

С. І. БУХКАЛО, С. П. ІГЛІН, В. О. КРАВЧЕНКО, Є. А. КОПЕЙЧЕНКО, М. В. НАЗАРЕНКО

ПРИКЛАДИ ТА ЗАДАЧІ З КОМПЛЕКСНОГО ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ ХАРЧОВА ХІМІЯ

У матеріалах статті розглянуті можливості для визначення цілей навчання студентів ВНЗ за дисципліною Харчова хімія з метою подальшої розробки складових комплексних проектів. При написанні статті використано багаторічний досвід викладання дисципліни «Загальна технологія харчової промисловості» в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» на кафедрі інтегрованих технологій, процесів і апаратів. Розробки проведені до застосування сучасних високоєфективних науково-обґрунтованих технологій використання сировини, наприклад, від різновидів хімічного аналізу сировини та продуктів до вибору технологічних стадій. Представлені приклади і деякі особливості можливих рішень навчання, які засновані на експериментальних даних розробки механізмів ідентифікації-класифікації технологічних процесів і апаратів у вигляді об'єктів інтелектуальної власності. У статті показані приклади напрямків вдосконалення технології та обладнання для переробки томатів різними способами, проаналізовані методи інтенсифікації технологічних процесів виробництва з урахуванням отриманих знань з дисципліни Харчова хімія, а також інновацій різновидів компаній зі складною обробкою різновидів сировини. Проблема утилізації різновидів відходів розглядається у вигляді складних комплексних процесів, їх досліджень і аналізу енерго- і ресурсозберігаючих складових.

Ключові слова: харчова хімія, сучасні технології харчування, товарознавство та управління закупівлями, технологія продукції ресторанного господарства, комплексні інноваційні проекти, методи навчання студентів.

Вступ. Початковим етапом розробки комплексного інноваційного завдання навчання студентів можна означити постановку навчальних курсів, які утворюють цикл з відповідних дисциплін і спрямовані на формування навичок створення й опису систем різного рівня складності.

Згідно з планом навчальної дисципліни «Харчова хімія» передбачено проведення лекцій, практичних занять, самостійної роботи та виконання індивідуального завдання за варіантами. Навчання студентів передбачає поряд із розглядом класифікації-ідентифікації основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці й мають актуальне значення для теорії, розрахунків та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу дослідження, що викладається. Вони сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички до визначення та аналізу ієрархії складових навчання з урахуванням нормативно-технічної документації (НТД) за різновидами дослідження процесів харчової хімії. Студенти стають учасниками наукового пошуку-обґрунтування та вирішення комплексних проблемних технологічних процесів виробництва різновидів продукції.

Загальні відомості про об'єкти вивчення та предмет дисципліни. У деяких виданнях автора за напрямками дисциплін комплексу навчання [1–7] вперше в Україні запропоновано сумісне розглядання теоретичних питань з курсу (32 уч. год.), на підставі яких розроблено практичні та лабораторні роботи (32 уч. год.), вперше розроблені багатоваріантні тестові завдання та задачі з основних тем курсу за болонською системою навчання; індивідуальні та контрольні завдання для самостійної роботи. Засвоєння студентами навчального матеріалу, можна перевірити за результатами їх участі у комплексному ігровому проектуванні до якого включено

індивідуальні елементи нових наукових досліджень, що завершується публікацією статті або тез конференції для кожного студента. При цьому лекції сприяють навчанню студентів – перетворюють усну й письмову інформацію у візуальну форму, що завдяки систематизації й виокремленню найбільш значущих, суттєвих елементів змісту навчання формує у них професійне мислення за комплексними напрямками науково-обґрунтованого дослідження.

Згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою випускника НТУ «ХПІ» основними складовими його освіти є професійна підготовка та розвиток його особистості: широко застосовуються у навчальному процесі такі методи активного навчання, як ділові ігри, ігрове проектування та сучасне комплексне проектування за основними напрямками навчання. різновиди активізації компетентнісного підходу викладачів і студентів до розробок з інноваційного комплексного проектування студентів починаючи з 2 курсу і далі бакалаврат, магістратура, аспірантура, захист дисертації і т.і. Кафедра ІТПА активно співпрацює з членами Української асоціації хімічної та харчової інженерії, яка є структурною складовою частиною Європейської федерації хімічної інженерії. Також, наприклад, співпраця кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів й менеджменту та оподаткування НТУ «ХПІ». У 2017–2018 рр. згідно з планом комплексного інноваційного проектування проведено підсумковий етап-презентацію за загальною темою «Аналіз можливостей менеджменту комплексних інноваційних проектів енергетичного міксу». До вирішення та розробки основної теми планується залучати студентів НТУ «ХПІ» групи БЕМ-1324а,б, за дисциплінами: «Харчова хімія», «Сучасні технології харчування», «Товарознавство та управління закупівлями», «Технологія продукції ресторанного господарства» та ін.

