

С. І. БУХКАЛО, В. О. КРАВЧЕНКО, Р. Ю. КОМІРНИЙ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ НТУ «ХПІ» У НАДЗВИЧАЙНИХ УМОВАХ ТА СИТУАЦІЯХ ВИЖИВАННЯ

У матеріалах статті розглянуті можливості визначення та застосування складових інформаційних та обчислювальних технологій для різновидів спеціальностей навчання студентів. У роботі представлено приклади формування комплексних знань про принципи побудови та функціонування програмного визначення можливостей ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності інженера-технолога за різновидами спеціалізації студентів починаючи з першого курсу навчання. При написанні статті використано багаторічний досвід викладання дисципліни «Загальна технологія харчової промисловості» та «Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології» в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» на кафедрі інтегрованих технологій, процесів і апаратів. Цей досвід і добре знання предмета зумовили високу якість матеріалу для викладання дисципліни, а питання, що розглядаються пропущені через призму власного творчого сприйняття, що робить матеріал особливо цінним. Розробки проведені з застосуванням сучасних високоефективних науково-обґрунтованих технологій використання сировини, представлені приклади і деякі особливості можливих рішень навчання, які засновані на експериментальних даних розробки механізмів процесів і їх наукового обґрунтування у вигляді об'єктів інформаційних технологій; деталізовано та проаналізовано: складові інформаційних систем за різновидами діяльності;

Ключові слова: інформаційні технології, хімічна технологія та інженерія, системи навчання, комплексні інноваційні проекти, обчислювальні методи, об'єкти оптимізації

Вступ.

Розробка інноваційних напрямків системи онлайн навчання студентів у надзвичайних умовах та ситуаціях війни-виживання – період повномасштабного вторгнення РФ в Україну, потребує визначення та обґрунтування актуальності проблеми, ступеня розробленості теми, мету, гіпотезу; прикладів завдання, предмету, об'єктів та методів дослідження у прикладах і задачах. Крім того, повинні бути відображені питання реалізації та апробації отриманих результатів, надана загальна характеристика виконаних експериментів, показані інноваційні положення, що розроблені викладачами, а також мають практичне втілення у різновидах студентських робіт. На кафедрі інтегрованих технологій, процесів та апаратів (ІТПА) НТУ «ХПІ» багаторічний досвід викладання дисциплін, наприклад: Загальна хімічна технологія, Загальна технологія харчової промисловості, Процеси та апарати, Інформаційні технології в хімічних технологіях і інженерії, Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, Інформаційні технології в промисловій фармації, Обчислювальна математика та програмування, Основи інформатики пов'язаний з комплексним інноваційним принципом надання освіти.

Мета – формування комплексних знань про принципи побудови та функціонування програмного визначення можливостей ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності інженера-технолога за різновидами спеціалізації студентів починаючи з першого курсу навчання.

Завдання – вивчення теоретичних основ, об'єктів та методів дослідження і набуття інноваційних практичних навичок використання прикладних систем оброблення різновидів даних під час розв'язування завдань фахового спрямування.

Наприклад, після вивчення дисциплін «Інформатики та інформаційних технологій» та «Обчислювальна математика і програмування», «Процеси і апарати різновидів технологічних систем», «Загальні технології харчових виробництв» та інші, студент повинен:

знати, апаратні та програмні складові комп'ютерних систем для об'єктів та методів; програмні засоби роботи зі структурованими документами; мережні технології; основи інформаційної безпеки та захисту інформації;

уміти, здійснювати діалог з операційною системою ПЕОМ для об'єктів та методів; створювати різноманітні файли і директорії (папки); застосовувати стандартні програмні продукти; опрацьовувати текст, графіку, аудіо і відео інформацію; володіти навичками роботи з компонентами пакету MS Office; розробляти ділову графіку; застосовувати Internet при розв'язанні професійних завдань та багато інших складових навчання.

Об'єктами дослідження є: технологічний процес та обладнання комплексу післязбиральної обробки та зберігання зернового матеріалу із застосуванням озонування.

Предмет дослідження: наприклад, законності зміни параметрів експериментального матеріалу при його обробці та зберіганні до застосування.

Актуальність даного дослідження зумовлена спочатку отриманням викликів карантину (2019 рік) а далі, на жаль введенням воєнного положення в Україні (2022 рік), що визначає необхідність переходу до дистанційного навчання, як єдиної можливої форми реалізації навчально-виховного процесу загалом.

© Бухкало С.І., Кравченко В.О., Комірний Р.Ю., 2022

До цього моменту людство не стикалося з обмеженнями відвідування робочих місць, навчальних закладів та знаходження в громадських місцях. Фактично весь навчально-виховний процес зазнав кардинальних змін, кожен ВНЗ знаходить власний підхід до створення сприятливих умов організації та проведення дистанційного навчання. Перед кожним учасником навчального процесу постало надскладне завдання, яке полягає у забезпеченні необхідними ресурсами для спілкування та обміну інформацією. Метою екстремального дослідження є готовність до запровадження дистанційного навчання на різних рівнях: загально-університетському, викладацькому та студентському, а завданнями дослідження став пошук відповідей на наступні розгалужені питання представлені далі за скороченим переліком.

Загальні відомості про об'єкти вивчення та предмет дисципліни (приклади та задачі за сайтом ННІХТІ).

1.1. Компетентності з навчальної дисципліни та результати навчання, наприклад, 2 курсу «Інформаційні технології в хімічних технологіях та інженерії» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія поділяють на:

K14. Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії.

ФК4. Вміння використовувати інформаційні технології та ресурси для здійснення професійної діяльності

Результати навчання:

ПР08. Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.

ПРН4. Знання про сучасні інформаційні та комунікаційні технології; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати Інтернет-ресурси

ПРН40. Аналізувати за допомогою сучасних технологій отриману інформацію, необхідну для формування та вирішення завдань у галузі.

1.2. Компетентності, наприклад, з навчальної дисципліни 2 курсу «Обчислювальна математика та програмування» за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія поділяють на: K01; K04; K05; K06; K10 – K1; K18 – K23; K25; K26; K27.

Результати навчання:

ПР01 – ПР07; ПР09; ПР11 – ПР13; ПР15 – ПР20; ПР24; ПР25; ПР26.

1.3. Компетентності з навчальної дисципліни 2 курсу «Обчислювальна математика та програмування» за спеціальністю 181 Харчові технології визначають як:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій (ІНТ)

ЗК-1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК-2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК-5. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-7. Здатність працювати в команді.

