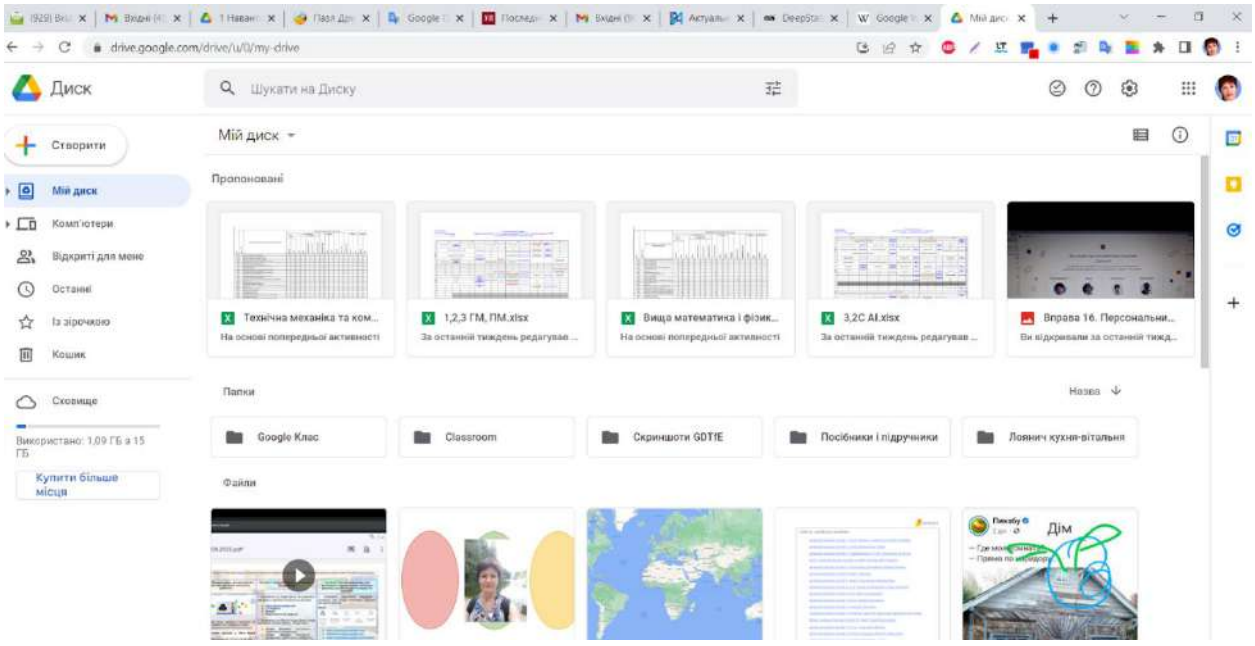


Рис. 1. Диск для зберігання матеріалів

Для виконання цих задач доцільно користуватися мобільними пристроями, адже вони дають можливість роботи в зручний для вас час. Щоб переглядати текстові повідомлення та відповідати на них, а також здійснювати й отримувати виклики тощо – усе прямо на комп'ютері, необхідно тільки прив'язати (синхронізувати) свій смартфон.

Дуже доцільним при роботі є робити записи своїх ідей та планів та ділитись ними з учнями, друзями, колегами по роботі. При додаванні голосових нотатків (зручно при роботі з телефоном), Google Keep автоматично перетворює їх на текст. Зберігаючи фото цікавих афіш, рецептів, що сподобалися, і важливих документів, можна потім упорядкувати або знайти їх за лічені секунди (рис. 2).

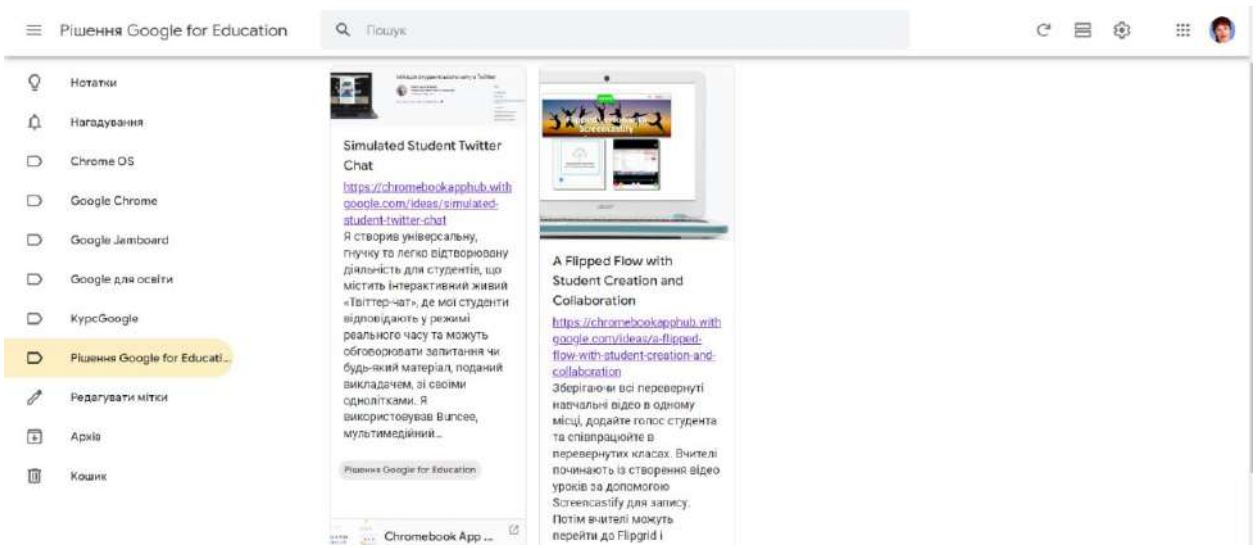


Рис. 2. Нотатки у Google Keep

Використання цифрових інструментів для навчання і роботи є одним із ключових напрямків трансформації системи освіти і передбачає використання цифрових технологій в освітньому процесі з метою забезпечення якості та доступності освіти, посилення індивідуалізації та диференціації навчання, розвитку та поглиблення цифрової компетентності особистості.

Список використаних джерел

1. Науково-методичні основи впровадження технологій змішаного навчання в системі відкритої післядипломної освіти: методичний посібник / за заг. ред. С. П. Касьяна, В. В. Олійника, Л. Л. Ляхоцької; ДВНЗ «Ун-т менедж. освіти». Київ, 2018. 311 с.

2. GOOGLE WORKSPACE. URL: https://cloud.google.com/blog/products/workspace/the-future-of-work-with-google-workspace?utm_source=wgc&utm_medium=et&utm_campaign=homepage. (Дата звернення: 05.09.2022).

3. Дереза О.О., Дереза С.В. Аналіз процесу впровадження дистанційної форми навчання у закладі вищої освіти. Збірник науково-методичних праць «*Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С.456-461.

УДК 378:002

Лариса Бондаренко, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Олександр Вершков, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

МУЛЬТИМЕДІЙНІ СИСТЕМИ ТА 3D-ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Анотація. На сьогоднішній день у світі відбувається прогресивна комунікаційна технолого-інформаційна революція Інформаційні, комунікаційні, аудіовізуальні, інтерактивні, мобільні, 3D-технології створили новий світ та нові типи інтерактивних адаптивних медіа-комунікацій. Доповнена 3D-реальність є хорошим технологічним рішенням і дозволяє більш ефективно використовувати техніку та сучасні технології. Розробляючи нові освітні підходи та проекти, необхідно створити інтерактивну мультимедійну навчальну систему.

Ключові слова: 3D-технології, сучасна освіта, комунікаційні технології, мультимедіа, візуалізація

Abstract. Today, the world is undergoing a progressive communication technology and information revolution. Information, communication, audiovisual, interactive, mobile, 3D technologies have created a new world and new types of interactive adaptive media communications. Augmented 3D reality is a good technological solution and allows more efficient use of equipment and modern technologies. When developing new educational approaches and projects, it is necessary to create an interactive multimedia educational system.

Keywords: 3D technologies, modern education, communication technologies, multimedia, visualization.

На сьогоднішній день інформатизація як техніко-технологічна база формування інформаційного суспільства виступає як національний стратегічний ресурс, який визначає як загальний рівень соціального та культурного розвитку держави, так і його місце та роль у глобальному процесі світового розвитку.

Прогресивна комунікаційна технолого-інформаційна революція у сучасній освіті відбувається на наших очах; ми є її суб'єктами та об'єктами. Інформаційні, комунікаційні, аудіовізуальні, інтерактивні, мобільні, 3D-технології створили новий світ – світ Hi-tech'a. Вони створюють нові типи інтерактивних адаптивних медіа-комунікацій. Розробляючи нові освітні підходи та проекти, беручи до уваги нові цифрові пристрої та технологічні можливості, модифікуючи навчальний процес на базі аудіовізуальних та інтерактивних технологій, необхідно створити інтерактивну мультимедійну навчальну систему (ІМНС) на базі новітніх розробок та досягнень у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на базі розроблюваної перспективної методики навчання та безперервного розвитку людини.

Сьогодні у всьому світі широко практикується принцип наукової візуалізації даних, що дозволяє людині проникнути в суть багатьох речей шляхом їхнього зорового сприйняття, 3D технології. Використання сучасних 3D-технологій у навчанні забезпечує більш високі показники ефективності навчання. Вони дозволяють:

- поліпшити сприйняття матеріалу,
- зробити складні матеріали доступнішими;

– відобразити у 3D складні процеси, які неможливо продемонструвати у форматі 2D;

- запровадити сучасні процеси роботи з тривимірними даними;

– використовувати технології отримання та обробки 3D даних (3D сканування, 3D друк, трекінг руху, 3D відеозйомка та ін.);

– реалізувати новий ефективний підхід до навчання;

– забезпечити глибше розуміння та покращити сприйняття матеріалу, високу мотивацію та активність у процесі навчання, підвищити концентрацію уваги,

– розвивати творчі здібності, профорієнтаційну діяльність учнів та варіативність при прийнятті рішень;

– розвивати просторове мислення;

– візуально розуміти структуру будови складних об'єктів;

– проводити експериментальні дослідження в будь-яких галузях науки;

– отримати позитивні зміни у поведінці користувачів при навчанні та моделях комунікаційної взаємодії;

– підвищити рівень інтерактивності навчання;

– забезпечити більш глибоке засвоєння отриманих знань, їх ефективне застосування на практиці;

– зменшити витрати часу на засвоєння навчального контенту.

Доповнена 3D-реальність є хорошим технологічним рішенням і дозволяє більш ефективно використовувати техніку та сучасні технології.

Подання навчального матеріалу насамперед має будуватися на основі реалізації інтерактивної взаємодії користувача та системи, інтелектуальності даної взаємодії та всіх типів адаптації.

Невід'ємним компонентом у поданні навчального матеріалу має стати реалізація розвиненої, багаторівневої, інтелектуально-асоціативної гіпермедіасистеми. Безумовно, на даний час у навчанні вже використовуються гіпермедіасистеми, але вони є найпростішими прикладами реалізації, що використовують базові можливості систем даного класу.

Загальна специфіка людського сприйняття різної інформації визначається особливостями функціонування п'яти органів чуття: зір, слух, нюх, дотик, сенсорика. Оскільки Світ сьогодні – це візуально орієнтований світ, світ віртуальних можливостей та інформаційних технологій, то розглянуті мультимедійні засоби набувають особливого значення у вирішенні завдань виховання, розвитку та освіти.

Педагогічні цілі використання мультимедійних технологій подання навчальної інформації визначаються можливістю реалізації інтенсивних форм та методів навчання, сприяють підвищенню мотивації навчання за рахунок використання сучасних засобів комплексного подання та маніпулювання інформацією різного виду, підвищення рівня емоційного сприйняття інформації, самостійної обробки інформації різного типу.

Висновок: У галузі досліджень досягнуто значних результатів, але не визначено критерії оцінки ефективності, методологічні та дидактичні вимоги, принципи використання розглянутих технологій в інтелектуальних навчальних системах. Однак високий потенціал при реалізації аудіовізуальних технологій подання навчальної інформації в інтелектуальних навчальних системах є очевидним. У зв'язку з цим необхідно визначити методи навчання та вибір найбільш ефективної технології подання навчальної інформації в інтелектуальних мультимедійних системах для підвищення якості навчання.

Список використаних джерел

1. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

2. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.220-224.

3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

4. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення освітньо-виховного*

процесу в закладі вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 236-242.

5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа softskills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали ІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь, 25-27 травня 2021р. С. 336-341.

6. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 01-12 грудня 2021р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 53-58.

7. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Караєв О.Г., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання ZOOM як додаткової платформи для навчання під час воєнних дій на території України. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 25. С.64-69.

8. Дереза О.О., Мовчан С.І., Дереза С.В. 3D-моделювання місцевості та інженерних об'єктів. *Стан та перспективи розвитку геодезії та землеустрою:* матер. І наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 90-95.

9. Спірінцев В.В., Мацулевич О.Є., Холодник Ю.В, Чаплінський А.П. Застосування графічного редактора ARCHICAD при вивченні дисципліни «Комп'ютерне проектування простору інженерних споруд» *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 262-266.

10. Гавриленко Є.А., Дмитриєв Ю.О., Чаплінський А.П. Педагогічна майстерність викладача вищої школи. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 217-221.

УДК 378:002

Лариса Бондаренко, кандидат технічних наук,
доцент,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Анотація. У сучасних умовах в усьому світі визнана зростаюча роль знань та освіти – як для кожної людини, так і для всього суспільства. Для якісного результату навчання та створення необхідних знань умінь та навичок у студентів існують різні системи та методи навчання. Інтелектуальні системи навчання є передовими, та забезпечують повномірний, якісний та цікавий освітній процес. Найважливішою функцією інтелектуальних систем навчання є передача інформації. За допомогою інноваційних та сучасних технологій, створюються комфортні умови для навчання та засвоєння матеріалу.

Ключові слова: інноваційна технологія, інтерактив, викладання, інтелектуальна система навчання, технологія

Abstract. In modern conditions, the growing role of knowledge and education is recognized all over the world - both for each person and for the entire society. There are various systems and methods of training for a high-quality learning result and the creation of the necessary knowledge, skills and abilities among students. Intelligent learning systems are advanced and provide a full-scale, high-quality and interesting educational process. The most important function of intelligent learning systems is the transfer of information. With the help of innovative and modern technologies, comfortable conditions are created for learning and mastering the material.

Keywords: innovative technology, interactive, teaching, intelligent system of learning, technology

У сучасному світі освіти інформаційно-комунікаційні інтелектуальні навчальні системи займають лідируючі позиції, мають великий потенціал, високі перспективи розвитку та впровадження досягнень в освітній процес з метою його глобальної модернізації та переходу на якісно новий рівень навчання для досягнення максимально ефективного результату в даній галузі. Провідною функцією інтелектуальних навчальних систем

(ІНС) є передача інформації, яка забезпечить оптимальне досягнення поставленої мети навчання, створивши комфортні умови для студента.

При досконалості застосування в ІНС розглянутих компонент та технологій приходимо до таких понять: панорамне відео, інтерактивна альтернативна комп'ютерна реальність та віртуальна реальність у навчанні.

Панорамне відео (відео з оглядом 360 градусів) – нова технологія відеозйомки, яка використовується у навчальних рішеннях та має високий потенціал підвищення ефективності навчання. Такий інноваційний підхід дозволяє створювати вражаючі за своєю реалістичністю навчальні світи, Технологія дозволяє спостерігати за тим, що відбувається на екрані, та активно взаємодіяти з «навколишнім» простором в інтерактивному режимі за допомогою використання інформаційних технологій.

Інтерактивна комп'ютерна реальність (ІКР) – це високорівнева інтерактивна інформаційна технологія опосередкованої взаємодії людини з розробленими за допомогою сучасних засобів високоякісними реалістичними графічними моделями, що імітують собою об'єкти і процеси реального світу і притаманні їм властивості безпосередньо в комп'ютерній системі. Взаємодія відбувається за допомогою маніпуляторів (комп'ютерна миша, джойстик, та ін.)

ІКР може бути реалізована як віконне уявлення тривимірного простору віртуального світу на екрані комп'ютера. При використанні цієї технології користувач спостерігає ІКР на екрані свого монітора.

Віртуальна реальність (ВР) – це нова імерсійна інтерактивна технологія неконтактної інформаційної взаємодії, що реалізує за допомогою комплексних мультимедіа-операційних та інформаційно-комунікаційних середовищ ілюзію безпосереднього входження та присутності, всебічної взаємодії представленому «екранному світ». ВР дозволяє користувачеві повністю поринути у модельний світ і безпосередньо діяти в ньому. Зорові,

слухові, відчутні та моторні відчуття користувача замінюються їх імітацією, яка генерується комп'ютером.

Основні ознаки пристроїв ВР: моделювання у реальному масштабі часу; імітація навколишнього оточення з високим ступенем реалізму; можливість впливати на навколишнє оточення, маючи зворотний зв'язок, повне занурення у віртуальний світ.

Технологія неконтактної інформаційної взаємодії, що реалізується з використанням технології віртуальної реальності (ТВР), дозволяє комп'ютеру відобразити безпосередньо в цифровій формі імпульси від «інформаційної рукавички» («інтерфейс-рукавичка») та/або «інформаційного костюма».

Реалізація можливостей ВР дозволяє створювати принципово новий рівень інформаційно-предметного середовища за рахунок «занурення» у тривимірне, стереоскопічно представлене ВР, яке забезпечує:

• моделювання відчуттів безпосереднього контакту користувача з об'єктами ВР (бачити, чути, відчувати);

• неконтактне управління з боку користувача об'єктами та процесами ВР;

• імітацію реальності – ефект безпосередньої присутності та участі у процесах, що відбуваються на екрані, впливу на їх розвиток та функціонування;

• взаємодія з об'єктами або процесами, які відображаються на екрані, реалізація яких у реальності неможлива.

Освіта з використанням ВР дозволяє наочно вести лекції та семінари, практичні заняття, проводити тренінги, показувати студентам усі аспекти реального об'єкта чи процесу, що загалом дає колосальний ефект, покращує якість та швидкість освітніх процесів. Технології ВР дозволяють повною мірою використовувати принцип того, що людина більше 80% інформації

отримує через зорові канали і здатна особливо швидко сприймати, обробляти та розуміти саме візуальну інформацію.

Використання віртуальної реальності в освітньому процесі дозволяє забезпечити інтерактивну високоякісну візуалізацію для досягнення наукових та освітніх цілей, віртуальне моделювання та прототипування різних процесів та об'єктів; створення інтерактивних освітніх курсів та їх демонстрацію у системах віртуальної реальності; 3D-візуалізацію наукових даних у реальному масштабі часу та високоякісну візуалізацію імітаційного моделювання; віртуальне відпрацювання взаємодії людини та різних технічних систем; підвищення якості навчання; інтерактивне навчання в ігровій формі; роботу в реальному масштабі часу з інтерактивними віртуальними макетами, моделями, здобуття реального досвіду та знань ще на етапі розробки; робота з 3D-моделями у 3D-просторі; спостерігати рідкісні фізичні явища та маніпулювати з різними об'єктами; біоінженерні дослідження; аналізувати об'ємні діаграми та багато іншого без небезпеки для здоров'я у разі виходу з-під контролю експерименту, витрат часу та коштів на реальні поїздки та додаткове обладнання; детальне, всебічне розуміння самих процесів, їх природу, взаємозв'язки та причинно-наслідкові зв'язки.

Висновки: Використання інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує педагогічний вплив лонгуючого характеру, що формує «просторове бачення» (бачення глибини зображення), ініціює розвиток наочно-образного, наочно-дієвого, операційного, теоретичного, творчого, інтуїтивного мислення; формує вміння здійснювати аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення.

Використання інформаційно-комунікаційних інтелектуальних навчальних систем в освітньому процесі дозволяє забезпечити інтерактивну

високоякісну візуалізацію для досягнення наукових та освітніх цілей, віртуальне моделювання та прототипування різних процесів та об'єктів.

Список використаних джерел

1. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

2. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.220-224.

3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

4. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 236-242.

5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа softskills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:* матеріали ІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь, 25-27 травня 2021р. С. 336-341.

6. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі. Сучасні комп’ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 01-12 грудня 2021р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 53-58.

7. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Караєв О.Г., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання ZOOM як додаткової платформи для навчання під час воєнних дій на території України. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 25. С.64-69.

УДК 371.013:378.147

Вікторія Вертегел, кандидат педагогічних наук,
доцент,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
Ірина Мурко, старший викладач,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS AS AN INTEGRAL PART OF THE QUALITATIVE TEACHING A FOREIGN LANGUAGE TO STUDENTS

Анотація. Використання інноваційних технологій під час навчання іноземної мови є одним із важливих теоретичних і практичних питань дидактики. Для його успішного розв'язання, слід шукати підходи до ефективної організації навчального процесу, використовуючи також потенціал інтерактивних методів навчання.

Ключові слова: навчальний процес, інноваційні технології, інтерактивні методи навчання, рольова гра, мотивація.

Abstract. The use of innovative technologies while teaching a foreign language is one of the important theoretical and practical issues in didactics. In order to succeed in its solving we should search for the approaches to organize this process effectively, benefiting from the potential of interactive methods of teaching as well.

Keywords: educational process, innovative technologies, interactive methods of teaching, role-playing game, motivation.