© Бухкало С.І., Іглін С.П., Кравченко В.О., Копейченко Є.А., Назаренко М.В., 2022

Теми проектів «Дослідження сучасних технологій харчування – комплексні показники та інновації», «Загальні методи прийняття технологічних та управлінських рішень для інноваційних підприємств» та «Загальні характеристики комплексного процесу енергетичного міксу з урахуванням альтернативних джерел енергії». Такі проекти мають статус актуальних проблем сучасності, зв'язаних, перш за все, з високими цінами на енергоносії та потребують участі студентів на усіх стадіях виконання. При проведенні проектування студенти отримали глибокі знання з курсів та компетентності навички до проведення самостійної наукової роботи.

Для сучасних методів навчання наявність об'єктів інтелектуальної власності є обов'язковим складовим елементом системи комплексного оволодіння методами компетентнісного аналізу інноваційних об'єктів промисловості, що відображають різновиди публікацій студентів [8–11].

Приклад моделі комплексного проектування.

За умовами концепція безперервного впровадження в навчальний процес комплексної ділової гри нового покоління студенти уявляють себе співробітниками наукового центру з підтримки ключових елементів повного життєвого циклу створення конкурентоспроможної наукоємної продукції.

Замовник туристична фірма «Сучасна Україна» сформулював технічне завдання з урахуванням наявних різновидів органічної рослинної сировини власного виробництва. Одним із варіантів виконання замовлення на початковому етапі можна визначити описовий алгоритм (табл. 1).

Таблиця 1. Ієрархія підготовчих стадій виконання інноваційного дослідження

№	Класифікація-ідентифікація стадій навчання
1	Ознайомлення сформованої підгрупи студентів з варіантами завдання, власний вибір моделі виконання
2	Формування наукового підґрунтя для підготовчих стадій дослідження
3	Обговорення варіантів позицій виконання дослідження за визначеними напрямками та ролями у підгрупі
4	Класифікація-ідентифікація загальних цілей, позицій та моделей виконання для кожного студента за календарним планом підготовчого дослідження
5	Складові наповнення змісту інноваційними напрямками дослідження
6	Формування набору позицій за загальними інноваційними напрямками дослідження
7	Виконання складових позицій за загальними інноваційними напрямками експериментальних та розрахункових досліджень
8	Формування різновидів моделей програмування набору властивостей компонентів за загальними інноваційними напрямками дослідження
9	Формування висновків та перспектив реалізації проектів за визначеними загальними інноваційними напрямками дослідження

Ігрове проектування або ділову гру можливо

виконувати за одним з трьох напрямків: 1) в об'ємі однієї дисципліни, яка викладається на одній кафедрі (на базі курсового проекту, курсової роботи або, навіть лабораторного курсу та розрахункового завдання); 2) в об'ємі кількох спеціальних дисциплін, які викладаються на одній кафедрі; 3) в об'ємі кількох спеціальних дисциплін, які викладаються на різних кафедрах або інших підрозділах.

Такі проекти мають статус актуальних проблем сучасності, зв'язаних, перш за все, з високими цінами на енергоносії та потребують участі студентів на усіх стадіях виконання. Для сучасних методів навчання наявність об'єктів інтелектуальної власності є обов'язковим складовим елементом системи комплексного оволодіння методами компетентнісного аналізу інноваційних об'єктів промисловості, що відображають різновиди публікацій студентів.

Комплексний проект має як мінімум дві групи – у кожній групі є керівник та виконавці за технічним завданням та напрямками їх виконання: інженер-технолог, інженер-дослідник, інженер-дизайнер та інженер-менеджер, але кожен студент оволодіває усіма спеціалізаціями за планом дослідження.

Комунікація між групами студентів різних рівнів відбувається відповідно до виникнення питань за проектом. Періодичність зустрічей-нарад з викладачем 5–10 діб у форматі офлайн або у форматі онлайн за ініціативою будь-якого учасника проекту, «мозкові штурми» після завершення кожного етапу алгоритму виконання.