ЗК-8. Здатність працювати автономно.

ЗК-11. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-12. Здатність спілкуватися іноземною мовою

Результати навчання:

ПРН-2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН-3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН-4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН-12. Вміти проектувати нові та модернізувати діючі підприємства, цехи, виробничі дільниці із застосуванням систем автоматизованого проектування та програмного забезпечення.

ПРН-19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

ПРН-20. Вміти укладати ділову документацію державною мовою.

ПРН-22. Здійснювати ділові комунікації у професійній сфері українською та іноземною мовами

Підготовка докторів філософії за спеціальністю 161 «Хімічна технологія та інженерія» шляхом навчання аспірантів, що передбачає здобуття теоретичних знань, практичних навичок і компетентностей, достатніх для продукування наукових ідей, розв'язання комплексних науково-прикладних проблем у галузі хімічних технологій, оволодіння методологією наукової діяльності для проведення власного наукового дослідження.

1.4. Компетентності подальшого розвитку навчання.

За час навчання в аспірантурі за ОНП у здобувача наукового ступеню мають сформуватися такі загальні і професійні компетентності:

ЗК-1: Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних досягнень, формулювання нових підходів для вирішення теоретичних і практичних завдань у наукових дослідженнях;

ЗК-2: Готовність до самостійної індивідуальної роботи, здійснення комплексних досліджень, готовність до керівництва науково-дослідною групою, прийняття рішень в міждисциплінарних областях;

ПК-1: Здатність до організації та проведення наукових досліджень в області хімічної технології із залученням сучасних методів та інформаційних технологій, що мають теоретичне і практичне значення;

ПКс-5: Набуття компетенції для викладацької діяльності в межах спеціальності «Хімічні технології та інженерія».

Результатами навчання за даною дисципліною буде оволодіння, розуміння теоретичних знань, вмінь наукової діяльності, сучасних методів дослідження, а також професійна підготовка, а саме:

РН-1 Знання та уміння знаходити нові підходи для рішення сучасних теоретичних і практичних задач в області хімічних технологій та інженерії;

РН-2 Володіння навичками формування задач дослідження, планування та розподілу напрямків їх реалізації як самостійно, так і як керівника науково-дослідної групи;

РН-3 Володіння навичками використання інформаційних технологій, уміння представляти результати роботи на публічних заходах національного так і міжнародного рівня;

РН-6 Володіти навичками та знаннями щодо викладання технічних дисциплін за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

РНс-5 Знання та розуміння сучасних методів досліджень інтегрованих тепломасообмінних хіміко-технологічних процесів та систем.

2. Мета, наприклад, підготовки бакалаврів з біотехнологій та біоінженерії: здатність до комплексного виконання проектно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності: формування практичних навичок вирішення завдань біотехнологій з використанням обчислювальної техніки та інформаційних технологій: мати уміння використання комп'ютерних систем для роботи в локальній і глобальній мережі; користуватися пакетами офісних та прикладних програм; проведення розрахунків у пакетах інженерних обчислень; розробляти алгоритми та комп'ютерні програми в системі комп'ютерної математики, наприклад, MathCad для вирішення загально-технічних завдань.

Таким чином, при застосуванні комплексних навчальних занять відбувається формування і розвиток у студентів професійних компетенцій, що дозволяють їм виконувати інженерно-дослідну роботу за конкретними технологічними процесами.

Для представленого матеріалу наявна різноманітність тем і завдань, які відповідають основним розділам курсу «Загальна технологія харчової промисловості» з включенням розділів «Класифікація основних закономірностей харчової технології» та «Основні характеристики комплексних проектів інноваційного промислового підприємства», що розширює можливості підготовки бакалаврів [1–5].

3. Методологія та методи дослідження.

Дистанційне (як форма здобуття освіти, за якої викладач та студент взаємодіють на відстані за допомогою інформаційних технологій: студент займається самостійно за розробленою програмою, переглядає записи за різновидами навчання, вирішує завдання, консультується з викладачем та періодично віддає йому на перевірку свої роботи) та онлайн навчання як логічне подовження дистанційної форми навчання – ці технології базуються на принципах відкритого навчання, широко використовують комп'ютерні навчальні програми за допомогою сучасних телекомунікацій для постачання навчального матеріалу та спілкування.

1. Особливу роль в якійсній університетській технологічній освіті відіграє математична та інформаційна підготовка, учбовий план складається з урахуванням сучасних міжпредметних зв'язків та інноваційних методів дослідження.

2. Ефективність засвоєння будь якої дисципліни значно залежить від вміння лектора доступно та комплексно її викладати, зацікавити предметом, від вміння показати необхідність його вивчення для конкурентоспроможної майбутньої кар'єри.

3. При викладанні математики майбутнім інженерам-технологам, менеджерам, екологам лектору слід підбирати та постійно поповнювати запас різновидів моделей, завдяки яким абстрактні математичні поняття формулюють, наприклад, економічною мовою дисципліни, ілюструвати і постійно підкреслювати можливості математичної теорії при розв'язанні та аналізі різновидів прикладних експериментальних науково-обґрунтованих задач.

4. Університетська освіта за різновидами спеціалізації та профілю має значні можливості вдосконалення підготовки студентів, зокрема шляхом ознайомлення їх з основними математичними поняттями, необхідністю заміни інтуїтивних понять точними. Якість такої підготовки прямо пропорційна якості набутих знань та умінню їх застосовувати у практичній діяльності при побудові математичних моделей реальних технологічних процесів і є актуальною проблемою послідовної математичної підготовки сучасних інженерів здатних до інноваційного розвитку різновидів виробництва (табл. 1).

Таблиця 1. Найбільш поширені складові моделей прикладів і задач

№	Характеристики складових моделей прикладів і задач
1	Включає, як правило, в себе простір і час, в яких вона працювала, основні компоненти, які вважаються істотними для загального функціонування
2	Визначення основних компонентів, які вважаються істотними для загального функціонування технологічної системи
3	Визначення допоміжних компонентів, які вважаються істотними для загального функціонування технологічної системи.
4	Визначення наукового обґрунтування проблеми у надзвичайних умовах та ситуаціях виживання і встановлення його межі
5	Методика та аналіз можливостей у надзвичайних умовах та ситуаціях виживання – ознайомлення з теоретичними відомостями та проблемами
6	Методика та аналіз можливостей у надзвичайних умовах та ситуаціях виживання – ознайомлення з експериментальними відомостями побудови та аналізу математичних моделей
7	Визначення наукового обґрунтування проблеми і встановлення її межі за алгоритмами конкретного прикладу, завдання або дослідження.
8	Методика та аналіз можливостей доступних для перевірки гіпотез чи серії гіпотез наукового дослідження або виконання завдання.
9	Аналіз отриманих можливостей розрахунків у надзвичайних умовах та ситуаціях виживання та складання висновків за отриманими результатами.