We are lucky to live and work in the digital era. The Internet and informative technologies offer us a lot of opportunities to use text, graphics, audio and video materials for learning and teaching. We cannot doubt the advantages of using informative technologies in the educational process are the individualization of learning; increasing the motivation of students and their cognitive activity; intensification of independent work of students, stimulation of search; increase in the volume of assignments performed in the offline and online classrooms. Sometimes we can even state that working online extends our possibilities, since

we are able to play audio and video files to our learners; we have constant Internet connection, and can obviously benefit from it.

It is difficult to overestimate the potential of using the Internet while teaching and learning foreign languages, for it is the means of exploring new cultures, the history of the people of the target language, and their modern lifestyle as well; it is the continuous source of authentic materials. Different Internet platforms help to realize personal oriented approach to learning, provide individualization and differentiation training taking into account the needs of learners, their level of language proficiency, opportunities and preferences, encourage search for new forms of educational activity. Internet resources contain a large number of factual and illustrative materials, which are usually presented in a more fascinating way for learners.

The access to the Internet at online lessons gives the possibility to use different online services in the educational process. There are also many software templates on the web for creating tests that are easy to use and useful for organizing learning activities for students. The possibility of getting this information given helps to save teachers' time, removes technical difficulties in the design and collection of educational material, but definitely it requires reworking or sometimes editing on taking into account our specific learning objectives. For example, while practicing grammar skills with students, we can use the information from sites that offer free templates for creating tests in different formats, choosing from options (multiple choices), choosing one appropriate option, filling in the gaps and others. Also we can effectively use this software for learners' homework assignments and their extracurricular activity. For instance, as an example of such task, students can use Quizlet, a free service that makes it easy to memorize any information that can be provided in the form of learning cards. Learners can create interactive material themselves, by making up the cards on a specific topic, adding pictures and audio files, elaborating some tasks and even

playing games. All this contributes to better memorization of educational material. This service is useful not only for independent work of students, but it also can be actively used in the educational process for project work of students, they can work together in groups. This creative task increases motivation and develops students' cognitive activity.

In our academic process we widely use the Moodle that is still innovative learning environment that offers a wide range of possibilities to fully support the learning process, various ways of presenting educational material, testing knowledge and monitoring the progress of learners. Students, as the Moodle users, have access to all the electronic resources provided: working curricula, syllabus, textbooks, different learning kits, lists of books in need, questions for test control, a list of topics for essays and independent work. We can use this platform for teaching synchronously, providing videoconferences or the students can study materials asynchronously at a convenient time for them.

Speaking about learning a foreign language, we cannot but mention the online and electronic dictionaries, which not only give the word meaning, but all the usage information in need, the functional language. Moreover, all up-to-date electronic and online electronic dictionaries provide learners with the pronunciation patterns that substantially facilitate the accurate memorization of new vocabulary.

Besides all the innovative informative technologies, it is necessary to admit the importance of interactive ones. We are stuck in persuasion that they always play a significant role in foreign languages teaching process.

Brainstorming can be an example of an interactive teaching method that is widely used when students are working in groups. It helps them to generate more ideas while solving the problems together. This method encourages students to think and formulate their own thoughts in a foreign language and also teach them to listen to the opinions and suggestions of their fellow group members.

Another crucial interactive method of teaching is role-playing game. The role-playing model of learning allows students not only to feel themselves in a certain communicative role, but also to show their emotions, intellectual abilities, and creative imagination.

Modern foreign didactics distinguishes a role-playing game as such (role play), simulation or imitation (simulation), performance (drama) and game-competition (game). Often they are identified, but in general they mean different concepts. Representatives of some scientific schools (S. Livingstone, E. Milroy) believe that the difference between role-playing and simulation lies in the likelihood of roles performed by learners. Other scientific schools (C. Greenblat, D. Crookall, R.L. Oxford) define role play as a component of simulation. So, in a role-playing game, participants play roles according to a scenario, while in a simulation, the interaction of one role with another is emphasized, and not the performance of a specific role. But one way or another, the role-playing game helps to prepare students for effective communication in various professional and socio-cultural aspects.

The role-playing model of learning allows students not only to feel themselves in a certain communicative role, but also to show their emotions, intellectual abilities, and creative imagination.

Even on learning online, role-playing or simulation games are particularly useful for learners. Their use allows not only to perform actions that reflect the phenomena and events of the reality around, but to reproduce real situations of professional life under specially created conditions.

We can cite the use of mock trials in the educational process as one of the most effective and successful types of work in our practice of teaching English for specific purposes to the students of the Faculty of Law. One of them is the mock trial with elements of the parody “Mom A. Bear, Pop A. Bear and Babe A. Bear v. Golden Locks a/k/a Gold E. Locks”. The script, prepared by the US attorney

Richard D. Torpy, is based on the plot of a well-known English fairy tale "Goldilocks and the Three Bears", it contains legal English vocabulary and shows all the steps of a real trial to students in a humorous and satirical way, which definitely enhances their interest and motivation.

The role-playing games always create positive atmosphere at a lesson and contribute to a higher level of acquiring the program. It should be noted that such trials are planned role plays (or structured role plays – the term by Kurt Weaver), where students are given the opportunity to prepare for performing and not only learn their roles, but also discuss their behavior, facial expressions and gestures [1]. A planned role-playing game is an acceptable form of learning even for students whose level of foreign language proficiency is somewhat below average, because they are given time to process educational material. Of course, if the level of knowledge of a foreign language by students is high enough, they can not only not memorize their parties, but also improvise during the play.

The undoubted advantages of using role-playing games in the educational process include the maximum approximation to the real conditions of their life and future professional activities, the broad independence of the participants in the game, decision-making in a creative competition and the development of spontaneous speech skills, promoting the development of organizational, methodological and game-technical skills of listeners, bridging the gap between language learning and its practical application.

Thus, innovative technologies are the ones that certainly contribute to the optimization and intensification of the educational process of learning a foreign language. They are meant to activate the mechanisms of motivation, increase the effectiveness of teaching foreign language communication and enhance its quality.

References

1. Weaver, K. Using Structured Role-play to Practice and Assess Speaking, Listening, and Writing Skills. *CELE Journal*. 2003. Vol. 11, Iss. 1.

УДК 57(07.07)

Olena Alieva, PhD, Associate Professor,
Zaporizhzhya State Medical University,
Zaporizhzhya, Ukraine
Alisa Popovich, PhD, Associate Professor
Zaporizhzhya State Medical University,
Zaporizhzhya, Ukraine

SEARCH FOR THE MOST EFFECTIVE INTERACTIVE METHODS IN STUDYING MEDICAL BIOLOGY IN GROUPS OF STUDENTS WITH THE ENGLISH FORM OF TRAINING

Анотація. У статті зроблено спробу визначити найбільш оптимальні інтерактивні методи навчання на заняттях з дисципліни «Медична біологія» у групах іноземних студентів, які навчаються англійською мовою. Дисципліна "Медична біологія" є теоретичною основою медицини. Вона має велике значення у формуванні у студентів основ клінічного мислення, що досягається постійним пошуком та впровадженням у навчальний процес найбільш передових науково-методичних технологій з упором на розвиток таких областей свідомості людини, як мислення та інтелект.

Ключові слова: навчальний процес, інтерактивні методи навчання, лекція – візуалізація, кейс-метод.

Abstract. The article attempts to determine the most optimal interactive teaching methods in the classroom in the discipline "Medical Biology" in groups of foreign students studying in English. The subject “Medical Biology” is the theoretical basic of medicine. It is of great importance in the formation of the foundations of clinical thinking among students, which achieved by constantly searching for and introducing into the educational process the most advanced scientific and methodological technologies with an emphasis on the development of such areas of human consciousness as thinking and intelligence.

Key words: educational process, interactive teaching methods, lecture-visualization, case method.

The rapid pace of development of science and technology, in particular electronic and digital (cloud resources, multimedia and Google methods, working with internet files, YouTube, etc.) covers all spheres of life of a modern person and necessitates significant changes in the educational process. Education is increasingly integrated with the idea «lifelong learning" [4,9,10], which involves learning and acquiring new knowledge and competencies

throughout life. They form, develop and implemented exclusively in labor activity, the initial stage of which is studying at a university. A student who has developed such qualities of his activity becomes a promising worker in production and has enormous advantages to achieve success in life. The study of many subjects helps to form and develop these qualities in oneself, among which is the "Medical Biology". When studying this subject, the main emphasis of training places not only on the formation of general educational and professional knowledge, but also on the development of abilities for active communications, for the practical management of available opportunities for the effective achievement of goals and objectives. This, in turn, causes the feasibility of using interactive teaching methods that involve modeling life situations, joint problem solving, performing creative tasks, etc. There are several methods of interactive learning: This is the method of brain-storm, cases, mini-lectures, designing non-standard virtual situations, interactive discussions, etc. [1,2,5].

Teaching biology to English-speaking students requires special efforts and skill, and has its own specifics. A teacher working in such groups should not only use modern teaching technologies and know his subject thoroughly, but also have a sufficient level of English in which the training is conducted, and know the scientific lexica of the subject. This allows students to correctly explain biological terms and give a scientific explanation of processes, laws and phenomena in English, which the teacher is not a native speaker. When planning work in groups with foreign students, it is necessary to take into account some features of the education of this contingent of students. One of these features is that people who come to study with us have a very diverse level of pre-university training, determined by the difference in the Curriculum for preparing for a university and the individual characteristics of each person. The weakest contingent is Latin American students (Ecuador), whose knowledge of the

basics of biology is rather fragmentary and superficial, requiring great effort to replenish and deepen. The majority of foreign students studying in their first year have a low basic level not only in the subject, but often also in knowledge of the English.

We use interactive learning methods at all stages of the educational process.

At the first stage - the primary mastery of knowledge - a lecture-visualization is

undoubtedly necessary. The topics of these lectures cover the main sections of the subject "Medical Biology" such as "Cell structure of organisms", "Fundamentals of genetics", "Fundamentals of medical parasitology". A short video lasting 2-3 minutes (trailer) gives a general idea of the process, subject or phenomenon being studied. Scientific research shows that this method is the most common and accessible in modern conditions [1,5,6,7], as it contributes to the formation of professional thinking in students by perceiving the material presented in a visual form due to the ability to comment and explain the material presented. Illustrated design of data ensures their effective memorization and assimilation [8]. In addition, the use of the Office 365 Microsoft Teams software product allowed students to take an active part in the discussion during the lecture, ask questions, find out the most difficult points of the material presented, and receive additional information.

In the second stage of the study, during which the skills of joint activity forms to ensure a deep understanding of the material being analyzed and adjustments, we use the “brain-storm” method, which is based on the principle of quickly producing ideas on how to achieve a specific, clearly articulated goal [1,4]. Students are given a specific task. Here are some examples of tasks: 1. RNA that contains AIDS virus penetrated into a leukocyte and by means of

reverse transcriptase forced a cell to synthetize a viral DNA. What is this process based on?

2. In course of practical training students studied a stained blood smear of a mouse with bacteria phagocytized by leukocytes. What cell organelle completes digestion of these bacteria?

In the course of solving the questions posed, the group members should exchange their ideas, express their attitude and in the process of accumulating these ideas, discuss the results obtained, thus determining the most promising ways to achieve the goal.

At the next - the third stage of training - we are trying to form professional skills and abilities based on the accumulated knowledge and creative abilities of individuals. It is very difficult to achieve the desired result for all students, but for some it is possible, because, in addition to the pedagogical skill of the teacher, the individual characteristics of students, their initial knowledge base and working capacity are of great importance. At this stage of training, we use the Case method (case study) [3, 6], for analyzing such situations:

1. A patient complains of pain in the area of his liver. Duodenal intubation revealed yellowish, oval, narrowed at the poles eggs with an operculum at the end. Size of these eggs is the smallest among all helminthes eggs. What is the most likely diagnosis?

2. A miner consulted a physician about the appearance of body rash followed by a loss of appetite, bloating, duodenal pain, frequent bowel movements, and dizziness. Ovoscopy of feces and duodenal contents revealed some eggs covered with a transparent membrane through which 4-8 germinal cells have been seen. What disease is likely to have occurred in the patient?

This method is of great importance in the training of a medical professional, as it provides an opportunity to study complex issues in a safe environment, and not in real life, with the risk of worrying about unpleasant,

sometimes fatal consequences if the wrong decision is made. When confronted with a real problem, trainees are unlikely to have the time, knowledge, and safe laboratory environment to deal with such a situation. It is approach that contributes to the preparation of physicians of the near future, in which it will be necessary to solve complex problems and make concrete decisions.

Conclusion. The subject "Medical Biology" is the theoretical basic of medicine. It is of great importance in the formation of the foundations of clinical thinking among students, which achieved by constantly searching for and introducing into the educational process the most advanced scientific and methodological technologies with an emphasis on the development of such areas of human consciousness as thinking and intelligence.

References

1. Антюшко Д.П., Володавчик В.С., Сєногонова Л.І. та інші. Інтерактивні методи навчання у вищій школі (монографія) Харків:вид-во Іванченка І.С., 2022. 189 с.

2. Мазник Л. Перспективи впровадження методу кейс-стаді в навчально-виховній та науковій діяльності. Інновації в освіті : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. С. 297–299.

3. Johansson R. Case study methodology. Stockholm, 22-23 September 2003. Stockholm, 2003. P. 1–14.

4. Lifelong learning in the European Union. Euroguidance Network. URL: http://www.euroguidance.eu/lifelong-learning-in-the-european-union (date of access: 18.09.2022).

5. Silver H., Perini M. The Interactive Lecture: How to Engage Students, Build Memory and Deepen Comprehension (A Strategic Teacher PLC Guide). Australia: Silver Strong & Associates. 2010. 82 p.

6. The Effect of Instructional Methods (Lecture-Discussion versus Group Discussion) and Teaching Talent on Teacher Trainees Student Learning Outcomes / M. Mutrofin et al. Journal of Education and Practice. 2017. Vol. 8, no. 9. P. 203–209.

7. The interactive lecture : An Instructor,s Manual / C. Cunniff et al. Tucson : The University of Arizona. College of Medecine, 2020. 11 p.

8. Veřmiřovský J. The importance of visualization in education. Education. 2013. No. 1. P. 453–463.

9. What skills you should develop today to become successful tomorrow. Training Industry. URL: https://trainingindustry.com/articles/leadership/what-skills-you-should-develop-today-to-become-successful-tomorrow/ (date of access: 18.09.2022).

10. What skills will we need for the jobs of the future? - elearn magazine. eLearn Magazine. URL: https://www.elearnmagazine.com/marketplace/skills-will-need-jobs-future/ (date of access: 18.09.2022)

УДК 378.147

Олена Вишник, кандидат педагогічних наук,
доцент,
Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка
м. Глухів, Україна

«SOFT SKILLS» ЯК СКЛАДНИК ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті обґрунтовано значущість «soft skills». Шляхом аналізу і синтезу науково-методичних джерел з'ясовано, що «soft skills» – це гнучкі, інколи поза фахові, акмекомпетентності (акме — вершина, пік, вищий ступінь чого-небудь, розквіт) для успішного виконання професійних обов'язків.

Ключові слова. Soft skills, методика навчання української мови, учитель початкових класів, комунікація, медіатекст, медіаосвіта.

Abstract. The article deals with the importance of having soft skills nowadays. Through the analysis and synthesis of scientific and methodical sources, it was found that soft skills are flexible, sometimes non-specialist, acme competencies for the successful performance of professional duties.

Key words. Soft skills, the Ukrainian language teaching methods, primary school teacher, communicationt, media education.

На сучасному етапі розвитку освіти в підготовці майбутнього вчителя початкової школи визначено нові орієнтири: потреба в національно свідомих громадянах з активною позицією, які прагнуть до інноваційної діяльності й освіти впродовж життя, здатні критично мислити й ефективно спілкуватися в соціумі, виявляючи належний рівень комунікації.

Провідними ключовими навичками в умовах глобальної інформаційної цифровізації роботодавці визначають «soft skills» Так, у 2016 році на Всесвітньому Економічному Форумі в Давосі в звіті «The Future of Jobs» був

названий перелік універсальних умінь («soft skills»), що будуть найбільш затребувані на ринку праці в найближчі 20-30 років і стануть основою для формування нової генерації професіоналів.

Останні дослідження ринку праці показують, що інтерес роботодавців до «soft skills» посилився, зокрема, 93% підприємців з 16 європейських країн вважають їх однаково важливими, як і професійні знання та вміння. Саме тому виникає необхідність формувати їх у ході професійної підготовки, зокрема, учителя початкових класів.

У контексті сучасних вимог випускники закладів вищої освіти мають оволодіти ґрунтовними теоретичними знаннями, виробити стійкі вміння і навички, набути творчих якостей, удосконалити критичне мислення, сформувати ціннісне ставлення до майбутньої професійної діяльності, здатність до продуктивної комунікації. Процес підготовки студентів до створення, освоєння й упровадження нових елементів у школі є багатомірним і тривалим.

Нині школа потребує не тільки дипломованого фахівця, а й акцентує увагу на додаткових універсальних компетентностях учителя, що отримали назву soft skills (під час перекладу визначають як «м'які» навички (компетенції), проте зустрічаються й інші переклади, наприклад, людські або уніфіковані).

Суть змістового наповнення поняття «soft skills» з'ясовано багатьма дослідниками (Р. Болстад, С. Бойд, К. Двек, Г. Клекстон, Б. Лукаш, Г.Пауелл, Р. Хіпкінс, М. Чамберс та ін.). Фахівці досліджують орієнтовані на майбутнє потреби та вимоги до навчання, професійної діяльності, змінюючи стереотипи, учать виконувати завдання різної складності, досягаючи професійного успіху. З огляду на соціальну й педагогічну значущість «soft skills» для становлення та розвитку особистості молодшого школяра провідну роль у підготовці майбутнього фахівця початкової освіти відіграють саме зазначені компетенції.

Майбутній учитель має не тільки володіти комплексом вимог, що висуваються до освітньої підготовки учня з предмета, зокрема, знань, умінь,

навичок і ставлень, розуміти ступінь опанування їх, щоб уже сформовані вміння і навички, особистісні цінності стали власним надбанням учня, а й змінюватися відповідно до нових умов надання освітніх послуг (актуальності цій проблемі додає глобальна пандемія короновірусу, яка змінила не тільки зміст, але й форми освітньої діяльності, повномасштабне вторгнення російської армії в Україну, коли навчання перебуває в умовах ризику, агресії, морального напруження).

Сталого переліку, як і класифікації soft skills, не існує. Припускаємо, що наявність таких навичок та компетентностей формує соціальну компетентність майбутнього фахівця початкової освіти, розвиває здатність мобілізовуватися в конкретній соціально-професійній ситуації, розвиває комунікабельність, яка акумулюється в доборі слів, умінні продукувати своє висловлювання максимально чітко, наповнюючи його смисловим навантаженням.

Науковці здебільшого «soft skills» ототожнюють з employability skills (навички для працевлаштування), people skills (навички спілкування з людьми), non-professional skills (непрофесійні навички), key skills (основні 32 навички), skills for social progress (навички для соціального розвитку), life skills (життєві навички).

Інструменти реалізації цих елементів представлено в професійному стандарті «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», який розроблений на основі трудових функцій педагога, і передбачає перегляд ставлення до фахових якостей та зміни стереотипів розвитку його професійної компетентності [Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів]. Аналіз змісту документа дав можливість виявити низку гнучких навичок, які мають бути сформовані відповідно до трудових функцій педагога: «Планування і здійснення освітнього процесу», «Оцінювання результатів роботи вчителів початкових класів закладу загальної середньої

освіти», «Узагальнення власного педагогічного досвіду та його презентація педагогічній спільноті», «Надання методичної допомоги колегам з питань навчання, розвитку, виховання й соціалізації учнів початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Проведення педагогічних досліджень».

«Рефлексія та професійний саморозвиток», «Створення освітнього середовища», «Забезпечення і підтримка навчання, виховання і розвитку учнів в освітньому середовищі та родині». Опитування викладачів, учителів показало, що головними soft skills є такі: уміння переконувати, працювати в команді, вирішувати конфлікти, адаптивність, гнучкість, тайм-менеджмент (оптимальна організація часу), відповідальність.

Усі функції знайшли свою реалізацію в ході вивчення методики навчання української мови та літературного читання майбутніми фахівцями. Тому під час проведення практичних, лабораторних занять, організації самостійної роботи студентів ми повинні орієнтуватися на ці запити та гнучко реагувати, змінюючи як змістове наповнення, так і сам процес здобуття слухачами відповідних знань, набуття досвіду професійної діяльності та зміни ціннісних орієнтацій щодо створення нового освітнього середовища.

Список використаних джерел

1. Гоголкина Т., Павленко А. Навички в м’якому варіанті – теж передумова для успіху. URL: https://www.dw.com/uk/.

2. Hreb M., Hrona N., Chumak V., Vyshnyk O., Hreb V. Speech Competence of Primary School Students: *Cognitive Approach Journal of History Culture and Art Research*. 2020. V. 9(2). Pp.165-174.

3. Грона Н. В. Гнучкі уміння (SOFT SKILLS) у курсі вивчення методики навчання української мови: зміст, формування, детермінація *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки* : зб. наук. пр. Вип. 2. Бердянськ : БДПУ, 2021. С. 218-227.

