

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В.Н. КАРАЗІНА

**Г. В. Запаренко
І. В. Галясний
Т. Б. Гонтар**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Методичні вказівки
до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти другого
(магістерського) рівня денної форми здобуття освіти за спеціальністю
G13 «Харчові технології»

Електронний ресурс

Рецензенти:

О. В. Котляр – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій у ресторанній індустрії Державного біотехнологічного університету;

Г. В. Новік – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій Дніпровського національного університету імені О. Гончара.

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 4 від 23 січня 2026 року)*

Запаренко Г. В.

3-30

Кваліфікаційна робота магістра : методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня денної форми здобуття освіти за спеціальністю G13 «Харчові технології» [Електронний ресурс] / Г. В. Запаренко, І. В. Галясний, Т. Б. Гонтар. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – (PDF 64 с.).

Методичні вказівки призначені для використання здобувачами вищої освіти за спеціальністю G13 «Харчові технології» магістерського рівня під час виконання кваліфікаційної роботи. У методичних вказівках зазначено мету виконання кваліфікаційної роботи, визначено порядок її виконання здобувачами вищої освіти, наведено структуру роботи і рекомендації до написання її структурних елементів, подано вимоги щодо її оформлення.

УДК 664:378.147(075.8)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2026

© Запаренко Г. В., Галясний І. В., Гонтар Т. Б., 2026

Зміст

1 Загальні положення.....	4
2 Структура кваліфікаційної роботи.....	5
2.1 Зміст кваліфікаційної роботи	5
2.2 Вимоги до оформлення.....	25
3 Порядок виконання кваліфікаційної роботи	28
4 Оцінювання якості виконання кваліфікаційної роботи	28
4.1 Захист кваліфікаційної роботи	28
4.2 Критерії оцінювання.....	28
5 Рекомендовані теми кваліфікаційних робіт	29
Додатки.....	30
Додаток А Приклади титульного аркуша, аркушів завдання та календарного графіка виконання кваліфікаційної роботи.....	31
Додаток Б Приклад змісту кваліфікаційної роботи	34
Додаток В Приклад вступу і висновків до кваліфікаційної роботи.....	36
Додаток Г Приклад оформлення підрозділу 2.1.....	40
Додаток Д Приклад оформлення підрозділу 2.2.....	46
Додаток Е Приклад технологічної схеми та її аналізу.....	49
Додаток Ж Приклад оформлення результатів розрахунку амінокислотних скорів	52
Додаток К Приклад оформлення техніко-технологічної карти.....	53
Додаток Л Приклад оформлення результатів розрахунку собівартості та відпускної ціни страви	55
Додаток М Приклад розроблення елементів плану НАССР	56
Додаток Н Приклад оформлення тексту розділу кваліфікаційної роботи.....	61
Додаток П Рекомендована структура доповіді та візуального супроводження до основних результатів кваліфікаційної роботи.....	62

1 Загальні положення

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра спеціальності G13 Харчові технології розроблено з урахуванням діючого стандарту вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 22.10.2020 р. № 1295, та освітньо-професійною програмою «Інноваційні харчові технології» підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G13 Харчові технології галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, уведеною в дію наказом від 28.05.2025 р. №0114-1/254.

Метою виконання кваліфікаційної роботи є узагальнення здобувачами вищої освіти набутих під час навчання за освітньо-професійною програмою «Інноваційні харчові технології» теоретичних знань, практичних навичок і професійних вмінь, пов'язаних із розв'язанням комплексної складної задачі або проблеми у сфері харчових технологій, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог.

Тематика кваліфікаційних робіт може бути пов'язана із удосконаленням або розробленням технології харчового продукту поліпшеної якості та впровадженням її у закладі ресторанного господарства.

Передбачувана наукова новизна кваліфікаційної роботи полягає в отриманні нових даних про властивості нової нетрадиційної сировини для харчових продуктів, напівфабрикатів і готових виробів із їх використанням, а також розробленні технології певного харчового продукту, що принципово відрізняється від уже відомих.

Практична значимість кваліфікаційної роботи полягає в розробленні нової технології харчового продукту, а також заходів із впровадження запропонованої технології у виробництво, у тому числі розроблення проєктів нормативної документації на нову продукцію та елементів плану НАССР.

Виконання кваліфікаційної роботи забезпечує набуття здобувачами освіти загальних і фахових компетентностей, а також програмних результатів навчання, передбачених освітньо-професійною програмою «Інноваційні харчові технології» підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G13 Харчові технології галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, уведеною в дію наказом від 28.05.2025 р. №0114-1/254.

2 Структура кваліфікаційної роботи

2.1 Зміст кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, а також додатків. Обсяг основної частини кваліфікаційної роботи (з першого розділу до висновків включно) має становити від 60 до 90 сторінок. Приклади оформлення титульного аркуша, аркуша завдання та календарного графіка виконання кваліфікаційної роботи подано в додатку А. Орієнтовний зміст кваліфікаційної роботи подано в додатку Б.