Таблиця 2. Комплексний план навчальних занять першого модулю (приклад) кафедра ІТПА НТУ «ХПІ», ч.1

№ п/п	Вид	Го- дини	Найменування тем, різновидів навантаження і питань аналізу кожного виду занять комплексу технології харчових виробництв
1	лк	2	Загальні відомості про: об'єкти вивчення та предмет дисципліни, ціль навчання, вимоги до знань студентів; історичний розвиток харчової технології як науки в Україні; узагальнена структурна схема технологічної лінії та стадії харчового виробництва; основні питання модернізації сучасного виробництва.
2	лк	2	Загальна характеристика та ієрархія процесів технології підготовчих стадій виробництва, режими та засоби зберігання різних видів сировини та продукції.
3	лк	2	Технології підготовки різновидів сировини та напівфабрикатів до виробництва, ідентифікація-класифікація процесів та обладнання.
4	лк	2	Технології зберігання зерна: загальна характеристика та особливості, складові технологічних процесів та операцій, апаратурне оснащення основних стадій
	лб	2	Одержання, дослідження та аналіз деяких властивостей клейковини для різновидів пшеничного борошна, визначення загальних характеристик
	лб	2	Дослідження та аналіз результатів визначення автолітичної активності для різновидів пшеничного борошна – визначення α -амілази
	пз	2	Розрахунок маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва тіста, складові матеріальних балансів технологічних процесів
	пз	2	Розрахунок кількості борошна на заміс тіста, складові матеріальних балансів технологічних процесів різновидів продукції
2	лк	2	Технологія борошна: загальна характеристика, основні процеси та стадії виробництва різновидів борошна, їх апаратурне виконання, різновиди та ієрархія процесів помелу зерна.
	лк	2	Технологія круп та круп'яних виробів: принципова схема виробництва, призначення та апаратурне оформлення основних процесів: лущення, полірування, шліфування, технологічні режими
	лк	2	Технологія хліба: хлібопекарні властивості борошна; принципова схема хлібопекарного виробництва; основні стадії технології та їх апаратурне оснащення; технологічні параметри та їх вплив на процеси основних стадій виробництва хліба.
	лк	2	Технологія макаронних виробів: особливості рецептур макаронних виробів; принципова схема, технологічні режими та апаратурне оформлення основних стадій виробництва.
	лб	2	Дослідження та аналіз впливу режимів виготовлення тіста та його складових на реологічні властивості
	лб	2	Вивчення і аналіз загальних властивостей різновидів пшеничного борошна, ідентифікація-класифікація складових дослідження залежно від сорту та якості об'єктів дослідження.
	пз	2	Розрахунки допоміжної сировини на заміс тіста, класифікація-ідентифікація процесів виробництва та складові матеріальних балансів технологічних процесів
	пз	2	Розрахунки взаємозамінної сировини для замісу тіста, складові матеріальних балансів технологічних процесів. Модульна контрольна робота

4.2. Приклад складання алгоритму виконання завдання 1 – відформатувати текст за наступними правилами

№	Вибір за лінійкою	Дії виконання
1	Відкрити меню «Розмітка сторінки» → «Поля»	Встановити поля за зразком програми з урахуванням інформації завдання
2	Виділити все, натиснув комбінацію клавіш [Ctrl+A]; відкрити меню «Шрифт»	Встановити шрифт Times New Roman; «накреслення: Звичайний»; розмір шрифту 14 пт – натиснути «ОК»
3	Відкрити меню «Абзац» – «Відступи і інтервали»; усі параметри відповідають параметрам завдання, або їх можна змінювати.	Встановити такі параметри абзацу: «Вирівнювання»: «По ширині»; «Рівень»: «Основний текст»; «Відступ»: «Зліва» – 0; «Справа» – 0; «перший рядок»: «Відступ» – см; «Інтервал» – «Перед»: 0; «Після»: 0; «міжрядковий...» – «ОК»;
4	Натиснути меню «Вставка» → «Номер сторінки» →	Обрати відповідно до завдання, наприклад, «Знизу сторінки» → «Простий номер 2» (посередині).
	Подовжити далі	

4. Приклади інноваційних заходів навчання при викладанні дисциплін «Інформатика та інформаційні технології» та «Обчислювальна математика і програмування».

4.1. Треба враховувати, зміни у кожній версії програми: з'явилися нові інструменти, яких не було у попередніх версіях; розробники змінили назву та положення деяких інструментів, але це ніяк не вплинуло на принципи роботи з програмою. не всі вкладки відображаються на стрічці – є так звані контекстні вкладки, які з'являються при виборі будь-яких об'єктів у робочій області програми; як об'єкти можуть виступати, наприклад, таблиці або рисунки, файл – це не вкладка, а саме кнопка, яка викликає меню.

4.3. Слова в реченні повинні розділятися лише одним пропуском. Щоб «розрядити» шрифт є спеціальні інструменти форматування.

4.4. Після знаку пунктуації ставиться лише один пробіл і лише в тому випадку, якщо це не точка наприкінці абзацу. Наприкінці абзацу після знака пунктуації (точки, знака питання або оклику) пробіл не ставиться. Перед знаками пунктуації прогаліни також не ставляться. Винятком є лише символ тире.

4.5. Алгоритм створення будь-якого текстового документа можна узагальнено уявити так:

1. Створення тексту – текст можна набрати вручну або скопіювати з якихось джерел та відредагувати.

2. Форматування тексту - тобто зміна шрифтів, розміру тексту, його кольори, зображення, вирівнювання і так далі. Також сюди можна зарахувати створення різноманітних списків - нумерованих чи маркованих.

3. Додавання об'єктів - таблиць, зображень, малюнків (фігур та SmartArt-об'єктів).

4. Створення макету документа - тобто фінальне оформлення, що включає підготовку титульної сторінки, змісту, вставку нумерації сторінок, колонтитулів і т.д.