УДК 622.692.4.076.620.193.92.01

Vadym Hulevskyi, PhD,
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University,
Zaporizhzhya, Ukraine
Victoria Myhulia, student,
Dmytro Motornyi Tavria State
Agrotechnological University,
Zaporizhzhya, Ukraine

ANALYSIS OF MODERN ELECTROCHEMICAL PROTECTION DESIGN SYSTEMS

Abstract*:* Proceeding from the task of raising the level of training of energy specialists who deal with the design and development of electrochemical corrosion protection technologies, the need to familiarize with the systems of complex design and calculation of electrochemical protection of equipment logically follows [1,2].

Key words: corrosion is electrochemical, electrochemical protection systems, design systems.

Анотація*:* Виходячи із завдання підвищення рівня підготовки енергетиків, які займаються проектуванням і розробкою технологій електрохімічного захисту від корозії, логічно випливає необхідність ознайомлення із системами комплексного проектування та розрахунку електрохімічного захисту обладнання.

Ключові слова: корозія електрохімічна, системи електрохімічного захисту, системи проєктування

Presenting main material. Metal structures operated in various environments (in the atmosphere, water, soil) are exposed to the damaging effects of this environment. The destruction of a metal due to its interaction with the external environment is called corrosion. The essence of the corrosion process is the removal of atoms from the metal lattice, which can occur in two ways, so corrosion can be chemical and electrochemical.

Corrosion is electrochemical if, upon leaving the metal lattice, a positively charged metal ion, i.e. cation, enters into contact not with the oxidizing agent, but with other components of the corrosive environment, while the oxidizing agent is given electrons that are released during the formation of the cation. In

electrochemical corrosion, the removal of atoms from a metal lattice is carried out as a result of not one, as in chemical corrosion, but two independent, but interconnected, electrochemical processes: anodic (transition of “captured” metal cations into solution) and cathodic (binding by the oxidizer of released electrons).

Oxidizing agents are hydrogen ions, which are everywhere where water is present, and oxygen molecules. Electrochemical corrosion is accompanied by the appearance of an electric current.

Two types of factors influence the rate of corrosion processes

- internal and external.

Internal factors affecting the rate of corrosion are determined by the type of metal and its condition. The internal factors of electrochemical corrosion of metals include: the nature of the metal, the condition of its surface, the crystal structure and the presence of structural defects, the presence of stresses, etc.

External factors affecting the rate of corrosion of metals are determined by the nature and properties of the corrosion environment and its parameters. External factors of electrochemical corrosion of metals include: activity of hydrogen ions (pH), composition and concentration of solutions, electrolyte movement speed, temperature, pressure, contact with other metals, external and stray currents, ultrasound, irradiation, etc.

A feature of most corrosion processes is that the stages of oxidation and reduction occur in different places of the metal. This is possible because metals are considered conductive, so electrons can flow through the metal from the anodic to the cathodic regions. The presence of water is necessary for the transfer of ions to and from the metal, but a thin film of adsorbed moisture may be sufficient.

Which parts of the metal serve as anodes and cathodes can depend on many factors, as can be seen from commonly observed non-uniform corrosion patterns. Atoms in stressed areas, which can be obtained by molding or machining, often have higher free energy and thus tend to become anodic.

In contrast to the anodic regions, which are usually localized in certain areas of the surface, the cathodic part of the process can occur almost anywhere. Because metal oxides are typically semiconductors, most oxide coatings do not interfere with the flow of electrons to the surface, so almost any area that is exposed to O_2 or some other electron acceptor can act as a cathode.

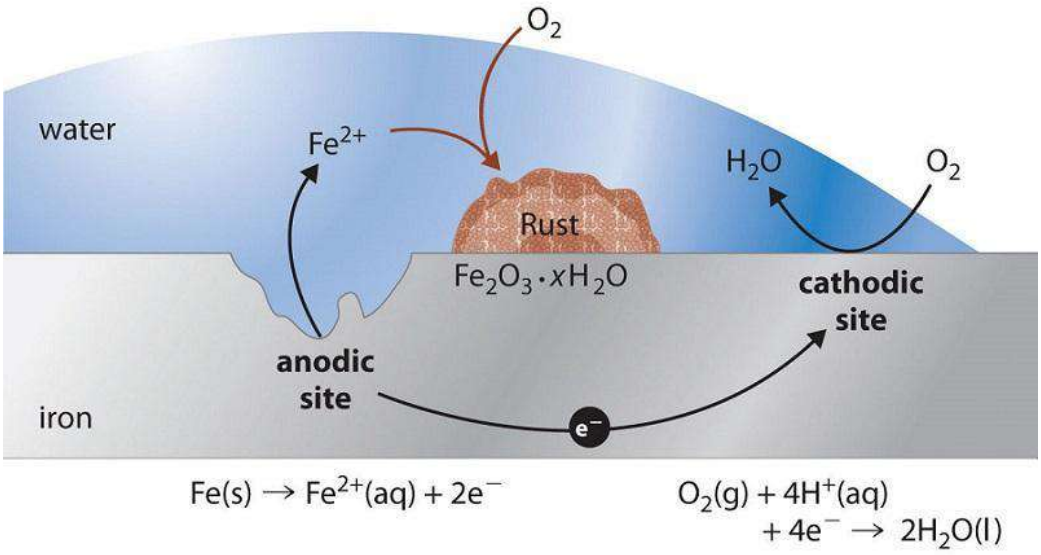


Fig. 1. Schematic diagram of corrosion cells on iron

The tendency for oxygen-deprived sites to anodize is the cause of many widely observed corrosion patterns. O_2 or some other electron acceptor can act as the cathode. The tendency for oxygen-deprived sites to anodize is the cause of many widely observed corrosion patterns [3].

If one part of a metal object is protected from the atmosphere so that there is not enough O_2 to create or maintain an oxide film, this "protected" area will often be where corrosion is most active. The fact that such places are usually hidden from view explains much of the difficulty in detecting and controlling corrosion.

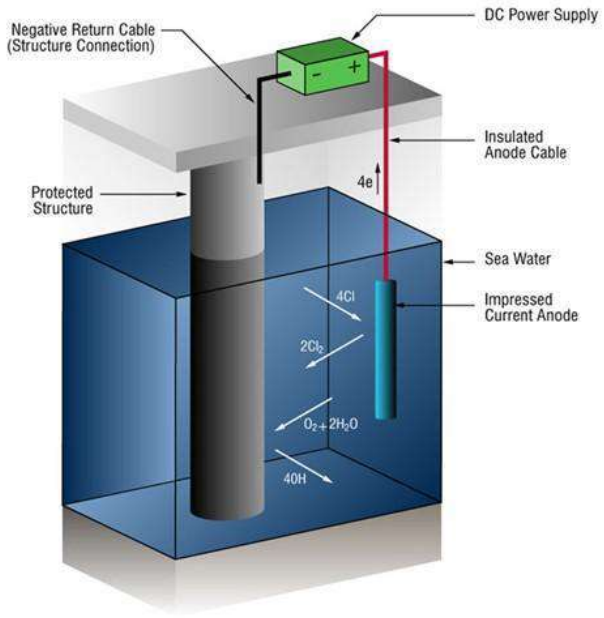


Fig. 2. Installation of cathodic protection

To reduce the rate of electrochemical corrosion, electrochemical protection (ECP) is called upon, which consists in cathodic or anodic polarization of a metal structure. Cathodic protection by external current is carried out using direct current from an external source: the protected metal is connected to the negative pole (cathode), and an additional electrode (grounding) polarized anode is connected to the positive pole. With tread protection, the structure is connected to a metal that has a more negative potential. In practice, cathodic protection is widely used [4].

Determining the corrosion state (diagnosis) of metal structures is important to ensure their reliable operation and timely prevention of emergency situations. At each current moment of time, the corrosion state of a metal structure can be determined by the corrosion effect. Corrosion effect is a set of indicators characterizing corrosion processes and their intensity.

At the same time, the complexity of solving these problems is complicated by the fact that the intensity of corrosion damage and the condition of the pipeline depends on a number of factors, including corrosion activity, soil characteristics at the installation site, the depth of the pipeline section at the intersections with power

lines and transport infrastructure facilities (sources of stray currents), the quality of the insulating coating, the performance of protection installations, etc.

The complete integrated automation of the electrochemical protection (EChP) system is one of the most important areas for improving the durability and reliability of the pipeline system. Calculations can be significantly simplified, and design time reduced, by using software modules with a set of calculation formulas, technical reference documentation, databases of products and equipment, convenient input and output interfaces.

Often faced with the problem of choosing one or another computer-aided design system, because the right choice is a reliable condition for its effective use.

Modern automated electrochemical protection systems solve the task of monitoring protection parameters and their automatic regulation at cathodic protection stations, a large amount of data on changes in the corrosion state of protected objects is accumulated. The implementation of such systems potentially allows solving such problems as:

- control and management of operating modes of electrochemical protection means;
- control of corrosion processes in explosive zones; provision of emergency signaling in case of failure of elements and means of protection, as well as their power supply systems;
- analysis of the corrosion condition of equipment and structures.

Elsyca CPMaster is a revolutionary 3D software for cathodic protection design and optimization of complex structures: buried tanks, offshore platforms, ship hulls, etc. Elsyca CPMaster provides the corrosion engineer with an intelligent tool to manage operating costs, significantly reducing costly commissioning surveys. maintenance and costly repairs while making environmental benefits.

Elsyca CPMaster results include all data of interest to a corrosion engineer, such as potentials between structure and soil and current density distribution. This

allows you to directly determine the levels of local protection in many practical situations [5].

The SESCPCalculator is a fast new tool that performs calculations to evaluate the appropriate cathodic protection design for specific target designs to be protected from corrosion. SESCPCalculator automatically analyzes the system to be protected and provides corrosion protection calculations according to various standards. The SESCPCalculator provides two simple calculators to evaluate the corresponding ICCP (Current Corrosion Protection) and GACP (SACP) (Galvanic/Sacrificial Anode Corrosion Protection), respectively, onshore and offshore [6].

Conclusions: Thus, the use of innovative technologies that enable the application of electrochemical corrosion protection design systems will allow future power engineers to evaluate adequate cathodic protection designs for specific target structures that require corrosion protection.

References

1. Стьопін Ю.О., Постол Ю.О., Гулевський В.Б. Сучасні підходи до викладання дисципліни “Електротехнологія”. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*: зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь. 2020. Вип. 23. С. 197-202.

2. Гулевський В. Б., Постол Ю.О., Стьопін Ю.О., Стручаєв М.І., Борохов І.В. Шляхи оптимізації навчальної дисципліни «Електротехнології» у формуванні професійних якостей майбутнього фахівця аграрної сфери. *International Trends in Science and Technology:* Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference.Vol.1 (С. 30 - 32) 2018.

3. Electrochemical Corrosion. *LibreTexts*: website. URL: https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry/Book%3A_Chem1_(Lower)/16%3A_Electrochemistry/16.08%3A_Electrochemical_Corrosion

4. Offshore cathodic protection. *Deepwater*: website. URL: https://stoprust.com/technical-library-items/cp-101/

5. Elsyca CPMaster. ELSYCA website. URL: https://ceocor.lu/download/2006_luxembourg/ELSYCA-2006-Expert-3D-software-for-intelligent-CP-Solutions.pdf.

6. SESCPCalculator. SES. website. URL: https://www.sestech.com/en/Product/Utility/SESCPCalculator

УДК 159.923:[316.77:316.324.7]

Олександр Сахновський, кандидат історичних наук,
Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області,
м. Чернівці, Україна

ОСВІТА І ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ МНОЖИННОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПОЛІ ЦИФРОВОЇ МЕДІАКУЛЬТУРИ

Анотація. Стаття присвячена аналізу зрушень, які відбуваються у розумінні поняття ідентичність в контексті формування цифрової культури. Розглядаються наслідки означеного зміщення в контексті проблем формування ідентичності сучасної молоді. Традиційна гуманітарна культура перетворюється у мозаїчну (кліпову). У результаті сучасна проблема ідентичності пов'язана не стільки з питанням, «хто ми є» або «звідки ми прийшли», скільки, «ким ми можемо стати».

Ключові слова: ідентичність, цифрова культура, модерн, мостмодерн, освіта, інформаційне поле,, кліпове мислення, масова комунікація, комп'ютерні технології, мозаїчна культура, гуманітарна культура.

Abstract. The article is devoted of analyzing consciousness structure's changes of modern man in the making of post-industrial society. Age of mass communication call into being irreversible and all-embracing shifts in man's information field: the forming of knowledge process and the young generation's socialization are going away from education and the other social institutions, transposing into the area of ICT. The consequence of this post-modernists' shift is examined. It leads to qualitative leap: the traditional humanitarian culture turns into the mosaic one.

Keywords: information field, structure, thinking, ICT, screen, knowledge, identity, education, mosaic culture, humanitarian culture.

Цифрові технології на початку XXI радикально змінюють усі сфери життя суспільства: культуру, економіку, політичну сферу, науку, освіту і породили феномен цифрової культури. Цифровізація являє собою не просто перевід інформації у «цифру», а нову парадигму мислення, спілкування, взаємодії і радикально змінює підходи до формування ідентичності сучасної молоді. За таких умов метою освіти стає установка не скільки на засвоєння

знань, скільки на можливості управління ними. Зокрема, сьогодні у центрі уваги фахівців післядипломної освіти є перехід від предметно зорієнтованої (знанієвої або традиційної) парадигми освіти до компетентнісної. Стратегією реалізації останньої є орієнтація на концепцію нової української школи і на ідею того, що навчання є процесом особистого зростання учнів у якому навчальний предмет відіграє роль засобу. Компетентнісна парадигма – це свого роду стратегія освіти для майбутнього, гасло якої – «освіта протягом життя».

У цьому контексті особливе місце займає пролема формування ідентичності сучасної молоді. І це не випадково, адже в умовах інформаційної революції відбувається важливий зсув: відкритий і безмежний доступ до інформації через цифрові технології викликає безперервне переозначення ідентичності і унеможливлює системний контроль над соціалізацією молодого покоління з боку батьків, працівників закладів освіти тощо. Глобальний мобільний Інтернет спрямовує на молодь лавину соціальних відносин, як прямих, так і опосередкованих. Як результат вона безперешкодно споживає соціальний світ і споживається ним. На думку одного з головних представників постмодерністського напрямку в психології, американського професора Кеннета Джерджена - сучасне покоління зустрічається з «безмежними комбінаціями думок, цінностей, оцінок минулого і реальності, способів дій та моделей поведінки, ніж будь-яке інше покоління в історії. Число його відносин стрімко зростає, їх варіації незлічені… Відбувається постійне і стихійне заселення власного Я, тобто Я поглинає інших» [2, с.113].

Метою публікації є аналіз впливу феномену цифрової культури на сучасне розуміння ідентичності і спроба осмислення тих зрушень, які відбуваються у структурі свідомості сучасної молоді.

Фундаментальні дослідження впливу феномену цифрової культури на формування ідентичності можна знайти у працях В.Абущенка, Е.Апіа К.Шваба, К.Джерджена, М.Маклюена, А.Моля, Н.Висоцької, С.Холла.

Сучасні підходи до проблеми ідентичності грунтуються на визнані принципової відмінності її постановки в умовах цифрової інформаційної революції від традиційного наповнення. Модерність ставила питання ідентичності під кутом конструювання та збереження її стабільності та центрованості, тоді як постмодерність вбачає основну проблему саме в уникненні фіксованості, у динамічній мінливості складових ідентичності.

Відомий британський культуролог С.Холл взагалі ставить під сумнів питання доцільності обговорення поняття ідентичності в умовах постмодерної деконструкції, яка, за словами Н.Висоцької, піддала нищивній критиці її розуміння «як цілісної, гармонійної, притаманної людині від народження» [1, с. 13]. Водночас Холл пропонує своє бачення ідентичності, відповідно до якого в умовах цифрової революції йдеться не про пошуки певного «справжнього Я» (індивідуального, етнічного чи національного), глибоко захованого десь під шарами наносних чи поверхових цінностей, а про безперервний, динамічний процес формування і змінювання «себе». Заперечується можливість існування ідентичності як монолітної єдності; натомість все більшою мірою поширюється погляд на неї як на фрагментовану, мінливу, розколоту тощо [1, с. 13].

Сутність постмодерного розуміння ідентичності сучасної молоді вперше системно проаналізовано ще на початку 1970 рр. авторитетним французьким вченим, директором Інституту соціальної психології Страсбургського університета – Абраамом Молем. Його праця «Соціодинамика культуры» являє собою вдалу спробу підійти за допомогою інформаційно-кібернетичних ідей до системного аналізу зсувів у сучасному

розумінні ідентичності і, зокрема, згаданих зрушень в інформаційному полі людини.

Досліджуючи еволюцію структури побудови ідентичності, Абраам Моль дійшов висновку, що починаючи з ранньомодених часів і до середини XX ст. провідну роль в розвитку західного індустріального суспільства і формування доктрини знання відігравала традиційна гуманітарна культура. Основу інформаційного поля людини в цій системи координат складали традиційні соціальні інститути, серед яких особливе місце займала освіта. Викладання, відзначає вчений, будувалося загалом «за принципом сходинок», відштовхуючись від ядра фундаментальних понять людина в подальшому засвоювала нові, з якими вона зустрічалась, сходячи за допомогою логічних зв'язків від загальних до все більш вузьких понять. Таким чином, світ розбивався на впорядковану систему підлеглих один другому і чітко визначених категорій, що знайшло своє втілення в чисельних спробах складання енциклопедій і класифікації наук» [3, с. 43].

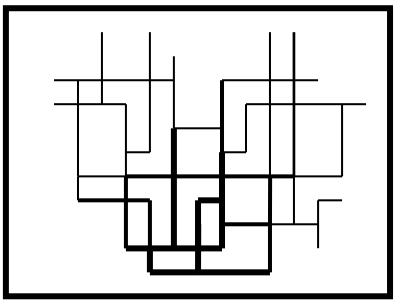
Сьогодні у сучасному «інформаційному шумі», який породжений засобами масової комунікації, структура мислення людини зазнає глибоких змін. Вона відкриває для себе оточуючий світ за законами випадку, у процесі спроб і помилок. Вона відкриває одночасно і причини і наслідки в силу випадкового споживання інформації цифрового медіаконтенту.

Одним із центральних в теорії Абраама Моля є поняття «екрану знань» (фактично це та ж «картина світу») на який людина проектує і співставляє своє сприйняття зовнішнього світу [3, с. 44].

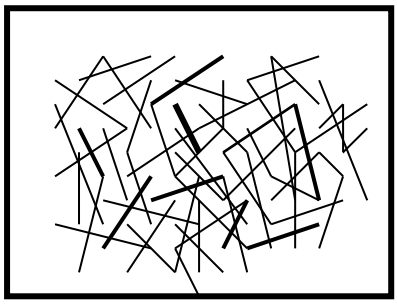
«Екран знань» традиційної гуманітарної культури мав раціональну «сітчасту» структуру жорсткої системи цінностей, яка впорядкована відносно декількох центрів і володіє майже геометричною правильністю. В її основі лежить процес пізнання, що створюється, насамперед, системою освіти. Рухаючись від одного вузла мережі знань до іншого, оволодіння новим

поняттям здійснюється через його асоціацію з уже відомими поняттями. «Екран знань» у цьому випадку нагадує за своєю фактурою молекулу кристала чи тканину, міцно з'єднану повздовжніми лініями.

Екран знань



Традиційна гуманітарна культура



Сучасна мозаїчна культура

У сучасній культурі, яку Моль називає «мозаїчною», екран нагадує повсть (суміш часток знань, уривків смислу), що складається з маси волокон, зчеплених довільно, - довгих, коротких, товстих, тонких, розміщених майже в повному безладі за суто випадковими відносинами близькості [3, с. 44]. «Ці уривки, відзначає Моль, не утворюють структури, але вони володіють силою зчеплення, яка не гірше, старих логічних зв'язків надає «екрану знань» певну щільність, компактність, не меншу, ніж у «кристалічного» екрана гуманітарної освіти». Мозаїчна культура складається з багатьох фрагментів, що сполучаються, але не утворюють логічних конструкцій, де «немає точок відліку, немає жодного дійсно загального поняття, але натомість багато понять, що володіють великою вагомістю (опорні ідеї, ключові слова тощо). Людина в цій культурі залишається на поверхні явищ, знає про все на світі, але структурність її мислення вкрай обмежена» [3, с. 45].

Отже, тотальна і всеохоплююча інформатизація суспільства, небувалий розвиток комп'ютерних технологій приводять до якісного зміщення: гуманітарна культура перетворюється у мозаїчну (кліпову).

Ідеї Моля щодо культурних перетворень, які призвели до становлення мозаїчної культури та глибоких змін розуміння ідентичності в умовах цифрової культури знайшли належний відгук і у працях теоретиків глобалізму. Зокрема Клаус Шваб, автор відомої книги «Четверта промислова революція», відзначає, що в рамках тотальної цифровізації знань відбувається глобальний процес перевизначення особистої ідентичності. Зокрема, в минулому люди «ідентифікували себе і своє життя за просторовими категоріями: місцевістю, етнічній групі, національності, конкретній культурі, мові, роботі чи сімейними відносинами. Миттєва онлайн-взаємодія і множинність зіткнення з ідеями і смислами інших культур чи традицій обумовлюють появу багатогранної і множинної ідентичності заснованої на індивідуальних цінностях та інтересах» [4, с. 97]. Відтак, на думку експерта для більшості спільнот, надзвичайно складним завданням буде вирішення питання про те, як поглинути і пристосувати під себе нову сучасність, в той же час не відмовляючись від традиційних систем цінностей. Четверта промислова революція, підсумовує він, стане випробуванням для багатьох фундаментальних ідей і цінностей. «Люди усвідомлюють глибину змін, але часто виявляються не взмозі розібратися в них, оскільки не усвідомлюють їх наслідки» [4, с. 97].