У *вступі* зазначається актуальність теми кваліфікаційної роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, мета і завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна одержаних результатів, їх практичне значення, особистий внесок здобувача вищої освіти у виконання роботи, апробація результатів дослідження, публікації за результатами роботи, а також структура кваліфікаційної роботи.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи має бути сформульована у двох-трьох абзацах і містити відповіді на запитання, *чому важливо здійснювати дослідження в обраному автором напрямі та вирішенню якої важливої проблеми сучасного ресторанного господарства присвячено кваліфікаційну роботу*. Під час формулювання актуальності теми кваліфікаційної роботи доцільно зазначити:

- популярність серед населення обраного харчового продукту (або групи харчових продуктів);
- визначити актуальні проблеми, що існують сьогодні в технологіях виробництва обраного харчового продукту або його якості;
- зазначити, що зроблено іншими дослідниками для вирішення цих проблем, та виділити ті завдання, які потребують подальшого вирішення;
- завершити формулювання актуальності пропозицією, що буде розкрита в тексті кваліфікаційної роботи.

У частині вступу, що показує *зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами*, слід надати назви та номери держбюджетних, бюджетних або госпдоговірних тем, у межах яких виконувалася кваліфікаційна робота.

Мета кваліфікаційної роботи – це очікуваний результат від її виконання; вона має бути визначена назвою роботи. *Завдання кваліфікаційної роботи* – це конкретні дії, які необхідно здійснити для того, щоб досягти поставленої мети. Як правило, завдання роботи відповідають назвам розділів і підрозділів кваліфікаційної роботи. Слід звернути увагу на те, що завдання кваліфікаційної

роботи за кількістю та змістом мають відповідати сформульованим за результатами виконання кваліфікаційної роботи висновкам.

Об'єкт дослідження має відповідати обраному напряму досліджень; у кваліфікаційних роботах магістрів із ресторанних технологій це, як правило, технологія харчового продукту згідно з темою роботи та індивідуальним завданням. *Предмет дослідження* розкриває конкретні аспекти дослідження об'єкта, наприклад якісні показники основної сировини, що використовується для приготування харчового продукту, а також харчових напівфабрикатів і готових продуктів тощо.

У вступі також мають бути зазначені *методи*, що використовувалися під час дослідження, зокрема методи аналізу та синтезу наукової інформації, розрахункові методи, стандартні та спеціальні органолептичні, фізико-хімічні та інші методи дослідження якості сировини, напівфабрикатів і готових продуктів. Серед методів дослідження необхідно зазначити лише ті, які використовувалися під час виконання кваліфікаційної роботи.

Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає у визначенні автором їх цінності для сучасного ресторанного господарства. Практичну значимість рекомендовано підтвердити документально відповідними актами впровадження та апробації, що наводяться в додатках.

Особистий внесок здобувача вищої освіти у виконанні роботи, як правило, полягає в плануванні та проведенні теоретичних та експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, їх математичній обробці та аналізі, формулюванні висновків і пропозицій; підготовці матеріалів до публікації, апробації та впровадженні запропонованих проєктних і технологічних рішень у виробництво тощо. Оскільки під час виконання кваліфікаційної роботи аналіз та узагальнення отриманих результатів здобувач вищої освіти, як правило, проводить разом із науковим керівником, цей факт варто зазначити у вступі.

У частині вступу, що стосується *апробації результатів дослідження*, слід навести інформацію про участь автора у конференціях, семінарах, круглих столах різних рівнів, де обговорювалися результати дослідження.

У вступі також наводиться інформація про кількість *публікацій за результатами роботи*, у тому числі статей, тез доповідей, патентів тощо.

Відомості про *структуру кваліфікаційної роботи* мають містити інформацію про кількість її структурних елементів, кількість використаних джерел інформації, зокрема закордонних, додатків, кількість сторінок кваліфікаційної роботи, таблиць і рисунків.

Приклад оформлення вступу до кваліфікаційної роботи магістра подано в додатку В.

Розділи кваліфікаційної роботи виконуються автором згідно із Законом України «Про вищу освіту», зокрема із дотриманням правил академічної доброчесності, а також Положенням про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових та навчальних працях працівників і здобувачів вищої освіти, уведеного в дію наказом від 14.06.2015 №0501-1/173. Розділи кваліфікаційної роботи містять результати аналітичного огляду літературних джерел стосовно обраної теми дослідження, а також результати власних експериментальних досліджень і розрахунків. Кожний розділ має містити вступну частину, основну та заключну, що логічно структуровані та взаємопов'язані між собою, як у межах одного розділу, так і в межах всієї кваліфікаційної роботи.