Мета та результати роботи за представленою методикою: робота в команді, індивідуалізація та організація роботи над інноваційними проектами різних рівнів, оформлення складових дослідження у комплексний проект та презентацію з урахуванням технічного завдання замовника. У результаті різновидів дослідження за розробленим планом студенти та викладачі різних кафедр або інститутів створюють комплексний інноваційний кінцевий продукт або технологію на рівні навчального процесу, наявність експериментальної та розрахункової частини обов'язкова. Впровадження в навчальний процес запропонованої концепції комплексного ігрового проектування, а по суті ділової гри, сприяє розвитку інтелектуальних та організаційних здібностей студентів, формує навички самостійної, організаційної та колективної діяльності, креативність та особистість керівника-студента, що загалом сприяє інтенсивному розвитку науково-технічної творчості випускників вищих навчальних закладів.

Різновиди проектування, наприклад, з курсів «Харчова хімія» та «Сучасні технології харчування» проводять з урахуванням оптимізації процесів ресурсо- і енергозбереження. Підхід до вирішення завдань у кожній з підгруп студенти обирали самостійно з урахуванням результатів аналізу відповідної літератури та проведених наукових досліджень (рис. 1 та 2).

Об'єктом проектування вибрані багатотоннажні сировинні компоненти замовника. Проведено та проаналізовано технологічні розрахунки, аналіз технологічної та функціональної схеми виробництва борошна, особливостей технології харчування та вимог до готової продукції; проведені відповідні експерименти: визначення й дослідження фізичних властивостей клейковини, кислотності та α -амілази обраних зразків борошна, а також реології



Рис. 1. Різновиди складових технології проектування

виготовленого з нього тіста. Запропоновані інновації щодо поліпшення властивостей різновидів партій сировини та відповідної сучасної продукції, відповідного обладнання, розширення асортименту, підвищення безпекових характеристик, ресурсо- та енергозбереження, проаналізовані різновиди асортименту продукції за різновидами галузей харчування, а також варіанти виробництва лікувально-профілактичного асортименту [12–19].



Рис. 2. Методи вдосконалення технології проектування

Ієрархія комплексних складових інноваційного навчання за дисципліною.

В якості оціночних матеріалів для поточного, підсумкового контролю знань з різних розділів, для самоконтролю та контролю освоєння компетенцій у навчальний процес включено завдання в тестовій формі – багатоваріантні завдання, які дозволяють, при відносно невеликій кількості аудиторних занять, провести якісний контроль за всіма видами занять, включаючи самостійну роботу студентів. Виконання різновидів завдань передбачає:

- 1) класифікацію-ідентифікацію і аналіз складових за усіма стадіями технологічного процесу;
- 2) обмін думками та поглядами учасників з приводу даної теми за питаннями експериментальних досліджень;
- 3) обмін думками учасників з приводу розрахунків за обраними інноваційними моделями даної теми з урахуванням результатів експериментальних досліджень.

Представлені комплексні дослідження розвивають мислення усіх студентів підгруп, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати цілі інноваційної розробки й розвивати її, навчають оцінювати пропозиції інших студентів-фахівців за обраними ролями проектування, критично підходити до власних поглядів та ін.

У результаті різновидів дослідження за розробленим планом студенти та викладачі різних кафедр або інститутів створюють комплексний інноваційний кінцевий продукт або технологію на рівні навчального процесу, наявність експериментальної та розрахункової частини

обов'язкова. Впровадження в навчальний процес запропонованої концепції комплексного ігрового проектування, а по суті ділової гри, сприяє розвитку інтелектуальних та організаційних здібностей студентів, формує навички самостійної, організаційної та колективної діяльності, креативність та особистість керівника-студента, що загалом сприяє інтенсивному розвитку науково-технічної творчості випускників вищих навчальних закладів.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, проектних та дослідницьких робіт. Презентації можуть бути як індивідуальними, наприклад виступ одного слухача, так і колективними, тобто виступи двох та більше студентів групи.

Студентами проведено за календарним планом дослідження за вимогами замовника та проаналізовано технологічні розрахунки, аналіз технологічної та функціональної схеми виробництва борошна, особливостей технології харчування та вимог до готової продукції. Наприклад, проведені відповідні експериментальні дослідження: визначення й дослідження фізичних властивостей клейковини, кислотності та α -амілази обраних зразків борошна, а також реологічних властивостей виготовленого з нього тіста.

Запропоновані інновації щодо поліпшення властивостей різновидів партій сировини та відповідної сучасної продукції, відповідного обладнання, розширення асортименту, підвищення безпекових характеристик, ресурсо- та

енергозбереження, проаналізовані різновиди асортименту продукції за різновидами галузей харчування, а також варіанти виробництва лікувально-профілактичного асортименту.