Не менш переконливі аргументи на користь глибоких зрушень у еволюції формування ідентичності сучасної молоді, можна знайти в працях одного з головних представників постмодерністського напрямку в психології, американського професора Кеннета Джерджена.

Розмірковуючи у дещо іншому ключі, ніж Моль, насамперед з точки зору психолога, Джерджен приходить до подібних висновків. Зокрема, він доводить, що в умовах актуальної соціокультурної ситуації, коли відбувається небачене розширення і зміна інформаційного поля людини, остання втрачає свою фіксовану, центровану ідентичність. Цей процес,

означує в свою чергу, появу нових культурних умов, які характеризуються ним як постмодерністські. Модернізм, так само як і романтична традиція, поступово розпадається. Вчений у цьому зв'язку вказує: «Не лише душа, пристрасть і творчий потенціал потрапляють під підозру в якості вихідних моментів людського існування, але й раціональне мислення, а також ефективний контроль власних дій. Ми нездоланно втрачаємо віру в те, що позаду маски ховається послідовна, ідентифікована субстанція. Чим уважніше ми приглядаємся, тим важче зрозуміти «хто дома». [2, с. 112].

Варто відзначити, що Джерджен не вбачав у втраті сильного відчуття Я-центрованої ідентичності великих підстав для стурбованості, а звернувся насамперед до позитивних можливостей цього явища. Зокрема, він пише, що замість того, щоб переконувати людей прагнути до сталої і фіксованої ідентичності, «я розглянув подібні ідентичності як обмежені і в багатьох випадках невідповідні» [2, с. 108].

Підводячи підсумок, варто підкреслити, що глибокі зміни розуміння ідентичності в умовах цифрової культури, вимагають більш глибокого і критичного аналізу. Він має здійснюватись за рахунок включення у нього актуальної проблематики тих зрушень у структурі свідомості сучасної людини, які з усією очевидністю проявляються по мірі збільшення її інформаційного поля. В умовах постмодерну ідентичність розуміється як динамічна, множинна, мінлива, як продукт динамічних змін та взаємодій, «вибору, а не лише спадковості». На думку Холла, якою варто завершити, сучасна проблема ідентичності пов'язана не стільки з питанням, «хто ми є» або «звідки ми прийшли», скільки, «ким ми можемо стати» [5, p. 4]

Список використаних джерел

1. Висоцька Н. Конституювання ідентичності в полікультурному просторі як об'єкт теоретичної рефлексії. *Україна - проблема ідентичності: людина, економіка, суспільство*. Львів, 2003.

2. Джерджен К.Дж. Упадок и крушение личности. *Социальный конструкционизм: знание и практика* [Сб. статей / Пер с англ. А.М. Корбута]. Мн.: БГУ, 2003. С. 107 – 115.

3. Моль Абраам. Социодинамика культуры / Абраам Моль [Пер. с фр.]. М.: Издательство ЛКИ, 2008. 416 с.

4. Шваб Клаус. Четвертая промышленная революция. М.: Форс, 2016.

5. Hall Stuart. Introduction: Who Needs “Identity”? / ed. by S.Holl and Paul du Gay. L., 1996. P. 1-17.

УДК 378:002

Галина Антонова, старший викладач,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Олександр Мацулевич, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Микита Поспєлов, асистент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ВИКЛАДАННЯ «ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ» ТА «МЕХАНІКИ МАТЕРІАЛІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ» ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Проведено аналіз використання комп'ютерних технологій під час читання лекцій та проведення практичних занять, а також перевірки проміжних та підсумкових знань студентів, які вивчають в університеті дисципліни «Інженерна механіка» та «Механіка матеріалів та конструкцій».

Ключові слова: самостійна підготовка, комп’ютерні технології, презентація, тестування, сучасні методи контролю

Abstract. An analysis of the use of computer technologies during lectures and practical classes was conducted, as well as testing of intermediate and final knowledge of students studying the disciplines "Engineering Mechanics" and "Mechanics of Materials and Structures" at the university.

Keywords: independent training, computer technologies, presentation, testing, modern control methods

Традиційно основним методом навчання та провідною формою організації навчального процесу у вузі є лекції та практичні заняття. Але з кожним роком у вищій школі спостерігається зменшення числа аудиторних годин та збільшення числа годин на самостійну підготовку студентів.

Досліджуючи процес навчання в найширшому сенсі, можна відзначити, що нинішні форми та методи навчання, як у середній, так і вищій школі, мало влаштовують як учнів, так і викладачів, а, зрештою, і роботодавців, і

державу. Сучасний стан нашого суспільства такий, що протягом усього життя процес навчання стає необхідною умовою для підтримки конкурентоспроможності фахівця. В умовах, що склалися, на всіх рівнях навчання все більше часу відводиться самонавчанню, отже, необхідно детально дослідити проблеми, які при цьому виникають, і розробляти ефективні методи контролю та управління даним процесом. Головна мета навчання – формування навичок та компетенцій. Простіше і дешевше навчити, ніж переучувати, отже, треба знайти, по-перше, способи навчати ефективніше, і, по-друге, створити сучасні методи контролю за процесом самонавчання.

Для досягнення найбільшого навчального ефекту від лекції велике значення має застосування засобів наочності, оскільки нове покоління студентів виховане на комп'ютерних іграшках та коміксах. Студенти, за рідкісним винятком, не вміють читати наукову літературу і самостійно вичленяти головне з прочитаного або почутого матеріалу. Протягом останніх десяти років у ТДАТУ лекції з «Інженерної механіки» та «Механіки матеріалів та конструкцій» читаються у вигляді електронних презентацій, підготовлених у редакторі Power Point, що викликало певний інтерес у студентів. Така методика допомагає виділяти найголовніше не тільки інтонацією та повторенням, а й різними анімаційними або колірними ефектами, дозволяє подавати матеріал крупним планом та в динаміці. Завдяки анімації, уявлення інформації на слайдах ведеться послідовно, формули на екрані з'являються в міру отримання результату. Послідовність та темп викладання сприяють виробленню навичок конспектування лекції. У лектора є можливість надавати ілюстровані історичні довідки, відеозаставки експериментів. Завдання, що вирішуються на лекції, мають конкретний характер. Результат отримують у загальному вигляді, аналізують його і потім підставляють відповідні числові дані. Зміст лекцій оновлюється щороку та

поповнюється з бази знань світових інформаційних ресурсів. Наприклад, у темі «Механічні властивості матеріалів» з'явилася можливість показати студентам сучасні матеріали, що застосовуються у промисловості, нові випробувальні установки визначення механічних характеристик. Частина інформації на слайдах подається як схема і може бути використана як опорний конспект. Усе це дозволило підвищити рівень засвоєння матеріалу на лекції.

На жаль, у нас на кафедрі ІМКП поки що не прижилася практика використовувати у повному обсязі комп'ютерні можливості для проведення практичних занять. Більшість студентів віддає перевагу традиційному проведенню практичних занять. Це може бути пов'язано, по-перше, з тим, що поки що ВНЗ не може собі дозволити закупити сучасні електронні дошки у достатній кількості для проведення ефективних практичних занять зі зворотним зв'язком, тобто можливістю проконтролювати хід вирішення поставленого завдання у кожного студента та показати їх рішення на електронній дошці. По-друге, рівень підготовленості студентів у групах настільки відрізняється, що розраховувати на ефективне використання електронної дошки всіма студентами групи поки що не доводиться. Знахідкою виявилася думка проводити на початку кожного практичного заняття так звані п'ятихвилинки. Це п'ять основних теоретичних питань на тему заняття, на які кожен студент відповідає письмово протягом п'яти хвилин. З одного боку, ведеться регулярний поточний контроль знань, з іншого – у студентів формується навичка у визначенні та виділенні головного при самонавчанні. У міру потреби відповіді на запропоновані запитання обговорюються протягом кількох хвилин перед вирішенням завдань. Таким чином, у перші 5–7 хвилин викладач концентрує увагу студентів на вибраному елементі знання та формує звичку застосування знання до конкретної діяльності. За рахунок залучення енергії уваги

поєднуються знання та діяльність, що дозволяє знайти більш правильний, більш результативний спосіб діяльності. Знання втілюється у діяльності, стаючи умінням. Для застосування вміння також потрібна енергія уваги, хоча її потрібно набагато менше, ніж для застосування знання. А при багаторазовому використанні вміння необхідні енерговитрати знижуються, і вміння поступово стає навичкою, звичкою, що досягається лише за самонавчання. Залежно від бажання та наполегливості у самоосвіті студент стає володарем певних навичок та компетенцій. Поточний контроль доцільно проводити як у вигляді традиційних контрольних робіт, так і у вигляді комп'ютерного тестування. Остання форма перевірки викликає у частини студентів великий інтерес через можливість одразу отримати оцінку своїх знань та навичок. Вони із задоволенням та за власним бажанням проходять тестування неодноразово, якщо є технічна можливість багаторазового тестування. Оскільки основа питань досить широка, повторення питань відбувається досить рідко.

У рамках наукової роботи студентів на кафедрі використовується залучення їх до створення власних електронних презентацій на окремі додаткові теми та їх виступи на наукових конференціях з доповідями. Таким чином, студенти здобувають перші навички самостійної наукової роботи. Залучення студентів до перших наукових робіт – це інтеграція фундаментальної науки та безпосередньо навчального процесу.

Останнім часом спостерігається тенденція тотального переходу від традиційних до електронних іспитів. Але в будь-якому вигляді іспиту завжди буде суб'єктивізм, причому не стільки з боку, що приймає, скільки з боку тих, хто екзаменується. Позбутися такого суб'єктивізму можна лише зробивши з дітей роботів. На наш погляд, це неправильний варіант використання можливостей комп'ютерних технологій. Комп'ютер та мережі можуть бути прискорювачем обміну інформацією між викладачем та студентами. Але

велику роль тут відіграє зацікавленість студентів у комп'ютері як засобі спілкування. Таким чином, комп'ютерні мережі можуть допомогти в навчанні, особливо дистанційному, за наявності зацікавленої аудиторії.

Використання електронних презентацій під час читання лекцій, проведення невеликих тестувань для закріплення дидактичних одиниць, що вивчаються на лекції, виконання розрахунково-графічних робіт, їх захистів, проведення «п'ятихвилинок» та проміжних тестувань на практичних заняттях є гарною підготовкою до підсумкового тесту – іспиту. Крім того, створення електронних навчально-методичних комплексів дисциплін з використанням тестових завдань призводить до того, що студенти мають необхідні навички для проходження тесту – іспиту. Вони знайомі із системою тестування, не бояться самостійно ввести відповідь, перейти до наступного завдання, закінчити проходження тестування. Використання демонстраційного варіанту тесту – іспиту допомагає розставити акценти на питаннях дисципліни та показує, яку з тем необхідно прочитати ширше. За результатами проміжних тестувань можлива оперативна корекція навчального процесу, але, на наш погляд, не слід використовувати тестування як підсумковий етап оцінки знань та компетенцій студентів.

Тестування за сукупністю дидактичних одиниць дозволяє зробити реальну оцінку відповідності робочої програми з дисципліни державного освітнього стандарту, а також провести перегляд змісту, обсягу навчальних годин з метою розумного їх поділу на аудиторні години та години самостійної роботи для студентів наступних прийомів.

Список використаних джерел

1. Антонова Г.В., Пихтєєва І.В., Дмітрієв Ю.О., Спірінцев В.В. Методика моделювання пласких обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2020. Випуск 24 С.271-275.

2. Антонова Г.В., Івженко О.В., Пихтєєва І.В., Методика вивчення нарисної геометрії із застосуванням нової навчальної технології. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2020. Випуск 24 С.287-291.

3. Антонова Г.В., Дмітрієв Ю.О., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю. Про необхідність вивчення дисципліни «Технології комп'ютерного проектування» у циклі загальноінженерної підготовки здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2020. Випуск 24 С.297-302.

4. Антонова Г.В., Івженко О.В., Пихтєєва І.В. Методика складання та розв'язання задач з нарисної геометрії. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2020. Випуск 24 С.380-385.

5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 59-65.

6. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С. 236-242.

7. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа softskills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:* матеріали ІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Мелітополь, 25-27 травня 2021р. С. 336-341.

8. Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р. Інтерактивне навчання у вищому навчальному закладі. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали ІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 01-12 грудня 2021р.) Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 53-58.

9. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Караєв О.Г., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання ZOOM як додаткової платформи для навчання під час воєнних дій на території України. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 25. С.64-69.

УДК [378.4]

Сергій Кулєшов, викладач,
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
м. Запоріжжя, Україна

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ США

Анотація. В умовах швидкого розвитку інформаційних технологій та під впливом пандемії Covid-19 питання децентралізації обчислювальних потужностей стало актуальним та дуже важливим. Під вплив цих факторів потрапила й освітня галузь. В цій статті розглядаються такі нові тенденції у галузі вищої освіти США, як аналіз студентів на основі даних, відкриті освітні ресурси, гібридні моделі курсів, якісне віртуальне навчання.

Ключові слова: аналіз студентів, відкриті освітні ресурси, гібридні моделі курсів, якісне віртуальне навчання.

Abstract. In the rapid development conditions of information technologies and under the influence of the Covid-19 pandemic, the issue of decentralization of computing power has become urgent and very important. The educational sector has also been affected by these factors. This article examines such emerging trends in US higher education as data-driven student analytics, open educational resources, hybrid course models, and quality virtual learning.

Key words: student analysis, open educational resources, hybrid course models, high-quality virtual learning.

Інформаційні технології стали невід’ємною частиною життя сучасного покоління студентів, постійно супроводжуючи їх в усіх сферах діяльності. Задля кращого залучення цього покоління до освітнього процесу заклади вищої освіти активно інтегрують останні технології до процесу навчання та своєчасно оновлюють вже наявні. В умовах пандемії Covid-19 стало зрозуміло, що традиційне навчання не зможе задовольнити усі потреби здобувачів вищої освіти без залучення новітніх технологій та віртуального навчання. Обмеженість в переміщені, соціальна ізоляція та необхідність у спілкуванні та постійному обміні інформацією значно прискорили глобальну цифровізацію великої кількості галузей людської діяльності, особливо освіти. Важливу роль використання інформаційних технологій та навчальних

середовищ грає у переформатуванні індивідуальних інституційних процесів навчання. Розглянемо деякі технологічні тенденції у вищій освіті Сполучених штатів Америки.

Аналіз студентів на основі даних допомагає виявити сильні та слабкі сторони в процесі професійної підготовки здобувачів вищої освіти. Збираючи та аналізуючи ці дані, заклади вищої освіти можуть відстежувати успішність студентів, акцентувати увагу на їх схильностях до конкретної спеціалізації та відповідно корегувати індивідуальні навчальні плани професійної підготовки. Для проведення такого аналізу створюються спеціальні центри. Наприклад, на базі Університету штату Колорадо створено Центр аналітики навчання та викладання (Center for the Analytics of Learning and Teaching, C-ALT). Це дослідницький центр для тестування та вдосконалення використання аналізу даних для покращення практики навчання та допомоги студентам у ефективній навігації під час навчання. Викладацький склад C-ALT бере участь у розробці кількох дослідницьких проектів, які спираються на аналітику навчання та дані учнів. C-ALT складається з спільноти вчених, включаючи викладачів Університету штату Колорадо та зовнішніх викладачів університетів, аспірантів і зовнішніх партнерів, які активно беруть участь у проведенні досліджень аналітики навчання для підвищення досягнень і успіху студентів. C-ALT прагне підтримувати своїх членів, коли вони розробляють дослідження на основі практиків, спрямоване на інтеграцію аналітики навчання та вивчення даних за допомогою різноманітних методів, включаючи візуалізацію даних. Ця спільнота дослідників включає підтримку тих, хто зацікавлений у розширенні своїх знань з вивчення аналітики та вдосконаленні своїх дослідницьких навичок [2]. Тенденція проведення аналізу студентів на основі даних шляхом аналітики може покращати оцінювання досягнень в процесі професійної підготовки, зробивши його більш чесним і неупередженим.

Відкриті освітні ресурси (Open Education Resources) – це будь-які навчальні матеріали з безкоштовним доступом для здобувачів вищої освіти та викладачів. Такі ресурси не тільки роблять вищу освіту більш доступною завдяки вільному розповсюдженню, але й допомагають студентам легше вивчати складні теми. Міжнародною організацією, яка координує роботу галузі відкритих освітніх ресурсів, є ЮНЕСКО (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) [3]. Метою діяльності цієї агенції ООН є розповсюдження вільного доступу до інформації через високоякісну освіту, що сприятиме миру, налагодженню міжнародного діалогу, постійному соціальному та економічному розвитку. Тенденція використання відкритих освітніх ресурсів активно сприяє обміну знаннями та швидкому росту професійного потенціалу громадян США та світу. Одними з найвідоміших є відкриті освітні ресурси MIT OpenCourseWare — це безкоштовна та відкрита колекція матеріалів із тисяч курсів, що охоплює всю навчальну програму Массачусетського технологічного інституту [4].

Гібридне навчання, також відоме як технологічно-посередницьке навчання, веб-розширене навчання або змішане навчання, — це підхід до освіти, який поєднує онлайн-освітні матеріали та можливості для взаємодії в Інтернеті з фізичними методами навчання в аудиторії. Такий вид навчання є ще одним з технологічних трендів у вищій освіті США, який став популярним в останній рік. Північно-східний університет (Northeastern University) активно впроваджую систему гібридного навчання до своєї освітньої діяльності, керуючись його перевагами [1]. Основною причиною його високої популярності та попиту є гнучкість – не лише з точки зору використання часу, але й щодо того, як викладаються курси. Здобувачі вищої освіти отримують можливість контролювати взаємодію з іншими студентами та викладачами, роботу з матеріалом та темп виконання. Мало того, що студенти, як правило, віддають перевагу цьому формату вибору, результати

навчання та академічні досягнення є сильнішими за допомогою гібридного навчання, ніж лише для очного або онлайн-викладання.

Все більшої уваги у вищій освіті приділяється навчанню з використанням технологій віртуальної реальності. Престижні заклади вищої освіти активно збільшують кількість занять з їх використанням. Це робить можливим навчання у віртуальних середовищах, які неможливо продемонструвати у фізичних класах, як-от доступ до віртуальних лабораторій, візуалізація машин та принципів механіки, промислових установок або навіть медичних сценаріїв.

Технологічні тенденції у закладах вищої освіти США значною мірою впливають на навчання, виводячи сучасні інформаційні технології на перше місце у майбутньому навчальному процесі. В свою чергу, пандемія COVID-19 прискорила цифрову зрілість закладів вищої освіти. Віртуальна взаємодія все більше замінює діяльність в аудиторіях і тепер має бути оптимізована для кращого досвіду студентів. Керівники освіти повинні розуміти провідні технологічні тенденції, що формують вищу освіту в країні та усьому світі.

Список використаних джерел

1. 5 Reasons Hybrid Learning Might Be Right For You. URL: https://www.northeastern.edu/graduate/blog/5-reasons-hybrid-learning-might-be-right-for-you/. (дата звернення: 20.09.2022)
2. Center for the Analytics of Learning and Teaching. Research Projects. URL: https://www.chhs.colostate.edu/alt/research-projects/. (дата звернення: 20.09.2022)
3. Education transforms lives. URL: https://www.unesco.org/en/education.
4. MIT OpenCourseWare. URL: https://ocw.mit.edu/about/. (дата звернення: 20.09.2022)
5. Technology Trends in Higher Education in 2021. URL: https://leverageedu.com/blog/technology-trends-in-higher-education/. (дата звернення: 20.09.2022)

УДК 378.14:378.3

Валентина Ющенко, викладач вищої категорії, викладач-методист,
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»,
м. Чернігів, Україна
Олена Попружна, викладач вищої категорії, старший викладач,
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»,
м. Чернігів, Україна

ІННОВАЦІЇ В ПРОФЕСІЙНОМУ РОЗВИТКУ ВИКЛАДАЧА-ФІЛОЛОГА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто питання діяльнісного підходу як інструменту упровадження компетентнісної парадигми освіти й оновленого змісту державних стандартів в умовах дистанційного навчання, обґрунтовано необхідність принципово нового підходу до проєктування навчального заняття з точки зору переорієнтації освітнього процесу від пояснювально-ілюстративного до самостійного, продуктивного із урахуванням психофізіологічних особливостей сучасного покоління студентів.

Ключові слова: дистанційна освіта, діяльнісний підхід, суб'єкт навчальної діяльності, компетентності.

Abstract. The article examines the issue of the activity approach as a tool for the implementation of the competence paradigm of education and the updated content of state standards in the conditions of distance learning, the need for a fundamentally new approach to the design of an educational session from the point of view of reorientation of the educational process from explanatory and illustrative to independent, productive, taking into account the psychophysiological features of modern generation of students.

Key words: distance education, activity approach, subject of educational activities, competence.

Тривалі карантини протягом двох років через Covid-19 та війна, розв'язана росією проти України, яка триває досі, змінили плани переважної більшості українських здобувачів освіти. Надзвичайні небезпечні обставини

торкнулися галузей медицини та освіти, оскільки серед життєвих цінностей сучасної людини ключове місце посідає цінність життя і здоров'я. 16 жовтня 2020 року набуло чинності Положення Міністерства освіти і науки України про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти, що розширює можливості для дистанційного навчання [3, с. 1 - 6].