5. Вивод документа на друк або збереження у форматі PDF (створення електронної книги).

4.6. Приклад складання алгоритму виконання завдання 2 – набрати та відформатувати формули за наступними правилами та інше.

4.7. Приклад складання алгоритму виконання завдання 2 – набрати та відформатувати формули за наступними правилами та інше.

4.8. У меню зосереджено інструменти, призначені для роботи з файлами – створити новий документ, зберегти свою роботу, відкрити раніше створений файл або вивести текстовий документ на друк та ін.

4.9. Обробка експериментальних даних проводилася персональному комп'ютері з допомогою програм: Microsoft Excel, Statistica.

5. Під системою розуміють те, що всі складові навчання взаємодіють, а всі процеси та явища взаємопов'язані. Як система, наука характеризується цілісною єдністю кількісного і якісного накопичення знань, класифікованих за галузями наукових досліджень, процесом формування зв'язків між ними. Дослідники поділяють системи за прикладами [43, 85, 100]:

1. Великі системи – розбивають на частини (підсистеми) і розглядають послідовно, переміщаючись з нижчого рівня на вищий.

2. Динамічні системи перебувають у постійній зміні, яку називають процесом; їх зазвичай характеризують такими властивостями: 1) рівновага – здатність повертатися до початкового стану, компенсуючи впливи зовнішнього середовища; 2) адаптація – здатність відновлювати свою структуру або поведінку для компенсації зовнішнього впливу, а також змінювати їх, пристосовуючись до умов оточуючого середовища; 3) інваріантність поведінки – те, що залишається в поведінці системи незмінним у будь-який відрізок часу.

6. Приклади завдань інноваційних заходів застосування процесів керування при викладанні дисциплін «Інформатика та інформаційні технології».

6.1. Кібернетичні або керуючі системи – досліджують процеси керування в технічних,

технологічних, інженерно-технічних, хімічних, біологічних, екологічних, економічних і соціальних системах. Центральною в цьому випадку може бути інформація як засіб визначення впливу на поведінку системи.

6.2. Кафедра інтегрованих технологій, процесів та апаратів викладає нормативну дисципліну «Загальна технологія харчової промисловості» понад 20 років для студентів 2 та 3 курсів, нажал з 2020 р.

навчається вже тільки третій курс, що призвело до вилучення матеріалів з технології бродильних виробництв для студентів зі спеціалізації Технологія жирів і жирозамінників. Тільки за 2015–2020 рр. Бухкало С.І. самостійно або у співавторстві видано понад 20 статей у фахових виданнях України та ЄС, які забезпечують комплексне викладання дисципліни за усіма видами навантаження (Вища освіта: Бакалаврат). [6].

6.3. Фрагмент прикладу описового алгоритму до виконання студентами завдання 1.3 за навчальним посібником

1	В ячейці A1, A2, A3, A4 та A5	Ввести текст «a=» «b=» «x=» «y=» «d=»
2	В ячейці B4 та B5	Ввести формули «=B2*TAN(B3)^2-B1/SIN(B3/B1)^2» «=B1*EXP(-КОРЕНЬ(B1))*COS(B2*B3/B1)»

6.4. Фрагмент прикладу описового алгоритму до виконання студентами завдання 2 за навчальним посібником

1	В ячейках A1 – A5	Ввести текст «a=» «b=» «x=» «y=» «f=»
2	В ячейці B5	Натискаємо на кнопку «fx »→«Категория: Логические»→«ЕСЛИ»
3	Аргументи функції	Лог выражения вводим «B4<0» Значение если истина вводим «1-COS(B3)-B4» Додатемо новий аргумент функції Лог выражения вводим «B4>0» Значение если истина вводим «B1+1» Значение если ложь вводим «(B1*B4+B2)/2»

6.5. Приклад описового алгоритму до виконання студентами завдання 3 за навчальним посібником

1	В ячейці A1 та B1	Ввести текст «x» «y»
2	В ячейці A2, A3, A4	Задати значення x
3	В ячейці B2	Задати формулу обчислення функції $y = 2 * A2 + \ln(A2) + 0,5$
4	В ячейки B3 та B4	Скопіювати вміст ячейки B2 та вставити в ячейки B3 та B4
5	Ячейки A1:B4	Виділити
6	Натиснути меню «Вставка» → «Диаграммы» → «Точечная»	Вибираємо графік

6.6. Приклад описового алгоритму до виконання студентами завдання 4 за навчальним посібником

1	Відкриваю Mathcad	Відкривається порожній документ, до якого можна додати текст, рівняння, графіки та зображення.
2	Програмне вікно	Містить такі елементи: кнопка Mathcad Prime, Стрічка, панель швидкого доступу, контекстне меню, робоча область, рядок стану.
3	Кнопка Mathcad Prime	Містить команди для роботи з файлами, такі як: Создать (New), Открыть (Open), Сохранить (Save), Сохранить как (Save as), Печать (Print), Закреть (Close), Выход (Exit)
4	Стрічка	Як і в інших сучасних програмах, складається з вкладок (інтерфейсних груп), на яких згруповані відповідні команди. На вкладках Стрічки відображаються кнопки, призначені для виконання тих чи інших команд, причому кнопки зібрані в контекстно-залежні меню.
5	Робочу область	Можна налаштувати, зменшивши або збільшивши стрічку і додавши команди, що часто використовуються, на панель швидкого доступу.
6	Панель швидкого доступу	Містить команди, що часто використовуються.
7	Контекстне меню	Якщо клацнути документ правою кнопкою миші, можна отримати доступ до команд, які часто використовуються.
8	Рядок стану	Містить номери сторінок документа, кольоровий кружок, що показує стан кнопок: «Найти», «Заменить на», «Параметры поиска», «Регулятор масштабирования», «Представление страницы» и «Режим черновика».

5. Визначення математичних моделей для розрахунків з технології харчових виробництв.

Теоретичну значимість мають: закономірність зміни концентрації озону в озоні повітряній суміші всередині зернового матеріалу після припинення озонної обробки, залежності вологості зерна в силосному зерносховищі від способу аерації зернового матеріалу, залежності для визначення

кількості циклів озонування та нагрівання зернового матеріалу, та відсотка зняття вологи за один цикл при сушінні зернового матеріалу, які доповнюють методики розрахунків режимів процесів та параметрів конструкцій обладнання комплексів післязбиральної обробки та зберігання зернового матеріалу.