Розглянуто питання вдосконалення технології переробки зерна пшениці в крупу та борошно. Запропоноване новий напрямок в технології переробки зерна пшениці за рахунок формування нового зернового продукту, що дозволяє отримати новий вид крупи.

За результатами дослідження студентами та викладачами комплексного ігрового проектування підготовлено статті до Вісника НТУ «ХПІ» серія

Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів та тези докладів на XXX міжнародну науково-практичну конференції MicroCAD-2022, Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: 19-21 жовтня 2022 р. – Харків: НТУ «ХПІ». У студентів формуються навички та уміння роботи з патентною інформацією на основі спеціально розроблених навчально-методичних вказівок та алгоритмів (рис. 3).

Новими методами оцінки результатів навчання є, наприклад, комплексні інноваційні проекти з додатковим творчими завданнями, які стосуються кожного студента та мають алгоритми оцінювання.

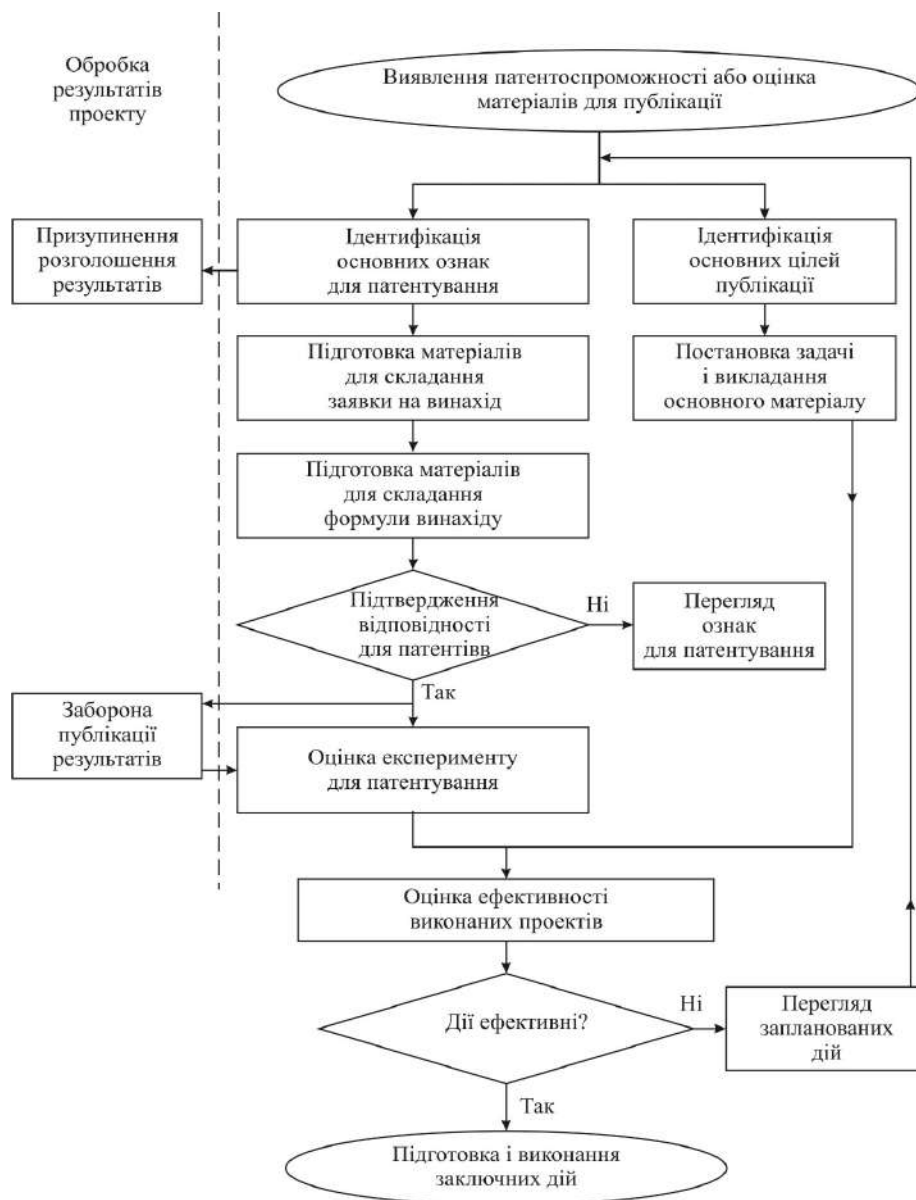


Рис. 3. Алгоритм інформаційної оцінки інноваційного дослідження

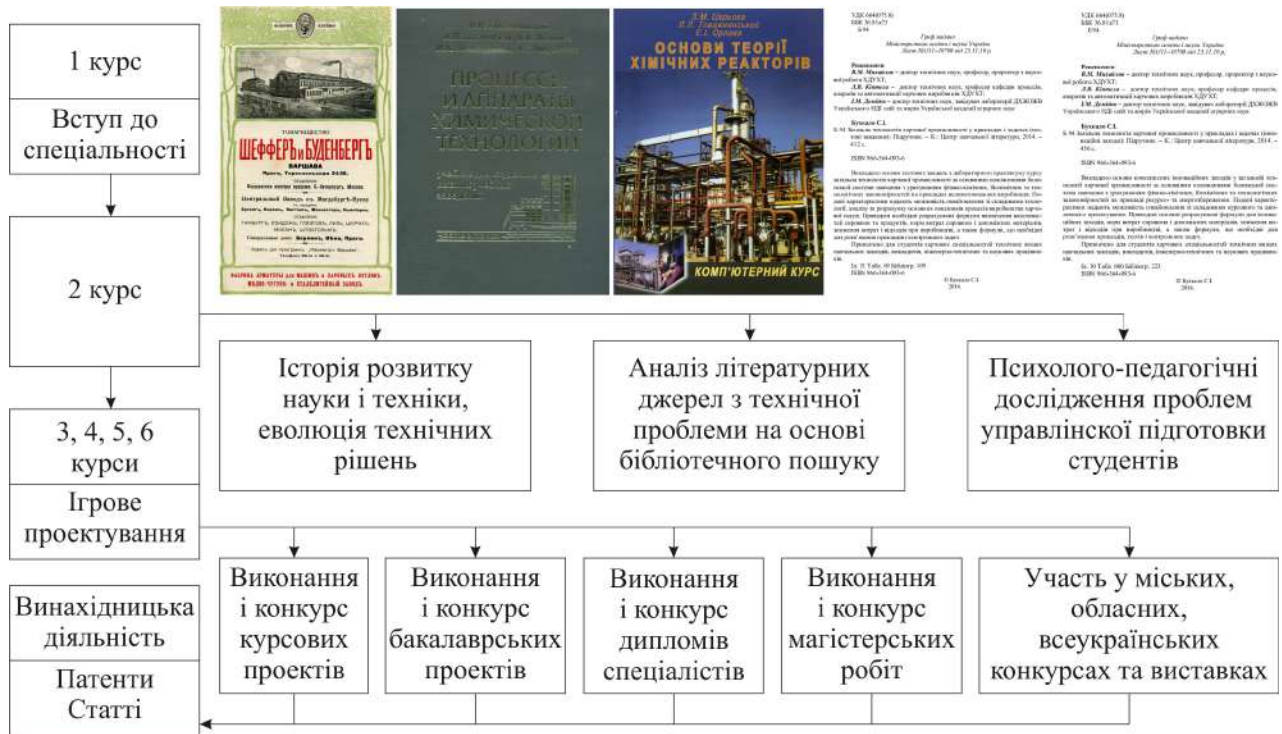


Рис. 5. Алгоритм оцінювання роботи зі студентами на усіх рівнях інноваційного дослідження

Приклад визначення основних результатів інноваційного навчання за дисципліною.