Над проблемою запровадження та розвитку дистанційної форми здобуття освіти працюють науковці впродовж останніх десятиліть. Аналіз досліджень показав, що загальні теоретико-практичні, педагогічні засади дистанційного навчання розглядають як зарубіжні, так і вітчизняні вчені: А. Андреєв, В. Биков, В. Богачков, Т. Волобуєва, В. Волов, Ю. Волова, Г. Корицька, Г. Лаврентьєва, О. Мельник, Н. Морзе, Н. Нікуличева, Є. Полат, Ю. Швець та ін.

Якщо для багатьох країн світу дистанційне навчання вже давно займає окремий щабель та має неабияку популярність, то більшість українських навчальних закладів не мають такого досвіду, а тому на освітян чекав складний період адаптації. Звичайно, що для викладачів циклової комісії філологічних дисциплін ВСП «Фаховий коледж транспорту та комп'ютерних технологій Національного університету «Чернігівська політехніка» дистанційне навчання не було чимось невідомим, але все-таки потребувало необхідних рішень, знань та впровадження нових напрямків роботи. Такий довгий карантин — передусім, виклик для кожного викладача. Як краще організувати навчальний процес? Давня істина: учитель живе, поки вчиться, учитель учиться, поки живе. Цей девіз не тільки не втратив свого значення, але й перетворився в гостру соціальну проблему. Колективно змогли визначитися із найзручнішим способом організації подальшого навчання, опрацювали доступні онлайн-ресурси, здійснили оптимальний огляд інструкцій їх використання. Працювати дистанційно важко, тому взаємодопомога колег була дуже необхідною. Важливим сьогодні є не тільки вміння оперувати власними знаннями, але й бути готовим швидко

змінюватися і пристосовуватися до нових потреб ринку праці, оперувати й управляти інформацією, активно діяти, оперативно ухвалювати рішення, вчитися протягом життя.

Інтерактивним майданчиком дистанційного навчання для студентів та викладачів стає платформа MOODLE, на якій відбувається процес комунікації. Викладачі філологічних дисциплін розміщують у системі свої курси, визначають їх основне призначення та надають роз'яснення щодо виконання завдань. Платформа MOODLE дає широкі можливості, на якій легко можна розмістити теоретичний матеріал та презентації до нього, електронні підручники з навчальної дисципліни, тести, завдання до самостійної роботи, контролю та самоконтролю студентів. Викладачі створюють добірки тематичних відеоматеріалів, рекомендованих для перегляду. Молодь може у будь-який зручний час ознайомитися з матеріалом на каналі YOU TUBE.

У системі превентивної освіти (зокрема підготовки до ЗНО) великого значення набуває самостійна робота щодо освоєння знань. Досвід роботи в цьому форматі викладачі-словесники підсилили виданням «Українська мова. Навчальний посібник для платформ та інструментів навчання онлайн студентів закладів фахової передвищої освіти». Універсальність посібника полягає в тому, що він є зручним інструментом для роботи в паперовому й електронному варіантах. Матеріали посібника відображають зміст вивчення української мови студентами закладів фахової передвищої освіти в сучасному інформаційному просторі. У посібнику подано основні теоретичні відомості з української мови відповідно до програми курсу, тестові завдання та комплексні вправи.

Беззаперечним позитивом дистанційного навчання є те, що кожен викладач може самостійно обирати ту навчальну платформу, яка найбільше зручна як йому особисто, так і студентам, яка найкраще підходить для вивчення конкретної дисципліни, адже вивчення гуманітарних дисциплін має

свої особливості. Крім того, ми повинні сьогодні розвивати ще одну з ключових компетентностей особистості – інформаційно-цифрову, бо глобалізованому цифровому суспільству потрібен спеціаліст, який здатний самостійно здобувати нові знання, оперувати та управляти інформацією тощо. Перевагами дистанційного навчання є:

- гнучкість – можливість викладення матеріалу курсу з урахуванням підготовки, здібностей студентів. Це досягається створенням альтернативних сайтів для одержання більш детальної або додаткової інформації з незрозумілих тем, а також низки питань – підказок тощо;

- актуальність – можливість упровадження новітніх педагогічних, психологічних, методичних розробок;

- зручність – можливість навчання у зручний час, у певному місці, здобуття освіти без відриву від основної роботи, відсутність обмежень у часі для засвоєння матеріалу;

- модульність – розбиття матеріалу на окремі функціонально завершені теми, які вивчаються у міру засвоєння і відповідають здібностям окремого студента або групи загалом;

- економічна ефективність – можливість одночасного використання великого обсягу навчальної інформації будь-якою кількістю студентів;

- інтерактивність – активне спілкування між студентами групи і викладачем, що значно посилює мотивацію до навчання, поліпшує засвоєння матеріалу;

- більші можливості контролю якості навчання, які передбачають проведення дискусій, чатів, використання самоконтролю, відсутність психологічних бар’єрів;

- відсутність географічних кордонів для здобуття освіти.

Таким чином, сучасна навчальна діяльність має опиратись на основні уміння, що характеризують сформовану інформаційну культуру студента, а саме уміння:

1) чітко формулювати інформаційні потреби і запити;

2) використовувати сучасні пошукові інформаційні системи;

3) здійснювати інформаційний пошук відповідно до поставлених завдань;

4) використовувати джерела різного цільового призначення та різних видів літератури (наукова, навчальна, довідкова, науково-популярна та ін.);

5) аналізувати, порівнювати, адаптувати, цитувати інформацію;

6) зберігати і поширювати інформацію.

Глобальне завдання у навчальному процесі – навчити студента вчитися, тобто виробити навичку, яка сьогодні є необхідною упродовж всього життя. Це завдання можна вирішити тільки шляхом підвищення рівня інформаційної культури студента, в основі якої – комплекс навичок, що стосуються уміння користуватись інформацією в умовах стрімкого розвитку сучасного інформаційного суспільства.

Отже, дистанційне навчання може бути настільки ж ефективним, як і аудиторне, якщо методи й технології відповідають завданням, є взаємодія між студентами та є вчасний зворотний зв’язок між викладачем та здобувачами освіти.

Список використаних джерел

1. Бех І. Д. Виховання особистості : підручник / І. Д. Бех. К. : Либідь, 2008. 848 с.

2. Пасічник О., Лотоцька А. Організація дистанційного навчання в школі. Методичні рекомендації. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/metodichni%20recomendazii/2020/metodichni%20recomendazii-dustanciyna%20osvita-2020.pdf (дата звернення: 20.10.2020).

3. Положення про дистанційну форму здобуття загальної середньої освіти (Затверджено наказом МОН 22.06.2020) URL: https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-polozhennya-pro-distancijnu-formu-zdobuttya-zagalnoyi-serednoyi-osviti

УДК 378.147

Геннадій Циммерман, старший викладач,
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна

АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКЛИКІВ СУЧАСНОСТІ

Анотація. У статті розглянуто підходи до адаптації процедури підготовки майбутніх учителів інформатики до сучасних запитів суспільства. Акцент зроблено на активну співпрацю здобувачів освіти у режимі професійного занурення. Автором зазначено зміст випробуваних на практиці технологічних заходів, що забезпечують необхідний рівень готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності.

Ключові слова: професійна підготовка учителя інформатики, ключові компетентності, адаптація процедури підготовки.

Abstract. The article considers approaches to adapting the procedure for preparing future computer science teachers to the current needs of society. Emphasis is placed on active cooperation of students in the mode of professional immersion. The author indicates the content of technological measures tested in practice, ensuring the necessary level of readiness of future specialists for professional activities.

Key words: professional training of an informatics teacher, key competencies, adaptation of the training procedure.

Актуальність теми та постановка проблеми. Процедура професійної підготовки сучасного вчителя інформатики має постійно вдосконалюватись, щоб відповідати швидким змінам потреб суспільства, вимог суспільства до випускника закладу середньої освіти та його інформатичної підготовки зокрема, відповідно до нових стандартів освіти [1]. Вчитель має вчити за умови, що він знає та вміє сам. Таким чином, у ЗВО має бути побудована та ефективно функціонувати така система підготовки вчителів інформатики, що швидко реагує на термінові виклики суспільства [3] та формує такі ключові компетентності як:

- уміння оцінити ситуацію;
- виконати постановку задачі (педагогічну, наукову, практичну, технологічну), переформулювувати її за потреби;

- знаходити способи її розв'язування, порівнювати їх та обирати оптимальний (тобто застосовувати інженерний підхід та критичне мислення), залежно від поточних умов, демонструвати при цьому високий рівень технологічної підготовки (кваліфіковане застосування сучасних інформаційних технологій, володіння прийомом декомпозиції задачі);
- формулювати робочу гіпотезу, проводити експеримент для її перевірки;
- аналізувати отримані результати, порівнювати із вже наявним у світі досвідом;
- висвітлювати отримані результати усно та письмово, оптимально використовуючи при цьому засоби багатоканальної інформаційної взаємодії;
- вести аргументовану дискусію з урахуванням особливостей опонента (котрим може бути колега, учень або його батьки), обумовлених його індивідуальними психо-фізіологічними характеристиками або соціальними умовами життєдіяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремі питання професійної підготовки майбутніх учителів інформатики розглядаються в дослідженнях таких авторів як Коротун О, Осадча К., Постова С. Білоусова Л. Гризун Л. Житєньова Н., Лобода В., Пономарьова Н., Бодненко Т., Власенко В., Фоменко Л., Павлова Н., Шовкун В., Скасків Г., Токарська О. та ін. У зазначених роботах звертається увага на оптимізацію загальнометодичної, технологічної, змістової складових системи підготовки кваліфікованого вчителя інформатики.

Мета статті – наголосити на особливості поточної ситуації, коли система професійної підготовки майбутніх учителів інформатики у ЗВО має швидко реагувати та змінюватись, відповідно до вимог конкретного середовища; запропонувати конкретні практичні заходи, що швидко адаптують систему підготовки до сучасних викликів.

Постановка завдання – конкретизувати можливі заходи адаптації системи професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики до викликів сучасності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Шкільна система має можливість і перебуває у постійній адаптації до запитів суспільства. Цьому сприяють система внутрішнього контролю якості освіти, взаємодія учителів-предметників на рівні ШМО та РМО, співпраця із закладами підвищення кваліфікації педагогів, участь у педагогічних фестивалях та конференціях, професійних конкурсах. ЗВО, у свою чергу, мають певну академічну автономію, яка часто призводить до відставання системи підготовки майбутнього вчителя від реальних поточних вимог суспільства. Таким чином, існує потреба у випробуваних на практиці заходах, додавання яких зробить існуючу систему професійної підготовки вчителя інформатики гнучкою та адаптованою до потреб часу.

Виклад основного матеріалу. З метою вирішення зазначеної проблеми потрібно оптимізувати структуру та зміст освітнього процесу у виші та модернізувати роботу зі складовими професійної підготовки. Поняття «професійна підготовка вчителя інформатики» охоплює широкий спектр типів діяльності, куди зазвичай відносять: загальнопедагогічну підготовку, методичну підготовку, психологічну підготовку, науково-дослідницьку підготовку, предметну підготовку, технологічну підготовку, алгоритмічну та мовну підготовку [2]. Протягом 3-х останніх років колективом викладачів кафедри комп’ютерних наук Запорізького національного університету спільно з групою провідних учителів-інформатики м.Запоріжжя та здобувачів освіти було сплановано, реалізовано та протестовано на відповідність планованим результатам навчання низку заходів, що забезпечують швидку адаптацію програми підготовки фахівця до потреб часу. Розглянемо стислу характеристику зазначених інструментів.

1. Використання методичних інструментів учителя. Під час підготовки майбутнього вчителя інформатики використовуються такі ж інструменти, які вчитель використовує у сучасному навчальному процесі школи – метод проєктів, перевернутий урок, інтерактивні вправи, mini learning.

2. Асинхронна взаємодія з провідними фахівцями галузі. За попередньою домовленістю учителі-методисти призначаються кураторами малих груп студентів для обміну досвідом та швидких консультацій під час вивчення студентами професійно-орієнтованих дисциплін («Шкільний курс інформатики», «Основи алгоритмізації та програмування», «Практикум з програмування», «Підготовка до олімпіад та конкурсів з інформатики», «Організація позакласної роботи з інформатики»).

3. Залучення студентів до професійно-орієнтованих вебінарів, що регулярно поводяться провідними видавництвами навчальної літератури «Ранок», «Оріон», «Генеза», «Освіта», «Лінгвіст» за участю експертів, авторів підручників, представників МОН. Обов’язкова рефлексія зі студентами у формі диспутів, обговорень (усно) та аналітичних звітів (письмово).

4. Вивчення та регулярне використання сучасних цифрових інструментів Google (Class, Meet, Keep, Forms, Docs, Sheets, Presentations, Chrome з розширеннями LightShot та Screenity, Jamboard, Sites), Quizizz, Kahoot, mozaBook, Padlet, «На урок» при виконанні власних навчальних вправ та при розробці завдань з інформатики для учнів. Проведення конкурсів здобувачів освіти на кращу методичну ідею використання зазначених інструментів.

5. Регулярний перегляд (спільно зі стейкголдерами) та оновлення навчального плану підготовки фахівця, структури та змісту навчальних дисциплін з урахуванням сучасних тенденцій, вимог, прийнятих стандартів освіти (розділ Інформатична галузь). Детальне вивчення особливостей

планування та реалізації навчання за правилами НУШ (аналіз модельних програм, правил розробки навчальних програм на основі модельної, аналіз підручників та їх інтернет-підтримки) викладачами профільних дисциплін та студентами.

6. Залучення студентів до науково-дослідницької діяльності, регулярне проведення засідань студентської наукової проблемної групи «Педагогічна студія майбутніх учителів інформатики» для обговорення актуальних питань майбутньої професійної діяльності, участі студентів у наукових конференціях (у форматі - міні-дослідження, презентація результатів, підготовка матеріалів для публікації, усна доповідь).

7. Створення студентських «Методичних скарбничок» та портфоліо (підручники, нормативні документи, актуальні статті та посилання, власні розробки уроків та позакласних заходів, статистика результативності навчання учнів, отримана під час педагогічних практик для ознайомленням з процедурою проведення педагогічного експерименту), проведення їх виставок.

8. Спеціальна підготовка за напрямом «Використання систем дистанційного навчання у роботі вчителя інформатики». Знайомство з правилами налаштування та використання систем Moodle, «Нові знання». Проведення змагань здобувачів освіти на швидкість користування зазначеними інструментами.

9. Проведення конкурсів професійної майстерності, за напрямами написання тематичного есе, підготовка сценарію уроку, підготовка сценарію прозакласного заходу, розв’язування задачі шкільного курсу інформатики, створення мультимедійного дидактичного засобу.

10. Вивчення можливостей використання STEAM на уроках інформатики, робототехніки (відвідування занять вчителів, участь у навчальних STEAM-проєктах, підготовка доповідей).

11. Спеціальна підготовка за напрямом «Використання систем відеозв'язку у роботі вчителя інформатики». Знайомство з правилами налаштування та використання систем GoogleMeet, ZOOM. Проведення змагань у малих групах (організатор та співорганізатор).

12. Спеціальна підготовка за напрямом «Інформаційна безпека»., участь у Всеукраїнських Днях безпечного Інтернету. Проєктування та використання тематичних квестів.

Висновки і пропозіції. Отже, накопичено досвід планування, застосування та корегування системи підготовки фахівців-педагогів. Наведено приклади заходів, проведення яких забезпечує швидку адаптацію системи професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики до реальних поточних вимог української школи. Активна участь здобувачів освіти у системі зазначених заходів створило додаткову мотивацію їх навчання та сприяло усвідомленому формуванню в них планованих професійних компетентностей, що на контрольному етапі навчання продемонструвало високий рівень готовності до професії. Наступний крок – формалізація та опис вказаного досвіду для його поширення в системі вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Коротун О.В. Основи професійної підготовки майбутніх учителів інформатики у ЗВО. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*: зб. наук. пр. Класич. приват. ун-т. Запоріжжя. 2018. №61 Т.2. С.104-108

2. Постова С.А. Підготовка майбутніх учителів інформатики до розвитку творчого мислення старшокласників у позанавчальній діяльності: дис. канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Житомирський державний університет імені Івана Франка. Житомир, 2018. 318 с.

3. ICT Competency standards for teachers [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210e.pdf.

УДК 378.147.041:004.738.5

Олена Соляненко, старший викладач,
Запорізький державний медичний університет,
м. Запоріжжя, Україна

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОДИН ІЗ СПОСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Анотація. Стаття присвячена особливостям використання інноваційних технологій у самостійній роботі студентів медичного ЗВО. Впровадження в освітній процес різноманітних форм та видів завдань для самостійного опанування навчального матеріалу за допомогою сучасних технологій сприяє ефективному забезпеченню якості знань студентів з іноземних мов.

Ключові слова: інноваційні технології, самостійна робота, освітній процес, іноземна мова, студент – медик.

Abstract. The article is devoted to the peculiarities of the innovative technologies usage in the independent work of medical students. The introduction into the educational process of various forms and types of tasks for independent mastering of educational material with modern technologies helps to ensure effectively the quality of students' knowledge of foreign languages.

Key words: innovative technologies, independent work, educational process, foreign language, a medical student.

Сучасне навчання студента у медичному закладі вищої освіти неможливо уявити собі без використання різноманітних інноваційних технологій. В умовах дистанційної форми навчання впровадження інноваційних технологій є ефективним і дозволяє підвищити якість підготовки перспективних фахівців. Актуальність цього питання досліджена у роботах вітчизняних та зарубіжних науковців, які розглядають проблеми організації освітнього процесу в умовах онлайн навчання [1; 2].

Останнім часом самостійна робота студентів є однією із ключових в сучасній університетській освіті, завдання якої полягає не тільки у передачі великої кількості знань студенту, а і у набутті навички здобувати та отримувати інформацію самостійно. У структурі робочої програми навчальної дисципліни «Іноземна мова (за професійним спрямуванням)»

скорочується кількість аудиторних занять, що надаються на вивчення іноземної мови у медичних ЗВО, та збільшується обсяг годин, що виділяються на самостійну роботу студентів. У зв'язку з цим виникає необхідність перебудови освітнього процесу та пошуку нових сучасних форм і методів організації самостійної роботи, які б надавали можливість здобуття фундаментальних знань та враховували пріоритетність інтересів студентів у самовизначенні та самореалізації.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології пропонують різноманітні прийоми та засоби навчання іноземним мовам: застосування прикладних та спеціалізованих лінгвістичних програм, електронних словників та мультимедійних навчальних програм, величезної кількісті ресурсів мережі Інтернет – аудіо та відео автентичних та навчальних матеріалів, освітніх веб-сайти тощо.

Самостійна робота з новим матеріалом вимагає пошуку, отримання та опанування потрібної інформації для вирішення певних завдань, що, у свою чергу, виявляє індивідуальність, особисті інтереси, активність, ініціативу та творчий підхід безпосередньо кожного студента. Так, наприклад, використання автентичних матеріалів медичної тематики ресурсу YouTube допомагає студенту зануритись в іншомовне середовище, що закріплює уміння і навички говоріння та аудіювання. Візуалізація навчального матеріалу акцентує увагу на важливій інформації фахової галузі та сприяє її ефективному аналізу і засвоєнню.

Іноземна мова використовується як засіб отримання нових знань, а робота з виконанням творчих завдань збагачує словниковий запас, розширює лінгвістичні навички та їх застосування у різних галузях медицини, тобто дозволяє охоплювати спектр завдань згідно з робочою програмою навчальної дисципліни « Іноземна мова (за професійним спрямуванням)».

Вдосконаленню комунікативних іншомовних компетенцій сприяє така творча форма самостійної роботи як інтерактивна презентація. Завдання щодо створення свого власного проекту викликає не аби яку особливу зацікавленість та пожвавлює студентів. Створення відеопрезентацій захоплює виконавців тим паче, що студенти наразі вільно володіють сучасними технічними засобами (формат Power Point, мультимедійні постери Padlet та ін.) та основними навичками для запису власного матеріалу. Допомогою слугують й інноваційні засоби для графічного та мультимедійного представлення інформації (інтелект-карти (mindmaps), мультимедійні колажі та ін.). Виконання даного виду завдання у якості самостійної роботи розвиває критичне мислення та здатність самостійно шукати, систематизувати та аналізувати потрібну інформацію, що є вкрай необхідним для подальшої наукової діяльності.

Слід також зазначити, що активність студентів при виконанні самостійної роботи можлива лише за наявності серйозної та обгрунтованої мотивації. Студентам нецікаво довго виконувати типові вправи, а завдання, які містять творче підґрунтя, потребують нестандартного підходу, критичного мислення та залучення творчих навичок.

Використання електронних засобів в процесі самостійної роботи сприяє засвоєнню навчального матеріалу. Запорізький державний медичний університет має вагомий досвід впровадження онлайн курсів. Декілька років тому в ЗДМУ було створено власний портал дистанційного навчання – http://studio.zsmu.edu.ua.

Кафедра іноземних мов приймає активну участь у щорічному створенні онлайн курсів для самостійної роботи студентів різних спеціальностей: «Медицина», «Фармація», «Стоматологія». Переваги даної online технології наступні: актуальність та доступність навчального матеріалу, відповідність тем робочій програмі навчальної дисципліни,

наявність засобів контролю та зручність використання. У студента є можливість самостійно вдосконалювати здобуті знання у будь-який прийнятний для себе час, у звичному середовищі та власному темпі, використовуючи мережу Internet. Активізація самостійної роботи студента відбувається за рахунок сучасного та цікавого автентичного контенту, який сприяє підвищенню мотивації та пізнавального інтересу [3].