Таблиця 4. Різновиди моделей кінетики сушіння щільних матеріалів

№	Назва моделі	Рівняння моделі	Складові рівнянь 1–7
1	Ньютона	$MR = \exp(-kt)$	MR – коефіцієнт початкової вологості матеріалу a, b, c, k, n – невідомі коефіцієнти, що визначаються властивостями конкретного матеріалу, початковими параметрами матеріалу і режимами сушіння t – час від початку сушіння, хв
2	Хендерсона-Пабіса	$MR = a \exp(-kt)$	
3	Пейджа	$MR = \exp(-kt^n)$	
4	Видозмінене Пейджа	$MR = \exp(-kt)^n$	
5	Логарифмічна	$MR = a \exp(-kt) + c$	
6	Вонга і Сінга	$MR = 1 + at + bt^2$	
7	Міділли	$MR = a \exp(-kt^n) + bt$	

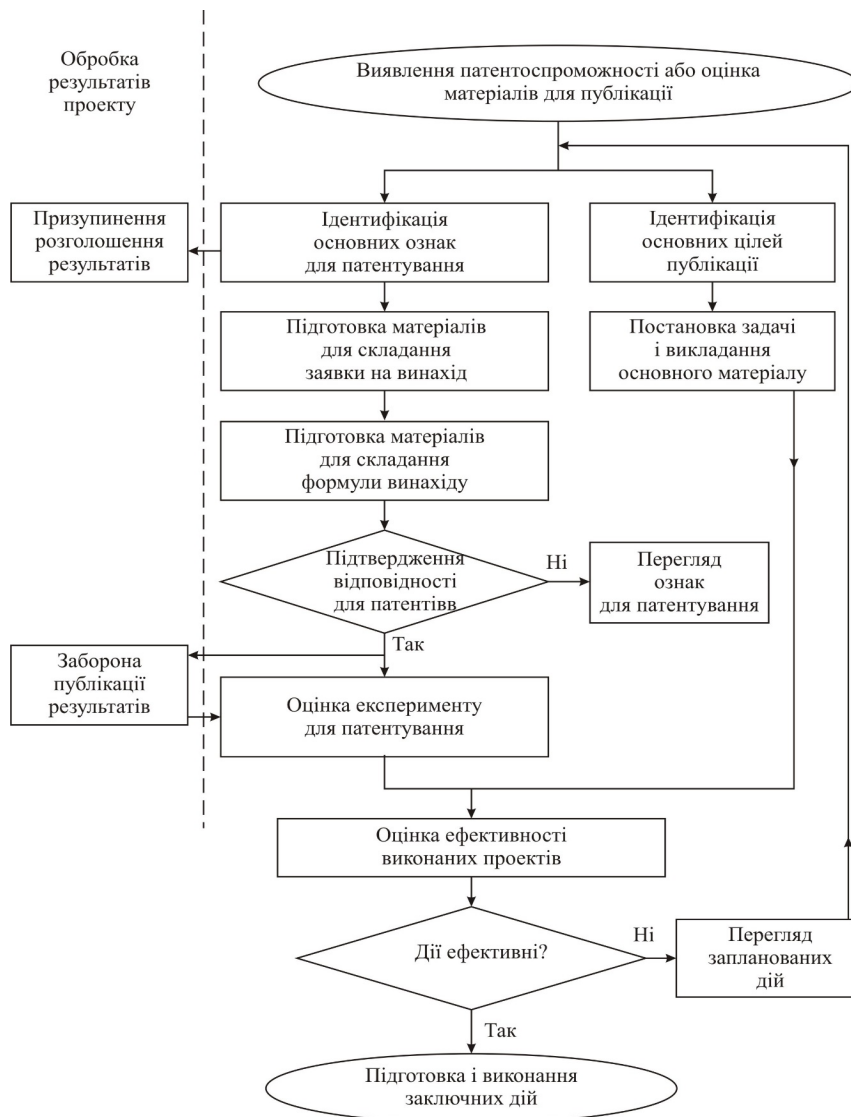


Рис. 3. Алгоритм інформаційної оцінки інноваційного дослідження

Сушіння сипкого матеріалу, за матеріалами дослідження авторів [6], може відбуватися при різних станах шару матеріалу: щільний, розпушений, псевдорозріджений, зважений і падаючий, які визначаються конструктивними особливостями сушарок. У свою чергу, як відомо, щільний малорухомий шар характеризується тим, що при зміщенні окремих частинок різновидів фракцій матеріалу, між ними зберігається, активна поверхня, яка змінюється, але її величина не перевищує поверхню в щільному нерухомому шарі – приклад характерний для шахтних прямоочних сушарок.

Досліджено, для щільного рухомого шару рослинної сировини, що швидкість гравітаційного переміщення в декілька разів перевищує швидкість в щільному малорухомому шарі. Приклад сушіння в рухомому щільному шарі пов'язаний з роботою рециркуляційних сушарок. Як відомо, у щільному шарі матеріалу спостерігається нерівномірність сушіння, яка пов'язана з низькою площиною контакту фаз – матеріалу з сушильним агентом, тобто може мати місце ускладнене проходження сушильного агента крізь шари матеріалу.

Сушіння в псевдорозрідженому стані характеризується підвищеною швидкістю повітряного потоку, що проходить крізь шар матеріалу – час перебування частинок матеріалу в зоні сушіння неоднаковий, що може призвести до нерівномірного сушіння. Тому дуже часто застосовують примусове переміщення псевдорозрідженого шару, що зумовлює додаткові енергозатрати.

Сушіння у зваженому шарі забезпечується повітряним потоком, швидкість якого перевищує швидкість руху частинок матеріалу у ньому в 2...2,5 рази, що забезпечує максимальну площу контакту матеріалу з сушильним агентом, проте додаткові енергозатрати на створення повітряного потоку високої швидкості нажалі мають місце.

У процесі конвективного сушіння, як відомо, за визначенням відбувається тепло- і масообмін між матеріалом і агентом сушіння, що призводить до зміни параметрів сушильного агента і матеріалу в просторі і часі. [1–5].

Зазвичай правильні дії студентів дозволяють реалізувати розумові здатності кожного в більш короткий термін, ніж при індивідуальній роботі, але захист роботи проходить в тій формі, яка дозволить перевірити вміння кожного студента діяти самостійно в аналогічних ситуаціях – захист у два етапи. Новими методами оцінки результатів навчання є, наприклад, комплексні інноваційні проекти з додатковим творчими завданнями, які стосуються кожного студента та мають алгоритми оцінювання.