Прикладом навчання може бути число систем у складі технологічних процесів сучасного харчування і конкретні завдання їх функціонування, які залежать від способу перетворення вихідної сировини і виду продукції, що випускається. Наприклад деякі складові системи технології виробництва різних видів напівфабрикатів можна визначити за комплексною розробленою схемою особливостей:

1. Можливості підвищення ефективності технологічних процесів та апаратів ресурсо- та енергозбереження (рис. 2, 3 та 5).
2. Технологічні операції виготовлення цільових продуктів – ієрархія-класифікація-ідентифікація.
3. Технологічні особливості виготовлення цільових продуктів – класифікація-ідентифікація.
4. Ідентифікація-класифікація обладнання для виробництва різних видів продукції за потребою.
5. Особливості технологічних операцій виготовлення цільових продуктів.
6. Різновиди оптимізації моделей технологічних операцій, особливості процесів та їх можливостей за якістю сировини та продукції.
7. Промислові способи виробництва різних видів продукції – переваги і недоліки.
8. Ієрархія систем визначення раціональних технологічних параметрів процесів на усіх стадіях виробництва (рис. 1 та 6).
9. Аналіз особливостей технологічних параметрів процесів (рис. 6).
10. Характеристика можливих дефектів

продукції, причини їх виникнення та різновиди подолання.