Отже, впровадження в освітній процес медичного ЗВО інноваційних технологій вможливлює більш ефективну організацію самостійної роботи студентів. Інтегрованість такого виду діяльності не тільки систематизує і поглиблює знання та вдосконалює іншомовну професійну компетентність, а й підвищує мотивацію та сприяє активному науковому пошуку. Опанування навчального матеріалу за допомогою інноваційних технологій є важливою складовою самостійної роботи студентів.

Список використаних джерел

1. Колесник Ю. М., Авраменко М. О., Моргунцова С. А., Рижов О. А. Досвід впровадження онлайн-технологій у систему підготовки фахівців галузі знань 22 «Охорона здоров'я». *Медична освіта*. 2018. № 2. С. 69-73.

2. Arkorful V., Abaidoo N. The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*. 2014. Vol. 2, No. 12. P. 397-410. URL: https://www.ijern.com/journal/2014/December-2014/34.pdf (дата звернення: 17.09.2022).

3. Галюк Н. М. Використання мультимедійних засобів на заняттях з внутрішньої медицини за професійним спрямуванням. *Галицький лікарський вісник*. 2014. Т. 21, № 4. С. 82-84.N

УДК 37.013.83

Ольга Берестоκ, старший викладач,
Сумський національний аграрний університет,
м. Суми, Україна

BLENDED LEARNING AS ONE OF MEANS TO OVERCOME OBSTACLES CAUSED BY WAR IN UKRAINE

Анотація. У статті розглядаються основні стратегії та методи змішаного навчання, які використовуються у складній ситуації в освіті. Подано опис змішаного навчання з наукової та практичної точки зору. Показано завдання дистанційної освіти у світлі тенденцій розвитку сучасного суспільства та її роль у реалізації професійних і соціальних прагнень студента.

Ключові слова: змішане навчання, освіта, технології навчання, цифрова платформа, стратегія розвитку.

Abstract. The article deals with the main strategies and methods of blended learning used to correspond the difficult situation in education. A description of blended learning from a scientific and practical point of view is presented. The task of the distance education in light of the trends of modern society and its role in the implementation of professional and social aspirations of a student is shown.

Key words: blended learning, education, learning technologies, digital platform, development strategy.

The coronavirus pandemic has already forced all educators to adapt and adjust their work to remote mode. However, the war in Ukraine brought new challenges - the destruction of schools, forcibly relocated students and teachers who study and work in new schools throughout Ukraine and beyond, "dropping out" of the educational process of individual children and entire classes due to air raids, combat actions and other causes connected with war.

The educational institution is obliged to provide students with education in the form that is the safest for them. The form of organization of the educational process depends on the security situation in each settlement. The Ministry of Education and Science of Ukraine offers distance, face-to-face or mixed study formats to all education seekers.

Blended learning is a new format for Ukraine, which involves a combination of face-to-face and remote forms: students learn part of the material online and have the opportunity to manage their time independently. Thanks to this approach, students receive a holistic learning experience. This format of education has already been tested during the COVID-19 pandemic, when educational institutions were forced to temporarily go online.

Blended learning is not just the use of modern interactive technologies in addition to traditional ones, but a qualitatively new approach to learning that transforms and sometimes «flipped classroom».

In the Recommendations on the implementation of blended learning in institutions of professional pre-higher and higher education, it is determined that blended learning is an approach, a pedagogical and technological model, a method that, along with online technologies, relies on direct interaction between students and teachers in the classroom [1].

Despite the large number of different interpretations and definitions, scientists agree on the combination of different learning technologies, such as traditional and electronic (computer, remote, mobile, etc.). It is an important condition for the effective implementation of blended learning. Therefore, blended learning is a modern and new approach to the organization of the educational process in higher education institutions, which transforms the structure and content of education, changes the roles of the teacher and student, and is aimed at improving the quality of education.

At the moment, at least six models of the combination of blended learning components, located between the two poles, have been developed. The models differ in the ratio of face-to-face and remote learning modes, the degree of activity of the teacher/student in the selection of tasks and materials for study, the frequency and form of contacts between the teacher and students, group or individual work, both face-to-face and remote. The models are located in the range from the maximum share of face-to-face classroom format and the teacher's

personal influence on determining the content of the course and the choice of learning forms to students' independent selection of options for combining learning forms and contacts with the teacher. On one pole (face-to-face driver) classes are conducted under the guidance of a teacher. This form of teaching is considered to be the most important component of education. The teacher only supplements the educational program with digital tools. At the opposite pole (online driver) is the autonomous study of the subject by students on a digital platform in an individual mode when the teacher is permanently involved having these inclusions planned in advance or organized at the request of the students. Face-to-face meetings are also possible to be arranged to give the advice personally [2].

Some experts insist that the evolution of blended learning based on the involvement of the latest technologies is not reduced to the application of new learning tools in the old coordinate system, but causes a qualitative transformation of the entire educational process.

In general, the development strategy is currently changing, directing training and education to an active, goal-oriented and independent student, a future specialist. In the new system, the scope and geography of student coverage changes, the goals and tasks of education are modified, the emphasis is on motivation, student activity and individualization of the educational process. Education is adapted to the capabilities and needs of different categories of students, who get access to education due to mixed forms of education with the use of information and educational technologies [3].

Changes in the forms and methods of presenting new knowledge, forms of learning control, forms of teacher-student interaction lead to redefine the role of the teacher and student, methods of teaching. Thus, it became possible to organize education in the reverse sequence - the so-called «flipped classroom». This technique is based on the reverse order of introduction and learning of the new material: first, in the form of independent work on the new material outside the classroom based on digital technologies, and later in the classroom - performing

homework under the guidance of the teacher, who explains mistakes and determines the degree of mastery of the material learned [4]. At the stage of introducing a new topic, students study the materials posted by the teacher on the digital educational platform independently. Pre-recorded audio and video lectures or hyperlinked materials selected by the teacher can be used. At the stage of consolidating the material in the classroom in a contact form, the teacher reveals the level of assimilation and mistakes if there are any. One of the conditions for the success of this methodology is the degree of responsibility of those who study for the results from the very initial stage.

Blended learning allows flexible response to various life circumstances affecting individuals, educational institutions, and society in general. Without abandoning the traditional forms of education that give high results, blended learning simultaneously uses the latest advances in order to modernize, intensify, and individualize the educational process. Among the indisputable advantages of this model of education is the skillful use of the combination of the real and virtual world, familiar to young people. In this regard, it is necessary to emphasize the importance of the mastering of digital technologies by teachers in order to develop educational programs of blended learning successfully. Opinions of a radical change in the role of the teacher and the role of the student in education are increasingly being heard; instead of the terms "teacher", "teacher", the terms "facilitator", "coordinator", "mediator", "curator", "educator-organizer", etc. are increasingly used. But it also teaches how to navigate in the traditional and electronic learning environment.

Enumerating the advantages of modern blended learning, it is essential to mention individualized and differentiated approach to students compared to traditional classroom learning, when the teacher is forced to focus on the student, ignoring his individual needs. The results of the research indicate an increase in success in the case of a mixed learning format, as the availability of materials and feedback from the teacher increases, and the skills of independent problem solving

are developed. Students gradually become subjects of the learning process, independently alternating the components of the mixed model according to an individual schedule.

One of the disadvantages of mixed education is the complexity of its organization on the scale of a large university. A common schedule for all units based on a coordinated blended learning model within a large organization is a difficult task. The mixed format of studying one or a number of subjects is also not easy to fit into the general schedule. Another important drawback is related to the technical aspects of the implementation of blended learning, which is based on access to new technologies for all participants of the study. Access to a significant part of the educational process in the higher education network infrastructure is possible if all participants have quite expensive tools. It is important to emphasize that technologies and digital tools are in constant development, therefore, modern education should provide for the possibility of including new forms and resources in educational programs developed.

Список використаних джерел

1. Artino A. Online or face-to-face learning? Exploring the personal factors that predict students' choice of instructional format. *Internet High. Educ*. 2015. v.13, 272–276. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.07.005.

2. Berezytskyi M., Oleksyuk V. Massive open online courses as a stage in the development of e-learning / *Information Technologies and Learning Tools*. 2016. № 56(6), 51–63. doi: https:// 10.33407/itlt. v56i6.1479.

3. Boling E., Holan E., Horbatt B., Hough M., Jean-Louis J., Khurana C., Krinsky H., Spiezio C. Using online tools for communication and collaboration: Understanding educators' experiences in an online course. *Internet High. Educ*. 2016. № 23. Pp. 48–55. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.07.002.

4. Bonk C., Graham C. The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs, Wiley, 2006. 585 p. https://books.google.com.ua/books/about/The_Handbook_of_Blended_Learning.html.

УДК 81'243:371.3

Олена Кравець, викладач,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. В статті розглядаються деякі порівняльні аспект самостійної роботи здобувачів вищої освіти у воєнний та мирний час. Висвітлюються результати соціологічного опитування студентів та надаються орієнтовні види самостійної роботи при вивченні дисципліни «Іноземна мова».

Ключові слова: самостійна робота, здобувач вищої освіти, іноземна мова, творчі завдання, креативність.

Abstract. The article examines some comparative aspects of the independent work of higher education students in wartime and peacetime. The results of a sociological survey of students are highlighted and indicative types of independent work in studying the discipline "Foreign Language" are provided.

Key words: the concept of "students' independent work, higher education students, foreign lannuage, creative task, creativity, the effectiveness of using independent work.

Самостійна робота студента є невід’ємною складовою частиною в процесі його навчання і стала основою вищою освіти. Згідно Закону Україні «Про вищу освіту», а саме статті 1 підхід до організації освітнього процесу, передбачає:

- заохочення здобувачів вищої освіти до ролі автономних і відповідальних суб’єктів освітнього процесу;
- створення освітнього середовища, орієнтованого на задоволення потреб та інтересів здобувачів вищої освіти, зокрема надання можливостей для формування індивідуальної освітньої траєкторії; а також стаття 16 Закону України вимагає забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою [1].

Зокрема вивченням ресурсів для організації освітнього процесу в формі самостійної роботи займалися В. Безпалько, Г. Селевко, Є. Полата, М. Карпіна та інші. Дослідженням проблем організації самостійної роботи студенів при вивченні іноземної мов приділяли увагу Н.С. Журавська, Л.В. Онучак, С.Г. Заволока С.І. [2].

Метою статті є аналіз відношення студентів до самостійної роботи та представлення деяких елементів самостійної роботи при вивченні дисципліни «Іноземна мова».

Ми розглядаємо визначення самостійної роботи, як таку діяльність здобувача вищої освіти, яка є запланованою викладачем з урахуванням потреб та інтересів студента і виконується ним самостійно під керівництвом викладача.

Особливо актуальним стає питання правильної організації самостійної роботи під час воєнних дій, коли здобувачі вищої освіти не завжди можуть відвідувати лекції та практичні заняття. Проблемою також стає відсутність Інтернету, зв’язку, часу для підготовки або перебування в непристосованих до навчання місцях. До початку агресивного нападу на Україну студенти вимушені були не відвідувати заняття з причини карантину в зв’язку з Covid і тоді студентам не подобався варіант дистанційного навчання та самостійної роботи. Нами було проведено опитування здобувачів вищої освіти, де їх просили надати відповідь на запитання: «Яку форму навчання ви б вибрали, якщо б була така можливість?». 70% вибрали навчання в аудиторії, 10% дистанційне навчання, 10% самостійну роботу і 10% індивідуальну роботу з можливістю працювати. Студенти наголошували, що вважають, що викладач повинен на занятті так пояснювати матеріал, щоб не виникало потреби у самостійному вивченні. Задачею викладача було пояснити необхідність виконання самостійної роботи і знайти такий її вид, який буде визивати цікавість і бажання у студента нею займатися. Навчити студента самостійно

працювати було складною задачею для викладача. Нами були знайдені ти види роботи, які студент виконував і отримував додаткові знання. Як показує практика ця робота стала дуже потрібною у наш час. Навчені працювати самостійно під час мирного життя, студенти продовжують це роботи і зараз. В деяких випадках це стало єдиною можливістю студента навчатися і спілкуватися з викладачем. В 2022 році ми повторили наше опитування з тим же самим питанням «Яку форму навчання ви б вибрали, якщо б була така можливість?» і отримали зовсім інші результати. 17% студентів проголосували за дистанційне навчання, 54% за самостійну роботу, 3% за індивідуальний графік навчання і 26% за навчання в аудиторії.

Самостійна робота повинна носити творчий характер, бути пов’язаною з навчальним процесом, включати різні види роботи та контролю зі сторони викладача. Необхідно приймати до уваги правильне визначення кількості часу, яку будуть займати виконання завдань. Ми вважаємо, що цільовими задачами самостійної роботи є навчити студента мислити, знаходити та аналізувати необхідну інформацію, робити висновки з найденої інформації, розумно планувати свій час і спроможність донести до студентської аудиторії свої здобутки.

Самостійна робота студента при вивченні іноземної мови планується з урахуванням того, що в групах студентів є здобувачі вищої освіти з різним рівнем знань. Розвиток інформаційних технологій дав змогу викладачам урізноманітнити види та типи завдань. На теперішній час одним з дієвих засобів самостійного навчання є навчально-інформаційний портал на навчальній платформі Moodle. Портал дає змогу викладачам і студенти активно співпрацювати і у той же самий час дає змогу студенту працювати самостійно.

Завдання для самостійної роботи з іноземної мови поділяються на навчальні обов’язкові, навчальні додаткові та творчі. Навчальні обов’язкові

націлені на тих студентів, які у воєнний час не мають змоги відвідувати заняття та займаються самостійно, але вони мають певні проблеми з часом, який можуть виділити на виконання завдань. Для таких студентів викладачами кафедри розроблені тестові завдання, які допомагають студенту перевірити засвоєний матеріал, а викладачу проконтролювати самостійну роботу студента та зрозуміти на які помилки звернути увагу. Навчальні додаткові пропонуються студентам, які хочуть отримати більш глибокі знання з предмету. Вони також є частиною навчальної програми, але включають різноманітний лексичний та граматичний матеріал на опрацювання певних тем і контроль свого рівня іноземної мови. Показовими у цьому випадку є тестові завдання для різних рівнів знання мови, які пропонуються провідним спеціалістами з вивчення іноземної мови, а саме FCE Practice Test (https://www.flo-joe.co.uk/fce/students/tests/index.htm), Grammar Exercises from native speakers (https://www.perfect-english-grammar.com/grammar-exercises.html). Є матеріали метою яких стала підготовка здобувачів вищої освіти до складання єдиного вступного іспиту до магістратури. Увага студентів звертається на матеріали таких сайтів як https://zno.osvita.ua/master/english/, https://courses.ed-era.com/courses/course. Особлива увага приділяється стратегіям підготовки до складання іспиту. Протягом семестру студенти самостійно опрацювують завдання в форматі єдиного вступного іспиту, вчаться знаходити правильні відповіді за певний проміжок часу, використовувати спеціальні стратегії, які допомагають зекономити час та знайти правильну відповідь. На занятті викладач разом зі студентами перевіряє виконання завдань, пояснює нюанси та тонкощі. Творчі завдання мають на меті розвиток навиків спілкування студентів іноземною мовою, вміння представити свої доробки, цікаво донести зміст до співкурсників, організувати дискусію та прийняти у ній участь. Такими видами роботи можуть бути презентації на тему заняття, вільну тему, на тему

своїх наукових досліджень або культурологічну тематику. Цікавим та розвиваючим навички прослуховування, розуміння та говоріння є такий вид роботи, як перегляд відеофільмів з подальшим їх обговоренням. Для студентів з невисоким рівнем знань таким навчальним серіалом, який не є нудним, має інтригу, гумор і при цьому акторів з класичною англійської вимовою є серіал Extra. Задача викладача поясняти студентам правильну методику перегляду серії, звернути увагу на типові складнощі і методи їх подолання, дати завдання до переглянутих серій. Серіал включає набір типових фраз для спілкування іноземною у різних ситуаціях. Фрази часто повторюються одній серії, переходять до іншої, що дає змогу студенту ненав'язливо запам'ятовувати їх та користатися у подальшому. Цікавими завданнями може бути розігрування сценки якогось цікавого моменту з серіалу, або придумування свої кінцівки серії, чи передбачити, як розвернуться події у наступний серії. Важливо при цьому користуватися фразами героїв серіалу.

Підсумовуючи усе вищесказане, можемо зробити висновок, що тільки правильна організація самостійної роботи, корисні та сучасні навчальні матеріали і внутрішня мотивація студентів зроблять цей вид роботи дійсно потрібним та необхідним і допоможуть досягнути поставлених цілей навчання.

Список використаних джерел

1.Закон України "Про вищу освіту" : чин. законодавство : (офіц. текст). Харків : ПАЛИВОДА А.В., 2014. 99 с.

2. Заволока С. І. Аспекти організації самостійної роботи студентів ВНЗ з іноземної мови (французької). *Педагогічні науки*: збірник наукових праць. – Херсон: Херсонський державний університет. 2017. № 75. С.118-121

3. Зайцева Н.В., Симоненко С.В., Супрун О.М. Психолого-педагогічні особливості дистанційної та змішаної форм навчання у закладах вищої освіти. *Педагогічний вісник Поділля*. 2021. №4. С. 10-13.

УДК 378.091.011.3-051-057.21:664]:005.336.2

Ольга Курило, аспірантка, старший лаборант кафедри професійної освіти, трудового навчання та технологій,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя, Україна

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ ДО ТВОРЧОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХІДУ

Анотація. Визначено сутнісні ознаки запровадження компетентнісного підходу та схарактеризовано дії його використання в процесі підготовки майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності.

Ключові слова: готовність, інженер-педагог, компетентнісний підхід, творча професійна діяльність, харчова галузь.

Abstract. The essential features of the introduction of the competence approach are determined and the actions of its use in the process of training future engineers-teachers of the food industry for creative professional activity are characterized.

Key words: readiness, engineer-teacher, competence approach, creative professional activity, food industry.

Сучасна державна освітня політика та інноваційні зміни в освітній галузі України спрямовані на досягнення рівнів європейських та світових стандартів та стимулюють появу нових творчих новаторських ідей, пошук більш досконалих форм, методів, засобів навчання та психолого-педагогічних умов організації освітнього процесу. Виявляють потребу у конкурентоспроможних фахівцях, здатних до творчого професійного самовдосконалення в сучасному суспільстві, що постійно змінюється. Саме компетентність випускників закладів вищої освіти постає показником їх готовності до творчої професійної діяльності.

Компетентнісний підхід є втіленням інноваційного процесу в освіті. Він забезпечує формування низки компетентностей, якими має оволодіти кожен фахівець. Цей підхід безпосередньо пов'язаний з ідеєю всебічного розвитку індивіда, професіонала своєї справи, розвиненої особистості, члена колективу й соціуму [4].

На думку дослідників, компетентнісний підхід – це спроба привести у відповідність рівень освіти необхідного фахівця і потреби ринку праці; в якості результату розглядається не сума засвоєної інформації, а здатність людини на її основі адекватно діяти в різних ситуаціях (в тому числі і в ситуації невизначеності) (О. Окуловський) [2]; переміщення акцентів з процесу накопичення нормативно визначених знань, умінь і навичок майбутніх фахівців у площину формування і розвитку здатності практично діяти і творчо застосовувати набуті знання і досвід у різних ситуаціях (К. Рудніцька) [3] та інші.

Застосування компетентнісного підходу дозволяє відображати результати освіти в цілісному вигляді через систему ознак готовності майбутнього фахівця до виконання тієї чи іншої діяльності і ефективно моделювати цілі та результати професійної підготовки за допомогою виражених через компетенції норм її якості. У зміст освіти включаються дисципліни, що формують більшою мірою компетентність у контексті майбутньої професійної діяльності, яка має міждисциплінарний, інтегрований характер, що дозволяє готувати випускників до діяльності в динамічно мінливих умовах професійного середовища [1].

Домінувальним принципом компетентнісного підходу є принцип студентоцентризму, який передбачає необхідність врахування потреб ринку праці; перетворення здобувачів вищої освіти на активних учасників освітнього процесу; урахування індивідуальних якостей та здатностей майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі; формування індивідуальної

освітньої траєкторії; створення умов отримання високих результатів навчання.

Сутнісними ознаками запровадження компетентнісного підходу є формування і розвиток компетентностей; можливість побачити результат освітнього процесу з позиції запитів суспільства, потреб ринку праці; спрямованість на результат у діяльнісному вимірі; активізація суб'єктності в навчанні; технологічність (створення умов для активної проєктної та дослідницької діяльності) [1].

У нашому дослідженні використання компетентнісного підходу передбачало виявлення системи знань, умінь та навичок готовності майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності; конструювання змісту навчання з урахуванням майбутньої професії; розробку системи моніторингу якості сформованості готовності майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності.

Реалізація компетентнісного підходу у підготовці майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності здійснювалася завдяки оновленню змісту навчальних дисциплін з урахуванням компетентнісних вимог (навчальна діяльність) та практичної підготовки з урахуванням майбутніх компетенцій діяльності (практично-зорієнтована діяльність); забезпеченню самостійної роботи необхідним психолого-педагогічним супроводом (самостійна діяльність).