В результаті аналізу літературних джерел можна визначити математичні моделі, які описують кінетику процесу сушіння щільних матеріалів (табл. 4) [9–11].

Висновки та перспективи подальшого розвитку.

Відповідними напрямками навчання за фахом можна визначити:

1) загальна хімічна технологія складає частину теоретичної та експериментальної основи інноваційних виробництв;

2) на кафедрі інтегрованих технологій, процесів та апаратів є фахові викладачі, практично, з усіх галузей хімічної та харчової промисловості за напрямками (як визначено на сайті НУХТ), а не тільки фахівці з технології жирів та пива;

3) можна визнає наявність більш ніж 20 років передового досвіду організації навчально-методичної роботи кафедрою ІТПА НТУ «ХПІ» та накопичення нею компетентнісного рівня освіти;

4) програмним результатом вивчення вищезначених дисциплін є комплексне уявлення про найважливіші поняття інформаційних технологій; навички при виборі оптимальної технологічної схеми виробництва по удосконаленню й оптимізації технологічних процесів і апаратів з урахуванням зниження питомих енерговитрат та процесів ресурсо- та енергозбереження, підвищення виходу кінцевого продукту і підвищення якості; вміння виконувати розрахунки матеріальних і теплових балансів харчових виробництв, основних технологічних параметрів: продуктивності, вихід продукції, витрати продуктів і ін.

Список літератури

1. Маченко В.Г. Математичне моделювання: навчальний посібник / В.Г. Маченко. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014.–519 с
2. Юринець В. Є. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / В. Є. Юринець. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 178.
3. Пат. 27977 Україна, МКВ А01F26В 17/04. Сушарка для сипких матеріалів / Дударев І.М., Кірчук Р.В., Кокалюк Л.Ю. ; заявл. 01.06.07 ; опубл. 26.11.07
4. Пат. 43495 Україна, МПК (2009) А01F26В 17/00. Сушарка для сипких матеріалів / Божидарнік В.В., Приймак О.В., Кужель Е.В., Фесенко О.О.; заявл. 05.01.2009; опубл. 25.08.2009, бюл. № 16.
5. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва/Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. К.: Мета, 2002. 495 с.
6. Бухкало С.І., Іглін С.П., Ольховська О.І. та ін. Особливості управління розробками об'єктів інтелектуальної власності зі студентами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVI міжн. н-пр. конф. MicroCAD-2018, 16-18 травня 2018р. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. Х.:НТУ «ХПІ». 208 с.
7. Bukhhalo S.I., Klemeš J.J., Tovazhnyansky L.L., Arsenyeva O.P., Kapustenko P.O., Perevertaylenko O.Y. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization. Chemical Engineering Transactions, 2018, Vol.70, – pp. 2047–2052.
8. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах. Підручник. К.: ЦНЛ, 2011. 832 с.

- 9.Товажнянский Л.Л., Бухкало С.І., Зіпунніков М.М. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи): Підручник. – К.: ЦНЛ, 2013. – 352 с.
10. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 456 с.
11. Бухкало С.І. Визначення загальної технології комплексних курсових проєктів. Інформаційні технології: наука, техніка, технології, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII Міжн. н-практ. конференції (MicroCAD-2019), 15–17 мая 2019 р.: у 4 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП», С. 217.
12. Сирку М.А., Бухкало С.І., Іглін С.П., Мірошніченко Н.М., Шкредов І.С., Пахнутова М.І., Шевчук Т.Р. Питання комплексного визначення властивостей сировини у межах курсових проєктів. Інформаційні технології: наука, техніка, технології, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII Міжн. н-практ. конференції (MicroCAD-2019), 15–17 мая 2019 р.: у 4 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП», С. 342.
13. Ольховська В.О., Кравченко О.С., Бухкало С.І. Складові алгоритму пошуку раціональних закономірностей роботи обладнання. Інформаційні технології: наука, техніка, технології, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: Ч. II./за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП», с. 249.
14. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (тестові завдання) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 412 с.
15. Bukhkalov S.I., Ageicheva A.O., Iglin S.P., Hlavcheva Yu. N., Miroshnichenko N.N., Olkhovska O.I., Zipunnikov M.M., Olkhovska V.O. Innovative complex projects'2018/2019 realization in the examples and tasks/ Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2019. – № 15(1340). – С. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14
16. Бухкало С.І. Структура потоків комплексного підприємства XXV Межд. н-практ. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017) 17-19 мая 2017. Х.: Ч. III, – с. 14.
17. Бухкало С.І., Сериков А.В., Ольховская О.І. и др. Об утилизации полимерных отходов как комплексе инновационных проектов / С.І. Бухкало, А. В. Сериков, О.І. Ольховская и др.// Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2012. – № 10. – с. 160–166.
18. Бухкало С.І., Гардер С.Е., Ольховская О.І. и др. Регулирование эффективности ресурсо- и энергосбережения на комплексных предприятиях по переработке отходов // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2012. – № 10. – с. 72–80.
19. Zipunnikov, Mykola; Bukhkalov, Svetlana; Kotenko, Anatolii. Researching The Process Of Hydrogen Generating From Water With The Use Of The Silicon Basis Alloys. French-Ukrainian Journal of Chemistry, [S.I.], v. 7, n. 2, p. 138-144, dec. 2019. doi:http://dx.doi.org/10.17721/fujcV7I2P138-144. <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/article/view/258>.
20. Bilous, O., Sytnik, N., Bukhkalov, S., Glukhykh, V., Sabadosh, G., Natarov, V., Yarmysh, N., Zakharkiv, S., Kravchenko, T., & Mazaeva, V. (2019). Development of a food antioxidant complex of plant origin. Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies, 6(11 (102)), 66-73. doi:http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2019.186442. <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/186442>.
21. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhkalov, S. (2015). Developing the complex antioxidant from walnut leaves and calendula extracts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(6), 22–26. doi:10.15587/1729-4061.2015.35995.
22. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні тести). 2-ге вид. доп.: ч. 2. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2018, 108 с.
23. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні тести з технології крохмалю). 2-ге вид. доп.: ч. 2. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2019, 108 с.
24. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) / Товажнянський Л.Л., Денисова А.Є., Демидов І.М., Капустенко П.О., Арсеньєва О.П., Білоус О.В., Ольховська О.І. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2016, 468 с.
25. Бухкало С.І. Структура потоків комплексного підприємства XXV Межд. н-практ. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017) 1719 мая 2017. Х.: Ч. III, – с. 14.
26. Бухкало С.І., Іглін С.П., Ольховська О.І. та ін. Особливості управління розробками об'єктів інтелектуальної власності зі студентами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVI міжн. н-практ. конф. MicroCAD2018, 1618 травня 2018р. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. Х.:НТУ «ХП». 208 с.
27. Бухкало С.І. Удосконалення методів оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. Вісник НТУ «ХП». Х.: НТУ «ХП». 2014. № 16. С. 3–11.
28. Бухкало С.І., Ольховська О.І., Ольховська В.О., Зіпунніков М.М. Дослідження та аналіз інноваційних заходів з технології комплексної утилізації післяспиртової барди. Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2019. – № 15(1340). – С. 66–74. doi: 10.20998/22204784.2019.15.12
29. Бухкало С.І. Можливості розвитку технологій модифікованих крохмалів. Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2019. – № 21(1346). – С. 84–93. doi: 10.20998/22204784.2019.21.13
30. Бухкало С.І., Ольховська О.І., Зіпунніков М.М., Ольховська В.О., Сирку М.А. Аналіз можливостей регенерації етилового спирту у виробництві пектину. Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2019. – № 21(1346). – С. 19–30. doi: 10.20998/22204784.2019.21.04
31. Бухкало С.І. Перспективи розвитку технологій крохмалю з картоплі та кукурудзи. Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2019. – № 21(1346). – С. 75–83. doi: 10.20998/22204784.2019.21.12
32. Бухкало С.І. Технологічні об'єкти утилізації/модифікації полімерної тари та пакування. Збірник наукових праць XVII міжнародної наукової конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових і хімічних виробництв» 38 вересня 2018, м. Одеса. С. 140–142.