11. Аналіз дефектів продукції пов'язаних з можливими способами удосконалення технології виробництва продукції.

Представлені приклади навчання мають у багаті позитивних навичок для студентів, особливо в період воєнних дій та онлайн навчання. [17–21].

Висновки та перспективи подальшого розвитку.

У якості завдання розглянуто питання вдосконалення технології переробки зерна пшениці в крупу та борошно. Запропоноване новий напрямок в технології переробки зерна пшениці за рахунок формування зернового продукту, що дозволяє отримати новий вид крупи.

Для представленого матеріалу наявна різноманітність тем і завдань, які відповідають основним розділам розглянутих дисциплін «Основні характеристики комплексних проєктів інноваційного промислового підприємства», що розширює можливості підготовки бакалаврів [22–27].

Представлені можливості комплексного інноваційного навчання студентів можуть бути застосовані для різних видів галузей сучасної технології харчування з урахуванням розвитку Європейської Федерації Хімічної Інженерії та громадської організації «Українська асоціація хімічної та харчової інженерії» з вирішення питань розвитку харчової промисловості: участь та організація Українських та Міжнародних наукових конференцій, семінарів, симпозіумів, обмін науковими досягненнями, організація виставок,

екскурсійних та стажувальних з метою ознайомлення з науковими цінностями членів Організації – пошук та наукове обґрунтування раціональних параметрів процесів харчової технології та інженерії (рис. 6).



Рис. 6. Алгоритм класифікації-ідентифікації та розробки інноваційного дослідження

Програмним результатом вивчення вищевказаних дисциплін є комплексне уявлення про найважливіші технологічні поняття і визначення складових процесів та методології їх викладання: класифікація-ідентифікація технологічних процесів, апаратів і технологічних потоків; наприклад, кінетика технологічних процесів; технологічні процеси переробки різних видів сировини в харчові продукти; 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. – усі перелічені поняття визначаються елементами навчання, вони входять та визначені як елементи для усіх галузей означених дисциплін; кафедра ІТПА має унікальний лабораторний практикум з 30 експериментальних науково-дослідних робіт, який виданий у вигляді підручника з грифом МОН до якого входять експериментальні наукові роботи за темами означених курсів [28–31].

Список літератури

1. Бухкало С.І. Особливості розробки 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», 2018. – С. 208.

- 2018, 16-18 травня 2018р. Ч. II/за ред. проф. Сокола Є.І. Х.: НТУ «ХПІ», 2018. – С. 201.
2. 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», 2018. – С. 208.
3. 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.
4. ТОВАЖНЯНСКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.І., КАПУСТЕНКО П.О. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах. Підручник. К.: ЦНЛ, 2011. 832 с.
5. ТОВАЖНЯНСКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.І., ЗІПУННИКОВ М.М. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи): Підручник. – К.: ЦНЛ, 2013. – 352 с.
6. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 456 с.
7. Бухкало С.І. Визначення загальної технології комплексних курсових проектів. 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 «ХПІ». С. 217.
8. 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 проектів. 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 «ХПІ». С. 342.
9. Ситник В.В., Яценко Б.С., Бухкало С.І., Сирку М.А., Касьян А.С., Оса О.В. Визначення експериментальних властивостей сировини у межах курсових проектів. 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 «ХПІ». С. 343.
10. Мальцева А.О., Бухкало С.І., Іглін С.П., та ін. Загальні умови процесів кристалізації цукру. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, 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 «ХПІ», с. 233.
11. Ольховська В.О., Кравченко О.С., Бухкало С.І. Складові алгоритми пошуку раціональних закономірностей роботи обладнання. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, 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 «ХПІ», с. 249.
12. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (тестові завдання) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 412 с.
13. 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/ Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – №

- 15(1340). – С. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14
14. 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.
 15. 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.
 16. 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.
 17. 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.l.], 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/frujc/article/view/258>.
 18. 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.urau.ua/ejct/article/view/186442>.
 19. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhhalo, 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.
 20. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (приклад та тести). 2-ге вид. доп.: ч. 2. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2018, 108 с.
 21. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (приклад та тести з технології крохмалю). 2-ге вид. доп.: ч. 2. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2019, 108 с.
 22. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) / Товажнянський Л.Л., Денисова А.С., Демидов І.М., Капустенко П.О., Арсенєва О.П., Білоус О.В., Ольховська О.І. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2016, 468 с.
 23. Кравченко В.О., Бухкало С.І., Іглін С.П. Приклади визначення складових інформаційних та обчислювальних технологій для різновидів галузей промисловості. Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2022. – № 1(1363). – С. 70–78. doi: 10.20998/2220-4784.2022.1.11
 24. 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. нпр. конф. MicroCAD2018, 1618 травня 2018р. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. Х.:НТУ «ХП». 208 с.
 25. Бухкало С.І. Удосконалювання методів оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. Вісник НТУ «ХП». Х.: НТУ «ХП». 2014. № 16. С. 3–11.
 26. 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. нпракт. конференції (MicroCAD2019), 15–17 мая 2019 р.: Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». С. 342.
 27. 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
 28. 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
 29. 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
 30. 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
 31. 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. Bukhhalo S.I. Osoblivosti rozrobki 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». 201 p.
2. Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Ol'hov'ska 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.
3. 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.
4. Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Kapustenko P.O. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoї promislovosti u prikladah i zadachah. Pidruchnik. K.: CNL, 2011. 832 p.
5. Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Zipunnikov M.M. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoї promislovosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi): Pidruchnik. – K.: CNL, 2013. – 352 p.
6. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislovosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 456 p.
7. Bukhhalo S.I. Vznachennja zagal'noi tehnologii kompleksnih kursovih proektiv. Informacijni tehnologii:

- nauka, tehnika, tehnologii, 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.
8. 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, tehnologii, 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.
 9. Sitnik V.V., Jacenko B.S., Bukhhalo S.I., Cirku M.A., Kas'jan A.S., Osa O.V. Vznachennja eksperimental'nih vlastivostej sirovini u mezhah kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019: Ch. II / za red. prof. Sokola E.I. Kh.: NTU «KhPI», p. 343.
 10. Mal'ceva A.O., Bukhhalo S.I., Iglin S.P., ta in. Zagal'ni umovi procesiv kristalizacii cukru. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVIII mizhnarodnoï naukovopraktichnoï konferencii MicroCAD-2020, 28-30 zhovtnja 2020: Ch. II/za red. prof. Sokola E.I. Kharkiv: NTU «KhPI», p. 233.
 11. Ol'hovs'ka V.O., Kravchenko O.S., Bukhhalo S.I. Skladovi algoritmu poshuku racional'nih zakonominostej roboti obladaannja. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVIII mizhnarodnoï naukovopraktichnoï konferencii MicroCAD-2020, 28-30 zhovtnja 2020: Ch. II/za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI», p. 249.
 12. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (testovi zavdannja) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 412 p.
 13. 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
 14. 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.
 15. Bukhhalo S.I., Serikov A.V., Ol'hovskaja O.I. i dr. Ob utilizacii polimernyh othodov kak kompleksne 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.
 16. Bukhhalo S.I., Garder S.E., Ol'hovskaja O.I. i dr. Regulirovanie jeffektivnosti resurso- i jenergosberezhenija na kompleksnyh predpriyatijah po pererabotke othodov // Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI». 2012. – № 10. – pp. 72–80.
 17. 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.l.], 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>.
 18. 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.urau.ua/eejet/article/view/186442>.
 19. 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.
 20. 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. Kiiïv «Centr uchbovoï literaturi»: 2018, 108 p.
 21. 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. Kiiïv «Centr uchbovoï literaturi»: 2019, 108 p.
 22. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) / Tovazhnjanskij 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. Kiiïv «Centr uchbovoï literaturi»: 2016, 468 p.
 23. Kravchenko V.O., Bukhhalo S.I., Iglin S.P. Prikladi viznachennja skladovih informacijnih ta obchisljuval'nih tehnologij dlja riznovidiv galuzej promislivosti. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2022. – № 1(1363). – pp. 70–78. doi: 10.20998/2220-4784.2022.1.11
 24. Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Ol'hovs'ka O.I. ta in. Osoblivosti upravlinnja rozrobkami ob'ektiv intelektual'noï 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.
 25. Bukhhalo S.I. Udoshkonaljuvannja metodiv ocinki znan' studentiv vishnih navchal'nih zakladiv. Visnik NTU «KhPI». H.: NTU «KhPI». 2014. № 16. – pp. 3–11.
 26. 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, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD–2019), 15–17 maja 2019.: Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI», p. 342.
 27. Bukhhalo S.I., Ol'hovs'ka O.I., Ol'hovs'ka V.O., Zipunnikov M.M. Doslidzhennja ta analiz innovacijnih zahodiv z tehnologii kompleksnoï utilizacii pisljaspirtovoï bardii. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – No. 15(1340). – pp. 66–74. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.12
 28. 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
 29. 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 virobnictvi pektinu. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 21(1346). – pp. 19–30. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.04
 30. 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
 31. Bukhhalo S.I. Tehnologichni ob'ekti utilizacii–modifikacii polimernoï tari ta pakuvannja. Zbirnik naukovih prac' XVII

mizhnarodnoї naukovoї konferenciji «Udoskonalennja procesiv i obladnannja harchovih i himichnih virobnictv» 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 (Бухкало Светлана Ивановна, 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