Під час професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі на основі компетентнісного підходу дотримувались застосування активних форм організації освітнього процесу, методів і засобів навчання; зорієнтованості на кожного суб'єкта освітньої діяльності; опорі на реальний досвід; використовували моделювання як спосіб опосередкованого пізнання та перетворення дійсності, об'єкта професійної діяльності.

Отже, компетентнісний підхід використано на змістовному, технологічному та організаційному рівнях освітнього процесу в процесі підготовки майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності.

Список використаних джерел

1. Дудукалова О.С. Формування готовності майбутніх інженерів-педагогів економічного профілю до професійної діяльності: дис. …канд. пед. наук: 13.00.04 / Бердянський державний педагогічний університет. Бердянськ, 2020. 302 с.
2. Окуловський О.І. Компетенції і компетентнісний підхід в навчанні. *Молодий вчений.* 2012. №12. С. 499-500.
3. Рудніцька К.В. Сутність понять «компетентнісний підхід», «компететентність», «компетенція», «професійна компетентність» у світлі сучасної освітньої парадигми. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота».* 2016. Випуск 1 (38). С. 241-244.
4. Шлєіна Л.І. Сутність компетентнісного підходу у вищій освіті. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки.* Випуск LXXXI. Том 3. 2018. С. 50-54.

УДК 378.091.011.3-051:373.3.091.313

Каріна Олексенко, аспірантка,
Таврійський державний агротехнологічний
Університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ЗАЛУЧЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ПЕДАГОГІЧНОЇ РЕФЛЕКСІЇ В ОВОЛОДІННІ ПРОЄКТНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

Анотація. У статті наведено трактування поняття «педагогічна рефлексія» у контексті початкової освіти; зазначено передумови її реалізації та вплив на формування готовності майбутніх учителів до проєктування навчального середовища.

Ключові слова: педагогічна рефлексія, початкова школа, проєктна діяльність, навчальне середовище, рефлексивна дискусія.

Abstract. The article provides an interpretation of the concept of "pedagogical reflection" in the context of primary education; the prerequisites for its implementation and the influence on the formation of the readiness of future teachers to design an educational environment are indicated.

Key words: pedagogical reflection, primary school, project activity, educational environment, reflective discussion.

Професійний стандарт за професією «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти» передбачає сформованість здатності здійснювати моніторинг власної педагогічної діяльності і визначати індивідуальні професійні потреби, що сприятиме безперервному професійному розвитку [4].

Педагогічна рефлексія учителів початкової школи розуміється як інтегральне особистісне утворення, що характеризується сукупністю здібностей, способів і стратегій, які є засобом у вирішенні професійно-педагогічних завдань через їх усвідомлення, осмислення та переосмислення, здатністю використання інноваційних підходів щодо їх розв’язання, які склалися в результаті внутрішньої активності суб’єкта та є адекватними природі педагогічної діяльності (М. Марусенець, 2009) [2, с. 116]; здатність вчителя аналізувати успіхи та недоліки власної діяльності, визначати

чинники та умови, що сприяють успішному досягненню поставлених цілей, усвідомлювати причини невдач (О. Мельник, 2019) [3, с. 73]; складне особистісно-професійне утворення, що забезпечує процес відображення, аналізу та перетворення вчителем інтелектуальної, особистісної, професійно-предметної та комунікативної сфер його діяльності та детермінує її ефективність виявляється у трьох модусах – як рефлексивна діяльність, професійна властивість (рефлексивність) і як стан (рефлексування) (О. Андрющенко, 2020) [1] та інші.

У процесі залучення майбутніх учителів початкової школи до педагогічної рефлексії в оволодінні проєктною діяльністю враховуємо наявність спеціальних аудиторій або лабораторій Нової української школи, які відповідають вимогам освітнього простору сучасного закладу загальної середньої освіти та використання рефлексивних методів навчання під час засвоєння дисциплін циклу професійної і практичної підготовки («Вступ до спеціальності», «Дидактика», «Педагогічні технології в початковій освіті», «Технології дистанційного навчання») та інше.

Новою українською школою передбачено вісім навчальних осередків: навчально-пізнавальної діяльності (з партами і столами); змінні тематичні осередки (дошки, фліп-чарти, стенди для діаграм з ключовими ідеями); гри (настільні ігри, інвентар для рухливих ігор); художньо-творчої діяльності (полички для зберігання приладдя та стенд для змінної виставки дитячих робіт); куточок живої природи для проведення дослідів (пророщування зерна, спостереження та догляд за рослинами, акваріум); відпочинку (з килимом для сидіння та гри, стільцями, кріслами-пуфами, подушками з м’яким покриттям); дитяча класна бібліотечка; осередок вчителя (стіл, стілець, комп’ютер, полиці і ящики, шафи для зберігання дидактичного матеріалу тощо) [5].

Прикладом використання рефлексивних методів навчання під час засвоєння дисциплін циклу професійної і практичної підготовки є рефлексивна дискусія з вироблення цілісного та всебічного уявлення про навчальне середовище здобувачів початкової освіти. Як продуктивна форма творчості та співтворчості між усіма суб'єктами навчання, рефлексивна дискусія здійснювалася за таким алгоритмом [1, с. 176]: учасники поділяються на три групи, одна з яких пропонує проєкт, інша вносить альтернативні пропозиції щодо його оптимізації, а третя синтезує роботу перших двох груп та надає конструктивні доповнення. Протягом обговорення групи змінюють позиції, що дозволяє їм побути і в ролі генераторів ідей, і в ролі критиків. Це дає можливість майбутнім учителям початкової школи здійснити більш глибокий аналіз власного «продукту», глибше усвідомити позитивні та негативні сторони своєї діяльності, осмислити альтернативні варіанти та набути досвід прийняття продуктивних рішень у процесі колективної взаємодії.

Очікуваним результатом залучення майбутніх учителів початкової школи до рефлексивних дій є наявність стійкої пізнавальна потреби у вдосконаленні володіння проєктивною діяльністю; інтерес до набування досвіду створення навчального середовища, оновлення та збагачення знань з проблем розвитку початкової освіти на засадах ідей Концепції Нової української школи; здійснення модифікації інтегративного мислення, властивості якого задовольняють вимогам проєктивної діяльності; розуміння можливостей й обмежень навчального середовища здобувачів початкової освіти та постійне вдосконалення процесу його проєктування; постійне вдосконалення стратегії створення навчального середовища з урахуванням варіативності початкової освіти та ресурсного забезпечення освітнього процесу, коригування результатів діяльності; самооцінка та самоконтроль власних емоційно-вольових можливостей; набування досвіду мобілізації сил

під час проєктувальної діяльності; набуття автономності прийняття відповідальних професійних рішень щодо створення навчального середовища здобувачів початкової освіти.

Отже, залучення майбутніх учителів початкової школи до педагогічної рефлексії сприяє досягненню очікуваних результатів – формуванню готовності до проєктування навчального середовища за вимогами Нової української школи.

Список використаних джерел

1. Андрющенко О. А. Розвиток рефлексивних умінь учителів початкових класів у системі післядипломної педагогічної освіти дисертація 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Запоріжжя. 2020. с. 313

2. Марусинець М. М. Професійна рефлексія вчителя початкових класів: зміст і структура. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. Випуск 31. 2009. С. 109-117

3. Мельник О. М. Підготовка вчителів початкових класів до організації освітнього процесу в Новій українській школі. *Упровадження концепції Нової української початкової школи в Запорізькій області: перші кроки*: колективна монографія / відп. ред. Т.Є. Гура. Запоріжжя: ФОП К.С. Советнікова, 2019. С. 64-81

4. Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)»: наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 2736 від 23 грудня 2020 р. URL: https://nus.org.ua/news/zatverdyly-try-profesijni-standart-vchytelya-dokument/

5. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року: розпорядження Кабінету Міністрів України № 988 від 14 грудня 2016 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-p#Text

УДК 004.4:001.891

Ілля Горбатюк, аспірант,
Бердянський державний педагогічний університет,
м. Запоріжжя,
Україна

ОЦІНКА ВАРТОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ІТ-ГАЛУЗІ

Анотація. У статті наведено результати аналізу соціально-економічних вимог ІТ-галузі та сучасної освітньої практики з підготовки майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення до проєктного управління.

Ключові слова: бакалавр з інженерії програмного забезпечення, ІТ-галузь, оцінка вартості програмного забезпечення, підготовка, проєктне управління.

Abstract. The article presents the results of the analysis of the socio-economic requirements of the IT industry and modern educational practice for training future bachelor's in software engineering for project management.

Key words: software engineering, IT sector, software estimation practices and techniques, training, project management.

Інформаційні технології є невід'ємною частиною розвитку економіки та суспільства України. ІТ-галузь за останні 25 років перетворилася на високоінтелектуальну індустрію та вийшла на перше місце за обсягом експорту послуг (понад 5 млрд дол. на рік) і принесла Україні понад 4 % ВВП [1].

Актуальність дослідження зумовлена по-перше, низкою показників, що склалися в ІТ-індустрії України станом на 2021 рік, як-то: наявність зайнятих у ІТ-галузі фахівців – майже 300 тисяч; зростання ІТ-індустрії щороку на 25-30%; фінансування ІТ-компаніями власних освітніх проєктів; попит на ІТ-фахівців – 30-50 тисяч щороку, що перевищує кількість випускників бакалаврів ІТ-спеціальностей майже в 2,5 рази; переважний вік 80% працівників ІТ-компаній від 18 до 32 років. По-друге, необхідністю

забезпечення якості і надійності програмного продукту та недостатнім рівнем підготовленості молодих спеціалістів ІТ-галузі до реальної практики. По-третє, відсутністю цілісного системного аналізу професійної підготовки майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення у контексті їхньої готовності до проєктного управління та можливістю її вдосконалення.

Так, на основі аналізу навчально-методичного забезпечення підготовки майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення виявлено, що незважаючи на систематичне оновлення навчальних програм у закладах вищої освіти, темп розвитку ІТ-індустрії випереджає. Як результат, молоді фахівці (бакалаври, магістри) володіють компетентностями, які відрізняються від потреб ІТ-індустрії та вимог роботодавців на ринку праці.

Важливим кроком у подоланні такої розбіжності є Закон України «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції», яким передбачено сприяння реалізації на базі університетів проєктів дуальної форми здобуття освіти для забезпечення освоєння практичної частини освітніх програм за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальностей з сучасних тенденцій програмування.

Однак переважна більшість змісту навчальних підручників та посібників залишається недостатньо наповненим стосовно питань методології створення оцінки вартості програмного забезпечення [2; 4]. Важливо враховувати, що різні підходи до оцінки вартості програмного забезпечення надають різну точність, що у свою чергу може зробити, успішний на етапі планування, проєкт повністю «провальним».

Окремі навчальні матеріали розкривають декілька методів оцінки вартості програмного проєкту, такі як CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique), GERT (Graphical Evaluation and Review Technique), VERT (Venture Evaluation and Review Technique), їх сильні та слабкі сторони, умови при яких ці методи можна використовувати,

але ці навчальні матеріали створені для спеціальностей пов’язаних з менеджментом, але які не пов’язані з розробкою програмного забезпечення [3].

Це призводить до виникнення проблеми розуміння методів оцінки вартості програмних проєктів на різних рівнях (інженер – менеджер проєкту, менеджер проєкту – топ-менеджер). Результатами такої проблеми може бути завищення оцінки через недостатню інформованість менеджерів різних рівнів про ризики, які вже були закладені в оцінку, незрозумілість причини обраного методу оцінки. В той самий час може відбутись зворотня ситуація, коли через брак інформації та розуміння, оцінка може бути занадто оптимістичною і не буде враховувати різноманітні ризики. Обидві описанні ситуації можуть мати однаковий результат – невиконання одної або декількох цілей проєкту. А у найбільш поганих випадках – відмова від проєкту через занадто велику ціну, або неможливості виконати проєкт в зазначених часових проміжках [5].

Не зважаючи на існуючий багаторічний досвід досліджень в ІТ-галузі (О. Бойко, Б. Жебровський, О. Капітанець, А. Клімова, В. Свистун, Т. Сорочан, С. Рибніков, О. Романовський, С. Тарасов та інші), вирішення проблеми професійної підготовки майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення, зокрема до проєктного управління, залишається актуальним для сьогодення.

З огляду на результати аналізу соціально-економічних вимог, науково-педагогічної літератури, сучасної освітньої практики з підготовки майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення і тенденцій її розвитку встановлено суперечності, що виникли між:

– запитами сучасної української ІТ-галузі на фахівців, здатних забезпечити якісні та деталізовані розрахунки оцінок вартості програмного забезпечення і недостатньою увагою закладів вищої освіти до формування

управлінського компонента професійної діяльності майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення;

– потребами забезпечення високого рівня готовності майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення до проєктного управління як обов'язкового компонента їхнього професіоналізму й недостатнім теоретико-методологічним і методичним обґрунтуванням його формування у ЗВО;

– необхідністю цілеспрямованого формування готовності майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення до проєктного управління під час професійної підготовки та нерозробленістю відповідного методичного супроводу процесу формування.

Отже, актуальність досліджуваної проблеми, її недостатня теоретико-методична та практична розробленість і виявлені суперечності зумовлюють необхідність проведення наукового дослідження з підготовки майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення до проєктного управління.

Список використаних джерел

1. Асоціація «IT Ukraine», «IT Ukraine Report,» 2022. URL: https://reports.itukraine.org.ua/

2. Блага Н. В. Управління проєктами: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021. 152 с.

3. Довгань Л., Мохонько Г., Малик І. Управління проєктами: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 420 с.

4. Микитюк П. П. Управління проєктами: навчальний посібник. Тернопіль: «Економічна думка ТНЕУ», 2014. 270 с.

5. Institute P. M. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), Sixth Edition ред., Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

УДК 372.47

Тетяна Григорчук, аспірантка,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна

РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. Стаття розкриває особливості підготовки майбутніх вчителів початкової освіти до формування і розвитку логічного мислення учнів. Сучасні тенденції розвитку науки дають підстави розглядати мислення як вищу форму відображення дійсності в психіці, ідеальну діяльність, результатом якої є об'єктивна істина. Мислення виникає і розвивається разом із практичною діяльністю людини на основі чуттєвого пізнання. Воно дає можливість не лише дізнатися про певні факти і явища, а й зрозуміти причини їх існування, передбачити майбутні події. Мислення тісно пов'язане з мовленням і має суспільно-історичний характер [5, с.220].

З огляду на розвиток поняття „ логічного мислення ” та на основі досвіду практичної діяльності ми кваліфікуємо загальні критерії розвитку логічного мислення: рівень володіння логічними операціями (порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення); рівень володіння логічними уміннями (визначення і використання понять, здійснення умовиводів, встановлення причинно-наслідкових зв’язків між фактами, процесами, явищами відповідно до законів логіки, рівень уміння організовувати вихідні та обґрунтовуючі дані, оцінювати їх та результати розв’язування задачі). Логічне мислення передбачає наявність таких складників: уміння орієнтуватися на суттєві ознаки об’єктів і явищ, уміння підкорятися законам логіки, організовувати свої дії відповідно до цих законів, уміння робити логічні операції, свідомо їх аргументувати, уміння будувати гіпотези і робити наслідки із даних посилань.

Ключові слова: Нова українська школа, учні початкової школи, підготовка до формування логічних умінь, майбутні вчителі, логічні вміння, початкова школа, педагогічні умови професійної підготовки майбутніх учителів, модель підготовки майбутніх учителів початкової школи, логіка, логічні поняття, умовиводи, розв‘язування завдань з логіки.

Abstract. The article reveals the peculiarities of preparing future primary school teachers for the formation and development of logical thinking of students in the context of the ideas of the New Ukrainian School; described the tasks by which you can develop the logical thinking of younger students.Modern trends in the development of science give grounds to consider thinking as the highest form

of reflection of reality in the psyche, the ideal activity, the result of which is objective truth. Thinking arises and develops together with the practical activities of man on the basis of sensory cognition. It provides an opportunity not only to learn about certain facts and phenomena, but also to understand the reasons for their existence, to predict future events. Thinking is closely related to speech and has a socio-historical character [5, p.220].

Given the development of the concept of "logical thinking" and based on practical experience, we qualify the general criteria for the development of logical thinking: the level of mastery of logical operations (comparison, analysis, synthesis, abstraction, generalization); level of mastery of logical skills (definition and use of concepts, implementation of inferences, establishing causal relationships between facts, processes, phenomena in accordance with the laws of logic, the level of ability to organize initial and substantiating data, evaluate them and results). Logical thinking involves the following components: the ability to focus on the essential features of objects and phenomena, the ability to obey the laws of logic, organize their actions according to these laws, the ability to make logical operations, consciously argue them, the ability to build hypotheses and draw conclusions from these references.

Keywords: New Ukrainian school, primary school students, preparation for the formation of logical skills, future teachers, logical skills, primary school, pedagogical conditions of professional training of future teachers, model of training future primary school teachers, logic, logical concepts, inferences, solutions logic tasks.

Національна доктрина розвитку освіти визначає головною метою суспільства зростання людини, а створення умов для її самоствердження, самореалізації, для розкриття та стимулювання творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання – основним завданням освітніх установ. На сучасному етапі реформування української загальноосвітньої школи проблема розвитку логічного мислення учнів посідає особливе місце у теорії і практиці педагогіки, оскільки в світі, що постійно змінюється, логічне, критичне мислення особистості стає основою його сприйняття, розуміння та осягнення. Значні можливості в процесі розвитку логічного мислення, уміння користуватися методами індукції, дедукції, аналізу, синтезу, узагальнення тощо має вивчення фізики в середніх загальноосвітніх закладах, зокрема в основній школі [3, с.438].

У словнику іншомовних слів термін «критерій» визначається як підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось; мірило. Критерій виражає найбільш загальну суттєву ознаку, за якою відбувається оцінка явища, і включає сукупність показників, що розкривають певний рівень якогось явища. Показники виражають ступінь прояву та якісну сформованість критерію [3, с.387].

Поняття «професійна логічна компетентність» містить комплекс логічних знань, умінь, навичок, які забезпечують потребу і можливість постійного самовдосконалення, саморозвитку, самоосвіти майбутнього вчителя та передачі цих умінь молодшим школярам.

Отже, професійна комунікативна компетентність охоплює всі сфери діяльності особистості та є пріоритетною метою, до досягнення якої повинен прагнути майбутній вчитель початкової школи у процесі свого професійного становлення та росту.

Діяльнісний критерій демонструє готовність практичного застосування набутих знань, вмінь та навичок у майбутній професійній діяльності [3, с. 211].

Одним з основних завдань, що стоять перед сучасною школою, є навчання учнів самостійно мислити, виховання активного ставлення до здобування знань, розвиток їх інтелектуальних і творчих здібностей. Логічне мислення – це мислення за законами логіки (законом тотожності, законом суперечності, законом виключення третього, законом достатньої підстави), завдяки чому відбувається опосередковане пізнання предметів і явищ об’єктивної дійсності в їх істотних властивостях, зв’язках і відношеннях. Це мислення, що характеризується перевагою понятійного змісту, воно включає такі операції, як порівняння, аналіз, синтез, абстрагування та узагальнення.

Процес логічного мислення відбувається при наявності вихідних, допоміжних (які обґрунтовують) знань, прийомів логічної обробки

та виникненні проблемної ситуації, яка передбачає суперечність поставлених завдань із наявними знаннями учня і стимулює його розпочати пошук вирішення питання [5, с.118].

Реформа освіти потребує удосконаленню форм, методів, засобів освітнього процесу для підготовки майбутніх учителів початкової школи щодо формування в учнів логічних умінь. Для того щоб подальшого розвитку набули зміст, форми та технології професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи. Для дослідження стану готовності майбутніх учителів до формування логічних умінь учнів початкової школи у практиці роботи закладів вищої освіти та виокремлення знань і вмінь, що необхідні майбутньому вчителеві для формування логічних умінь молодших школярів, нами проведено опитування викладачів факультетів початкової освіти та вчителів-практиків.

Більшість опитаних уважають, що формування логічних знань, умінь та навичок повинно починатися ще під час навчання в школі; також вони не замислювались над питаннями, пов‘язаними з формуванням логічних умінь та методикою роботи у цьому напрямі. Проведене опитування дозволило виділити окремі знання та вміння, необхідні для успішного викладання «Логіки» у початковій школі.

Виявлено, що для успішної підготовки майбутніх учителів до формування логічних умінь молодших школярів, необхідно створити такі умови, які б мотивували їх до оволодіння теоретичними знаннями та вміннями формувати логічні вміння в молодших школярів та використовувати їх на практиці; удосконалити змістове наповнення та програмно-методичне забезпечення процесу підготовки студентів спеціальності «Початкова освіта» у ЗВО стосовно формування логічних умінь в учнів початкової школи; забезпечити використання активних та

інтерактивних форм і методів у теоретичній, практичній та методичній підготовці студентів до формування цих якостей в молодших школярів.