References (transliterated)

1. Macenko V.G. Matematichne modeljuvannya: navchal'nij posibnik / V.G. Macenko. – Chernivci: Chernivec'kij nacional'nij universitet, 2014. – 519 p.

2. Jurinec' V.C. Metodologija naukovih doslidzhen' : navch. posibnik / V.C. Jurinec'. – L'viv : LNU imeni Ivana Franka, 2011. – 178 p..
3. Pat. 27977 Ukraïna, MKV A01F26B 17/04. Susharka dlja sipkih materialiv / Dudarev I.M., Kirchuk R.V., Kokaljuk L.Ju.; zajavl. 01.06.07; opubl. 26.11.07
4. Pat. 43495 Ukraïna, MPK (2009) A01F26B 17/00. Susharka dlja sipkih materialiv / Bozhidarnik V.V., Prijmak O.V., Kuzhel' E.V., Fesenko O.O.; zajavl. 05.01.2009; opubl. 25.08.2009, bjul. № 16.
5. Podpriyatov G.I. Zberigannja i pererobka produkcii roslinnictva/G.I. Podpriyatov, L.F. Skalec'ka, A.M. Sen'kov, V.S. Hilevich. K.: Meta, 2002. 495 p.
6. Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Ol'hovs'ka O.I. ta in. Osoblivosti upravlinnja rozrobkami ob'ektiv intelektual'noi vlasnosti zi studentami. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVI mizhn. n-pr. konf. MicroCAD-2018, 16–18 travnja 2018. Ch. II/za red. prof. Sokola E.I. Kh.:NTU «KhPI». 208 p.
7. Bukhhalo S.I., Klemeš J.J., Tovazhnyansky L.L., Arsenyeva O.P., Kapustenko P.O., Perevertaylenko O.Y. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization. Chemical Engineering Transactions, 2018, Vol.70, pp. 2047–2052.
8. Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Kapustenko P.O. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah. Pidruchnik. K.: CNL, 2011. 832 p.
9. Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Zipunnikov M.M. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi): Pidruchnik. – K.: CNL, 2013. – 352 p.
10. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 456 p.
11. Bukhhalo S.I. Viznachennja zagal'noi tehnologii kompleksnih kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019.: u 4 ch. Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI». 217 p.
12. Sirku M.A., Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Miroshnichenko N.M., Shkredov I.S., Pahnutova M.I., Shevchuk T.R. Pitannja kompleksnogo viznachennja vlastivostej sirovini u mezhah kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019.: u 4 ch. Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI», p. 342.
13. Ol'hovs'ka V.O., Kravchenko O.S., Bukhhalo S.I. Skladovi algoritmu poshuku racional'nih zakonomirnostej roboti obladnannja. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVIII mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferencii MicroCAD-2020, 28-30 zhovtnja 2020: Ch. II/za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI», p. 249.
14. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (testovi zavdannja) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 412 p.
15. Bukhhalo S.I., Ageicheva A.O., Iglin S.P., Hlavcheva Yu. N., Miroshnichenko N.N., Olkhovska O.I., Zipunnikov M.M., Olkhovska V.O. Innovative complex projects'2018/2019 realization in the examples and tasks/ Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 15(1340). – C. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14
16. Bukhhalo S.I. Struktura potokiv kompleksnogo pidpriemstva XXV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2017) 17-19 maja 2017. Kh.: Ch. III, – p. 14.
17. Bukhhalo S.I., Serikov A.V., Ol'hovskaja O.I. i dr. Ob utilizacii polimernyh othodov kak kom-plekse innovacionnyh proektiv / S.I. Bukhhalo, A. V. Serikov, O.I. Ol'hovskaja i dr.// Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI». 2012. – № 10. – pp. 160–166.
18. Bukhhalo S.I., Garder S.E., Ol'hovskaja O.I. i dr. Regulirovanie jeffektivnosti resurso- i jenergosberezhenija na kompleksnyh predpriyatjah po pererabotke othodov // Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI». 2012. – № 10. – pp. 72–80.
19. Zipunnikov, Mykola; Bukhhalo, Svetlana; Kotenko, Anatolii. Researching The Process Of Hydrogen Generating From Water With The Use Of The Silicon Basis Alloys. French-Ukrainian Journal of Chemistry, [S.I.], v. 7, n. 2, p. 138-144, dec. 2019. doi:http://dx.doi.org/10.17721/fujcV7I2P138-144. <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/article/view/258>.
20. Bilous, O., Sytnik, N., Bukhhalo, S., Glukhykh, V., Sabadosh, G., Natarov, V., Yarmysh, N., Zakharkiv, S., Kravchenko, T., & Mazaeva, V. (2019). Development of a food antioxidant complex of plant origin. Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies, 6(11 (102)), 66-73. doi:http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2019.186442. <http://journals.uran.ua/ejet/article/view/186442>.
21. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhhalo, S. (2015). Developing the complex antioxidant from walnut leafs and calendula extracts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(6), 22–26. doi:10.15587/1729-4061.2015.35995.
22. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi). 2-ge vid. dop.: ch. 2. [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiïv «Centr uchbovoi literaturi»: 2018, 108 p.
23. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi z tehnologii krohmalju). 2-ge vid. dop.: ch. 2 [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiïv «Centr uchbovoi literaturi»: 2019, 108 p.
24. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) / Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Denisova A.E., Demidov I.M., Kapustenko P.O., Arsen'eva O.P., Bilous O.V., Ol'hovs'ka O.I. [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiïv «Centr uchbovoi literaturi»: 2016, 468 p.
25. Bukhhalo S.I. Struktura potokiv kompleksnogo pidpriemstva XXV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2017) 17–19 maja 2017. Kh.: Ch. III, – p. 14.
26. Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Ol'hovs'ka O.I. ta in. Osoblivosti upravlinnja rozrobkami ob'ektiv intelektual'noi vlasnosti zi studentami. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVI mizhn. n-pr. konf. MicroCAD-2018, 16–18 travnja 2018. Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. Kh.:NTU «KhPI». 208 p.
27. Bukhhalo S.I. Udoskonaljuvannja metodiv ocinki znan' studentiv vishnih navchal'nih zakladiv. Visnik NTU «KhPI». H.: NTU «KhPI». 2014. № 16. – pp. 3–11.
28. Bukhhalo S.I., Ol'hovs'ka O.I., Ol'hovs'ka V.O., Zipunnikov M.M. Doslidzhennja ta analiz innovacijnih zahodiv z tehnologii kompleksnoi utilizacii pisljaspirtovoï bardii. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – No. 15(1340). pp. 66–74. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.12
29. Bukhhalo S.I. Mozhlivosti rozvitku tehnologij modifikovanih krohmaliv. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 21(1346). – pp. 84–93. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.13
30. Bukhhalo S.I., Ol'hovs'ka O.I., Zipunnikov M.M., Ol'hovs'ka V.O., Sirku M.A. Analiz mozhlivostej