Іглин Сергій Петрович (Иглин Сергей Петрович, Iglin Sergii Petrovich) – кандидат технічних наук, професор кафедри прикладної математики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9144-7427>;

e-mail: bis.khr@gmail.com

Кравченко Вікторія Олегівна (Kravchenko Victoria Olegovna, Кравченко Виктория Олеговна) – студентка 4 курсу ХНУРЕ, м. Харків, Україна; e-mail: bis.khr@gmail.com

Копейченко Євген Андрійович (Koreyuchenko Yevhen Andriyovich, Копейченко Евгений Андреевич) – студент 3 курсу НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна; e-mail: bis.khr@gmail.com

Назаренко Марина Володимірівна (Nazarenko Maryna Volodymyrivna, Назаренко Марина Владимировна) – студентка 3 курсу НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна e-mail: bis.khr@gmail.com

С. И. БУХКАЛО, С. П. ИГЛИН, КРАВЧЕНКО В. О., Е. А. КОПЕЙЧЕНКО, М. В. НАЗАРЕНКО

ПРИМЕРЫ И ЗАДАЧИ ИЗ КОМПЛЕКСНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ

В материалах статьи рассмотрены возможности для определения целей обучения студентов ВУЗов по дисциплине Пищевая химия с целью дальнейшей разработки составных комплексных проектов. При написании статьи использован многолетний опыт преподавания дисциплины «Общая технология пищевой промышленности» в Национальном техническом университете «Харьковский политехнический институт» на кафедре интегрированных технологий, процессов и аппаратов. Разработки проведены для применения современных высокоэффективных научно-обоснованных технологий использования сырья, например, от разновидностей химического анализа сырья и продуктов до выбора технологических стадий. Представлены примеры и некоторые особенности возможных решений обучения, основанные на экспериментальных данных разработки механизмов идентификации-классификации технологических процессов и аппаратов в виде объектов интеллектуальной собственности. В статье показаны примеры направлений усовершенствования технологии и оборудования для переработки томатов разными способами, проанализированы методы интенсификации технологических процессов производства с учетом полученных знаний по дисциплине Пищевая химия, а также инноваций разновидностей компаний со сложной обработкой разновидностей сырья. Проблема утилизации разновидностей отходов рассматривается посредством сложных комплексных процессов, их исследований и анализа энерго- и ресурсосберегающих составляющих.

Ключевые слова: пищевая химия, современные технологии питания, товароведение и управление закупками, разработка продукции ресторанного хозяйства, комплексные инновационные проекты, способы обучения студентов.

S. I. BUKHALO, S. P. IGLIN, V. O. KRAVCHENKO, Y. A. KOPEICHENKO, M. V. NAZARENKO

EXAMPLES AND PROBLEMS FROM THE COMPLEX TEACHING OF THE DISCIPLINE OF FOOD CHEMISTRY

The materials of the article consider the possibilities for determining the goals of education of university students in the discipline of Food Chemistry with the aim of further developing the components of complex projects. When writing the article, many years of experience in teaching the discipline «General technology of the food industry» at the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» at the Department of Integrated Technologies, Processes and Devices were used. Developments are carried out to the application of modern, highly effective scientifically based technologies for the use of raw materials, for example, from types of chemical analysis of raw materials and products to the selection of technological stages. Examples and some features of possible training solutions are presented, which are based on experimental data for the development of mechanisms for the identification and classification of technological processes and devices in the form of intellectual property objects. The article shows examples of directions for improving technology and equipment for tomato processing in various ways, analyzed methods of intensification of technological production processes taking into account the knowledge gained from the discipline of Food Chemistry, as well as innovations of various types of companies with complex processing of various types of raw materials. The problem of disposal of various types of waste is considered in the form of complex complex processes, their research and analysis of energy- and resource-saving components.

Key words: food chemistry, modern nutrition technologies, commodity science and procurement management, restaurant industry production technology, complex innovative projects, student training methods.