Список використаних джерел

1. Арделян О. В. Дидактичні умови формування загально пізнавальних умінь і навичок у молодших школярів (на матеріалі вивчення англійської мови: дис. … канд. пед. наук. Кіровоград, 2002. 227 с.
2. Баглаєва Н. Розвиток логічних умінь дитини. *Дошкільне виховання*. 2000. № 10. С. 8 – 11.
3. Будник О. Б. Професійна підготовка майбутніх учителів початкових класів до соціально-педагогічної діяльності: дис. ... докт. пед. наук. Житомир, 2015. 552 с.
4. Гончаров В. Проблема підготовки нового вчителя: філософія, соціокультурний і педагогічний аспекти. *Вища освіта України*. 2012. № 2(45). С. 22–27.
5. Коваль Л. В. Професійна підготовка майбутніх учителів у контексті розвитку початкової освіти: монографія. Донецьк, ЛАНДОН-ХХІ, 2012. 343 с.
6. Ковальчук В., Табачек І. Особистість вчителя: формування та розвиток в умовах глобалізації та інформаційної революції: монографія. Київ: Видво НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. 276 с
7. Митник О. Я. Логіка. 2 клас: [експеримент. навч. посіб.]. 2-ге вид. доп. і переробл. Київ: Початкова школа, 2007. 104 с.
8. Мозуль І. Проблема готовності майбутніх учителів до професійної діяльності в умовах модернізації змісту початкової освіти. *Науковий вісник МНУ імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки*. 2016. № 1(52). С. 238-242.
9. Музика Ю. О. Підготовка майбутніх учителів до формування логічного мислення молодших школярів: дис. … канд. пед. наук. Одеса, 2009. 267 с.

УДК 004.49

Роман Шнит, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

ТРОЯНСЬКІ ПРОГРАМИ У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ

Анотація. Стаття складається з ввідної та аналітичної частини та частини із порадами для захисту даних.

Ключові слова: вірус, програмне забезпечення, шкідливий код, соціальна інженерія, кібератака, троян.

Abstract. The article consists of an introductory and analytical part and a part with advice for data protection.

Keywords: virus, software, malicious code, social engineering, cyber attack, Trojan.

Після важкого робочого дня захотівши переглянути улюблений серіал, після його завантаження відкриваєте файл, і наступний кадр на екрані вашого пристрою це екран блокування. У такому випадку, ймовірно, ви зазнали атаки «Троянського коня». Назва шкідливого програмного забезпечення натхненна міфом про Троянського коня. Легенда свідчить, що греки видовбали дерев'яного коня і таємно переправляли солдатів у місто Троя. У нашому випадку шкідливі коди ховаються всередині трояна і чекають слушного моменту, щоб знищити дані на вашому пристрої та вивести з ладу мережу - точно так само, як солдати, що виповзають з міфу. Серед усіх існуючих шкідливих програм, троянський кінь є одним з найнебезпечніших видів, особливо для бізнесу. Це шкідливе програмне забезпечення є основною причиною більш ніж половини інцидентів кібератак про які відомо у світі. Враховуючи здатність перехоплювати натискання клавіш на клавіатурі, трояни часто записують секретні паролі, щоб отримати доступ до конфіденційних бізнес-даних. Трояни також можуть змінювати або видаляти

важливі файли, здійснювати витік даних назовні або розміщувати їх у відкритих джерелах. Далі у статі ви дізнаєтеся що таке атака «Троянського коня» як вона працює та як від неї захиститися.

Названий на честь давньогрецького міфу, троянський кінь - це шкідливе програмне забезпечення, яке приховує свій справжній, шкідливий вміст та вводить в оману користувачів. Подібно до дерев'яного коня Трої, шкідливий код вірусу маскується під легітимну програму. Після проникнення в систему шкідливі програми ініціюють атаки, які несуть різноманітні загрози.

Прихований характер атаки робить її такою небезпечною. Це тип шкідливого коду, призначений для того, щоб завдати шкоди комп'ютерам своїх жертв, залишаючись при цьому непоміченим. Користувачам може бути складно виявити інфекцію до того, як зловмисники почнуть тримати системи або файли в заручниках.

Хоча шкідлива троянська програма не може розмножуватися, як інші віруси, воно відкриває двері для подальшої інсталяції шкідливого програмного забезпечення. Таким чином, троян часто є початком повномасштабної кібератаки. Він також виконує такі функції, як викрадення конфіденційної інформації, модифікація або блокування доступу до даних та запис натискань на клавіатурі.

Атаки за допомогою троянської програми використовують недостатню обізнаність користувача в питаннях кібербезпеки із застосуванням методів соціальної інженерії. Однією з найпоширеніших форм троянів є вкладення в електронному листі. Прикидаючись, що воно надійшло з довіреного джерела, шкідливе програмне забезпечення намагається обманом змусити одержувачів завантажити його.

Зазначу, що атаки «Trojan Horse» є проблемою не лише для комп'ютерів, але й для мобільних пристроїв. Для телефонів та планшетів

трояни, завантажені шкідливим програмним забезпеченням, часто маскуються під офіційні додатки в піратських магазинах додатків. Тому іноді перед встановленням ви можете побачити попередження від вашої системи про те, чи довіряєте ви джерелу, з якого встановлюється програма. Кіберзлочинці також можуть отримати доступ до ваших SMS-повідомлень, банківських реквізитів та логінів у соціальних мережах, якщо ваш телефон скомпрометований.

Разом з розвитком технологій трояни набувають все більш складних форм. Один з найпоширеніших типів троянських програм, троянський бекдор "відкриває" систему віртуально. Після цього хакери можуть отримати віддалений доступ до зараженого пристрою для отримання більшої кількості даних користувача. Вони також можуть розширити поверхню атаки, завантаживши більше шкідливого програмного забезпечення. DDoS-троянці, призначені для виведення мережі з ладу. Перевантажуючи мережу додатковими запитами, хакери припиняють доступ користувачів та пристроїв до Інтернету. Таким чином, створюються простої в роботі через вихід з ладу серверів. Троянський завантажувач - цей тип троянів націлений на вже інфікований пристрій для встановлення нових, найновіших версій шкідливих загроз. Це стосується, зокрема, інших троянів та рекламного ПЗ. Троян ігровий злочинець орієнтований на спільноту онлайн-ігор, цей тип троянів призначений для крадіжки інформації про обліковий запис або банківські реквізити геймерів.

Троян інфозлодій як випливає з назви, це троянська програма, що спеціалізується на отриманні доступу до цінної інформації, яка часто є конфіденційною. Поштовий троян - цей тип троянів призначений для отримання адрес електронної пошти або іншої контактної інформації, зібраної і збереженої на певних пристроях.

Троянський троян для віддаленого доступу.

Через встановлення віддаленого з'єднання хакери або власники троянів отримують доступ до системи. Після цього вони можуть приступити до подальшого шпигунства за активністю системи або утримувати пристрій в заручниках з метою отримання викупу.

Як виявити атаку за допомогою «Trojan Horse»? Так як усі шкідливі програми «Троянський кінь» має низку «відкритих ран» про головні з них далі. Якщо ви помітили незвичну поведінку на своєму пристрої, це може означати, що відбувається атака троянця-шифрувальника. Підвищена активність процесора або перегрів системи є основними ознаками атаки троянського коня.

Коли трояни встановлюють нове шкідливе програмне забезпечення або встановлюють зовнішнє з'єднання зі своїм власником, вони часто перевантажують вашу систему. Також відбувається втрата доступу до Інтернету. Зменшення доступної пропускної здатності часто є наслідком того, що трояни встановлюють кілька каналів зв'язку або з'єднань. Якщо ви виявили, що ваш пристрій постійно дає збої, зависає або значно сповільнює роботу, краще негайно розпочати ретельну перевірку на віруси. Збільшення кількості спаму або спливаючих вікон через те, що трояни не відтворюються, є ймовірність того, що вони будуть заманювати користувачів завантажувати більше шкідливого програмного забезпечення в Інтернеті за допомогою спаму або спливаючих вікон. Зверніть особливу увагу, якщо ви бачите більше незвичних сайтів або інформації під час перегляду веб-сторінок. Постійне відображення дивних віконних попереджень, повідомлень і вікон з питаннями - все це погані ознаки, що вказують на потенційне проникнення троянської програми. Крім того, незнайомі програми є, мабуть, найбільш очевидною ознакою атаки "троянського коня". Якщо ви виявили дивне програмне забезпечення, встановлене або запущене у вашій системі, перевірте, чи не є воно шкідливим. Випадкові з'єднання з підозрілими веб-

сайтами це певна ознака скомпрометованої системи. Деякі програми-троянці призначені для збору даних або посилення атаки за допомогою перенаправлення на інші веб-сайти проти волі або наміру користувача. Троянські програми розраховують на подальшу установку іншого шкідливого програмного забезпечення для здійснення кібератаки. Тому будьте обережні, коли отримуєте попередження про те, що на вашому пристрої недостатньо місця для зберігання даних. Вам слід розглянути можливість глибшого вивчення фонових дій та історії. Коли ваш пристрій починає видавати випадкові попереджувальні звуки, у більшості випадків це не так випадково, як ви думаєте. Попереджувальні звуки – це сигнали про помилки, відключення або несправності частин системи. Незалежно від того, який це звук, він передає важливу інформацію про ненормальну роботу системи. Залежно від моделей і виробників, кількість попереджень допомагає вам, натякаючи на різні проблеми. Замість того, щоб ігнорувати попередження, негайно розпочніть сканування системи та пошукайте додаткову інформацію про продукт в Інтернеті.

Неможливість використовувати захисне програмне забезпечення

Як правило, багато шкідливих програм деактивують захисні засоби пристрою, як тільки отримують доступ до системи. Отже, якщо ви не можете знайти встановлені на вашому пристрої брандмауер та антивірусне програмне забезпечення, швидше за все, ви стали жертвою атаки «троянського коня».

Як запобігти атаці троянського коня? Основною характеристикою, яка відрізняє трояни від інших шкідливих програм, є необхідність їх завантаження користувачами. З огляду на це, найкращий спосіб захиститися від атак троянського коня - це особиста обізнаність. Ось деякі аспекти, де ви можете вжити додаткових заходів обережності. Використовуйте VPN при завантаженні з файлообмінників. У загальних рисах, VPN захищає вас від

хакерів за допомогою шифрування або переводить дані в закодований формат. VPN захищає ваші особисті дані, приховуючи вашу IP-адресу, місцезнаходження та історію переглядів. Це надзвичайно важливо в епоху віддаленої роботи. Коли ви отримуєте доступ до критично важливих файлів, пов'язаних з інтересами організації, це спосіб зберегти їх у безпеці. Якщо ви не впевнені, не відкривайте вкладення електронної пошти або файли миттєвих повідомлень. Це особливо важливо для атак «Trojan Horse», оскільки більшість з них надходять через електронну пошту. Якщо ваш антивірус або провайдер послуг має функцію захисту електронної пошти, скануйте вкладення перед тим, як переглядати або завантажувати його. Не відвідуйте незахищені веб-сайти, відвідування незахищених веб-сайтів за допомогою пристрою, який зберігає ваші особисті облікові дані, є надзвичайно ризикованим. Коли ви намагаєтеся отримати доступ до сторінки без належного шифрування, браузери часто застерігають вас, відображаючи попередження. Попередження існує не просто так. Веб-браузери роками захищають користувачів від цього, генеруючи подібні повідомлення. Тому, коли ви бачите одне з таких попереджень, ніколи не оминайте його. Не встановлюйте додатки та програми з неофіційних веб-сайтів або сховищ додатків Постачальники програмного забезпечення та програмісти не просто так створюють офіційні сторінки та магазини додатків. Завантажуйте програми лише з надійних джерел з легальними сертифікатами. Перевіряйте права доступу до програми перед встановленням. Більшість троянів маскуються під надійні програми, щоб використовувати їхні дозволи для виконання шкідливих завдань. Щоб перестрахуватися, завжди витрачайте додатковий час на перевірку налаштувань програми, яку ви встановлюєте. Не надавайте зайвих дозволів, окрім тих, що необхідні для роботи програми, та зберігайте свої дані в таємниці. Використовуйте надійне антивірусне програмне забезпечення та засоби захисту кібербезпеки. Як і будь-яке інше

шкідливе програмне забезпечення, атаки методом «Троянського коня» використовують вразливості системи безпеки. Захист мережі за допомогою сучасних брандмауерів та антивірусів завжди є найкращим профілактичним методом. Будучи передовими захисниками вашої системи, вони контролюють трафік шкідливого програмного забезпечення і потенційно можуть зупинити атаку з самого початку.

Список використаних джерел

1. Троянська програма. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Троянська_програма (дата звернення: 18.09.2022)
2. Вірус. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вірус (дата звернення: 18.09.2022)
3. Троян. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Троян (дата звернення: 18.09.2022)
4. Хакерська атака. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хакерська_атака (дата звернення: 18.09.2022)
5. VPN. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/VPN (дата звернення: 18.09.2022)

УДК 378.091.33:005.336.3:004

Володимир Литвин, здобувач бакалаврського рівня вищої освіти,
НПУ імені М.П.Драгоманова,
м. Київ, Україна
Науковий керівник: **Ірина Голіяд**, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії і методики технологічної освіти, креслення та комп'ютерної графіки,
НПУ імені М.П.Драгоманова,
м. Київ, Україна

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЯКІСТЬ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. Гарантія якості освіти вважається однією з найбільш важливих проблем у закладах вищої освіти, які впливають на загальний рейтинг університетів. У статті розкривається важливість інноваційних технологій в освітньому процесі, які відіграють важливу роль, у забезпеченні якості вищої освіти.

Ключові слова: віртуальна реальність, штучний інтелект, хмарні обчислення, освіта, інноваційні технології.

Abstract. The guarantee of the quality of education is considered one of the most important problems in higher education institutions that affect the overall ranking of universities. The article reveals the importance of innovative technologies in the educational process, which play an important role in ensuring the quality of higher education.

Keywords. VR (virtual reality), AI (artificial intelligence), CC (Cloud Computing), education, innovative technologies.

Сучасний світ є свідком величезного і швидкоплинного технологічного прогресу в різних аспектах, що зробило нас нездатними обійтися без сучасних технологій у нашому повсякденному житті, незалежно від обставин.

Технологічний прогрес є новою зміною парадигми в житті людини, в якій існує творчість і прагнення до чогось нового, оскільки він включає багато технологій, матеріальних і нематеріальних пристроїв, які сприяють

підтримці та розвитку секторів життя. Одним із ключових секторів який не залишився осторонь, є освіта.

Внаслідок науково-технічної революції доступ до знань та інформації став набагато простішим. Наразі, сучасні технології знаходяться в руках дослідників, викладачів і учнів у всіх сферах життя. Володіння знаннями та інформацією є золотим ключем до фонду прогресу та процвітання будь-якої нації у світі.

Інноваційні технології мають значний вплив на освітні системи на всіх рівнях. Онлайн-курси, навчальні посібники, освітнє програмне забезпечення, інструменти соціальних мереж та інші новітні технології замінюють традиційне навчання. Усвідомлення впливу інноваційних технологій на студентів, викладачів і навчальний заклад має вирішальне значення для розробки стратегій і методів управління та використання таких технологій в освіті.

З цієї точки зору з’явилося багато досліджень, які доводять, про необхідність ефективного використання інноваційних технологій в освітньому процесі через його численні переваги та позитивні фактори.

Інноваційні технології допомагають створити нові методичні матеріали та навчальні програми, а також покращують інтенсивність викладання та навчання. Допомагають зробити викладання більш інтерактивним, більш значущим для співпраці, що може допомогти студентам краще взаємодіяти з матеріалами курсу.

Переваги інноваційних технологій не обмежуються лише зручністю викладання, але й покращують навички студентів вирішувати проблеми та допомагають їм покращити навички просторового мислення та творчості, сприяють вдосконаленню навичок командної роботи.

На нашу думку, застосування наведених технологій в освітньому процесі буде сприяти активізації навчальної діяльності студентів та їхніх якісних результатів навчання:

- Віртуальна реальність (VR) [1]. Технологія віртуальної реальності вже є найпопулярнішою у світі технологій. Великі компанії готуються до жорстокої війни за цю технологію, включаючи Google, Sony, Oculus (за підтримки Facebook), Samsung тощо. Однією зі сфер застосування VR-технології є освіта. Завдяки VR студенти можуть навчатися, взаємодіючи з 3D-світом. Google був в авангарді впровадження емпіричного навчання в школах за допомогою технології VR.
- Штучний інтелект (AI). Штучний інтелект використовується в освіті для автоматизації ключових дій, таких як оцінювання предметів і надання зворотного зв'язку щодо областей, які потребують вдосконалення. AI використовується для покращення персоналізованого навчання серед студентів, особливо тих, що мають особливі потреби. Також були розроблені репетитори AI для навчання студентів з таких предметів, як математика та письмо.
- Хмарні обчислення (CC) [6]. Завдяки технології хмарних обчислень можна отримати доступ до освітніх ресурсів з будь-якої точки світу. Важливі ресурси, такі як письмові уроки, аудіо уроки, відео та відео завдання, можна зберігати на хмарному сховищі. Студенти можуть отримати доступ до цих ресурсів, не виходячи з дому, а також виконувати та надсилати завдання своїм викладачам. Хмарні обчислення позбавлять від клопоту переносити чималу кількість книг. Ця технологія також дозволяє студентам спілкуватися в прямому ефірі.
- 3D-друк [5]. Зміст, який раніше викладався за допомогою підручників, тепер можна виразити за допомогою 3D-моделей. Завдяки цій техніці друку студенти можуть краще зрозуміти те, що вважалося складним.

У закладах вищої освіти 3D-друк використовується майбутніми інженерами та системними дизайнерами для розробки прототипів, які будуть використані в розробці кінцевих систем. 3D-друк бере концепції та робить їх реальними.

- Соціальні медіа в навчальних закладах. Освітні заклади не залишилися позаду в тому, щоб отримати вигоду від впливу соціальних мереж. Через соціальні мережі вони можуть висвітлювати роботу навчального закладу, агітувати абітурієнтів, організовувати студентів, зустрічі та вечірки. Студентське самоврядування використовують соціальні мережі для обміну ідеями, які можуть змінити життя навчального закладу.

Чудовим прикладом забезпечення якості освіти інноваційними технологіями є використання їх в країнах, що розвиваються у закладах вищої освіти. Країни, що розвиваються, зазвичай залишаються позаду у прийнятті та реалізації інноваційних технологій [2]. Недостатнє використання таких технологій негативно вплинули на обмін знаннями та якість вищої освіти. За даними Stein et al. [4], інноваційні технології допоможуть підвищити якість та ефективність навчання. Це спостерігалося в кількох навчальних закладах у Східній Африці (наприклад, University of Nairobi, Kigali Institute for Education, та Kenyan Methodist University), які співпрацювали з Google, щоб отримати значні переваги від програм Google Cloud для студентів та викладачів.

Також, у великому цілісному дослідженні науковцями [3], розглянуто вплив інноваційних технологій на економіку 11 країн світу таких, як Йорданія, Оман, Ємен, Саудівська Аравія, Катар, Сирія, Об'єднані Арабські Емірати, Бахрейн, Іран, Кувейт і Ліван. Дослідження показало, що існує сильна кореляція між якістю вищої освіти і використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Широкий доступ до мережі Інтернету є одним із факторів, який прискорив впровадження інноваційних технологій у секторі освіти. Ідеї

швидко поширюються, і науковці можуть досліджувати найкращі методи використання технологій в освіті. Компанії, що займаються апаратним забезпеченням, виробляють такі пристрої, як ноутбуки та планшети, налаштовані відповідно до конкретних освітніх потреб. Жорстка конкуренція між різними технологічними фірмами є ще одним фактором, який прискорить швидкість технологічних інновацій. Майбутнє освіти безперечно виглядає яскравим!

Отже, електронне навчання, дистанційне навчання, мультимедіа, перевернуте навчання, хмарні технології, віртуальні музеї, ментальні карти, онлайн-курси з відкритим вихідним кодом, віртуальні 3D-навчальні середовища, цифрове оповідання, та інші концепції, пов’язані з технологічними розробками в освіті безпрецедентно забезпечать високу якість вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Four Important Things to Expect in Virtual Reality in 2016 : веб-сайт. URL: https://www.technologyreview.com/2015/12/28/109372/four-important-things-to-expect-in-virtual-reality-in-2016/ (дата звертання: 18.09.2022).
2. Sabi, H. M., Uzoka F. E., Langmia K., Njeh F. N. Conceptualizing a model for adoption of cloud computing in education. *The International Journal of Information Management*. 2016. Vol. 36, №. 2. P. 183-191.
3. Shirazi F., Gholami R., Higon D. A. The impact of information and communication technology (ICT), education and regulation on economic freedom in Islamic Middle Eastern countries. *Information & Management*. 2009. Vol. 46, №. 8. P. 426-433.
4. Stein S., Ware J., Laboy J., Schaffer H. E. Improving K-12 pedagogy via a cloud designed for education. *The International Journal of Information Management*. 2013. Vol. 33, №. 1. P. 235-241.
5. The Best 3D Printers for 2022. *3D Printers* : веб-сайт. URL: https://www.technologyreview.com/2015/12/28/109372/four-important-things-to-expect-in-virtual-reality-in-2016/ (дата звертання: 21.09.2022).
6. The Different Types Of Cloud Computing. *Cloud Services* : веб-сайт. URL: https://www.theamegroup.com/cloud-services/ (дата звертання: 20.09.2022).

МАТЕРІАЛИ

ІІІ МІЖНАРОДНІОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

30 вересня 2022 року

«РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ: РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ»

(м. Запоріжжя, 30 вересня 2022 р.)

Відповідальний за випуск: Н. А. Дьоміна
Дизайн і верстка: А. Ф. Дяденчук

Адреси для листування:
69600, Україна, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66
E-mail: alena.dyadenchuk@tsatu.edu.ua
Сайт конференції: https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/mvfconf/