- regeneracii etilovogo spiritu u virobniactvi pektinu. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 21(1346). – pp. 19–30. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.04
31. Bukhhalo S.I. Perspektivi rozvitku tehnologij krohmalju z kartopli ta kukurudzi. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – No. 21(1346). – pp. 75–83. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.12
32. Bukhhalo S.I. Tehnologichni ob'ekti utilizacii–modifikacii polimernoї tari ta pakuvannja. Zbirnik naukovih prac' XVII mizhnarodnoї naukoivoї konferencii «Udoskonalennja procesiv i obladnannja harchovih i himichnih virobniactv» 3–8 veresnja 2018, m. Odesa. pp. 140–142.

Надійшла (received) 19.05.2021

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Бухкало Світлана Іванівна (Bukhhalo Svetlana Ivanovna, Bukhhalo Svetlana Ivanovna) – кандидат технічних наук, професор кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1389-6921>; e-mail: bis.khr@gmail.com

Кравченко Вікторія Олегівна (Kravchenko Victoria Olegovna, Kravchenko Viktoriya Olegovna) – студентка 4 курсу ХНУРЕ, м. Харків, Україна

Комірний Руслан Юрійович (Komirny Ruslan Yuriyovich, Комирный Руслан Юрьевич) – студент 3 курсу НТУ «ХПИ», м. Харків, Україна

**S. I. BUKHALO, V. O. KRAVCHENKO, R. YU. KOMIRNIY
INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL MODELING IN EDUCATION OF STUDENTS OF
NTU «KHPI» IN EMERGENCY CONDITIONS AND SURVIVAL SITUATIONS**

The materials of the article consider the possibilities of determining and applying the components of information and computing technologies for various specialties of student education. The work presents examples of the formation of complex knowledge about the principles of construction and operation of the software for determining the possibilities of effective use of modern information and communication technologies in the professional activity of a technologist according to the types of specialization of students starting from the first year of study. When writing the article, many years of experience in teaching the disciplines «General Food Industry Technology» and «Mathematical Modeling and Optimization of Chemical Technology Objects» at the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» at the Department of Integrated Technologies, Processes and Devices were used. This experience and good knowledge of the subject determined the high quality of the material for teaching the discipline, and the issues under consideration are overlooked through the prism of one's own creative perception, which makes the material particularly valuable. Developments were carried out using modern, highly effective scientifically based technologies for the use of raw materials, examples and some features of possible learning solutions are presented, which are based on experimental data for the development of process mechanisms and their scientific justification in the form of information technology objects; detailed and analyzed: components of information systems by types of activity;

Keywords: information technologies, chemical technology and engineering, training systems, complex innovative projects, computational methods, optimization objects

**С. І. БУХКАЛО, В. О. КРАВЧЕНКО, Р. Ю. КОМІРНИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБЧЕНИИ
СТУДЕНТОВ НТУ «ХПИ» В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ УСЛОВИЯХ И СИТУАЦИЯХ ВЫЖИВАНИЯ**

В материалах статьи рассмотрены возможности изучения и применения информационных технологий и вычислительных методов для разновидностей специальностей обучения студентов. В работе представлены примеры формирования комплексных знаний о принципах построения и функционирования программного определения возможностей эффективного использования современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности инженера-технолога по разновидностям специализации студентов, начиная с первого курса обучения. При написании статьи использован многолетний опыт преподавания дисциплины «Общая технология пищевой промышленности» и «Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии» в Национальном техническом университете «Харьковский политехнический институт» на кафедре интегрированных технологий, процессов и аппаратов. Этот опыт является основанием для преподавания дисциплины, а рассматриваемые вопросы пропущены через призму собственного творческого восприятия, что делает материал особенно ценным. Разработки проведены с применением современных высокоэффективных научно-обоснованных технологий использования сырья, представлены примеры и некоторые особенности возможных решений обучения, основанные на экспериментальных данных разработки механизмов процессов и их научного обоснования в виде объектов информационных технологий; детализированы и проанализированы: составляющие информационных систем по разновидностям деятельности;

Ключевые слова: информационные технологии, химическая технология и инженерия, системы обучения, комплексные инновационные проекты, вычислительные методы, объекты оптимизации