Перший розділ кваліфікаційної роботи є інформаційно-аналітичним та містить результати аналізу автором інформаційних джерел щодо:

- теоретичних і практичних аспектів розроблення та вдосконалення технології ресторанної продукції або раціонів харчування певного спрямування;

- особливостей нового виду сировини, нового способу обробки тощо згідно із завданням на кваліфікаційну роботу.

Починати виконання кваліфікаційної роботи рекомендовано з аналітичного огляду літературних джерел. Розділ 1 складається із двох підрозділів, причому в одному з них, як правило, надається інформація про традиційну технологію обраної групи страв (виробів), детально розглядається технологічний процес, зокрема вивчаються фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та інші перетворення на всіх стадіях виробництва. Надається інформація про проблеми, що існують у сучасному виробництві даної групи страв (виробів), а також шляхи їх вирішення іншими дослідниками. В другому підрозділі розділу 1 конкретизується обраний напрям досліджень. Як правило, надається детальна характеристика властивостей нового виду сировини або добавки, що буде використана як предмет дослідження, та аналіз досвіду їх застосування у харчовій промисловості (якщо такий є). Розділ має бути завершений висновками. Весь матеріал має бути викладений стисло, логічно, послідовно. Між окремими підрозділами розділу мають бути висновки-переходи. Рекомендований обсяг розділу 1 становить 25–30 сторінок.

Під час написання аналітичного огляду літератури не допускаються запозичення. На всі використані джерела інформації мають бути подані посилання. Завдання автора кваліфікаційної роботи полягає не стільки у відтворенні в тексті розділу відомого досвіду за певною темою, а у висловленні власного ставлення до вирішення проблем, що існують. Під час викладу матеріалу рекомендовано користуватися усталеними виразами, наприклад: *на*

основі аналізу (узагальнення) літературних джерел [1–5] встановлено, що...; за даними Сидоренко В. С. і Стефанчук Є. І. [6; 7] обсяги виробництва печива цукрового в Україні становлять...; згідно з літературними даними [1; 8–10; 15]...; у працях [11–12] показано, що... та ін.

Під час аналізу досвіду інших дослідників щодо вдосконалення технологій страв (виробів) слід надавати конкретні дані стосовно того, ким виконано дослідження, які завдання вони ставили перед собою, як їх вирішували та чого досягли. Бажано, щоб подана інформація могла вимірюватися кількісно (у яких кількостях використовували добавки і який результат було отримано – приріст якого показника і на скільки відсотків). Наприклад: згідно з результатами досліджень Williams R. [17] додавання від 5,0 до 10,0% борошна соєвого до рецептури хліба пшеничного сприяє отриманню виробів із підвищенням на 6,2...7,5% питомим об'ємом.

На всі дані, наведені в аналітичному розділі, мають бути зазначені першоджерела у квадратних дужках. В разі, якщо в тексті роботи застосовується запозичена з іншого джерела таблиця або рисунок, під ними наводиться текст: *Джерело: [7]*. В разі, якщо таблиця або рисунок створені автором кваліфікаційної роботи на основі даних інших авторів, наведених в одному або декількох джерелах, під таблицею або рисунком наводиться текст: *Джерело: розроблено автором на основі узагальнення даних [2, 7-9, 22]*. Більш детальну інформацію про ці вимоги наведено в пункті 2.2 цих методичних вказівок.

Не допускається використання в тексті кваліфікаційної роботи особових виразів на кшталт: «я вважаю», «на мою думку», «я вирішив» тощо. Натомість рекомендовано їх замінити безособовими відповідниками – «встановлено/виявлено/доведено», «виглядає доцільним» тощо.

Під час аналізу наукової інформації щодо вдосконалення технології обраного виду харчової продукції рекомендовано опрацювати наукові статті, монографії, автореферати дисертацій, патенти вітчизняних та закордонних авторів глибиною п'ять років. Не рекомендовано для написання аналітичного розділу кваліфікаційної роботи користуватися загальновідомою інформацією, наведеною в підручниках, навчальних посібниках і конспектах лекцій. Для пошуку результатів сучасних наукових досліджень рекомендовано використовувати наукометричні бази даних Scopus, Web of Science, Google Scholar, наукову соціальну мережу ResearchGate, базу даних Українського Інституту промислової власності (база даних патентів base.uipv.org), а також інших країн (www.uspto.gov, www.epo.org) тощо. Під час аналізу результатів наукових досліджень інших авторів принципово важливим є вміння порівнювати їх між собою, а також висловлювати власну думку щодо можливості застосування

на практиці цих результатів. Написання розділу 1 завершується формулюванням висновків за розділом, що мають висвітлювати дві основні ідеї за виконаними розділами 1.1 і 1.2 відповідно.

Поради з пошуку літератури:

– під час запиту в пошукових системах Інтернету слід додавати позначку pdf – таким чином збільшується ймовірність отримання результату за науковими статтями. Наприклад: *«технологія печива здобного підвищеної харчової цінності pdf»*;

– варто користуватися пошуком з використанням найбільш поширених іноземних мов – англійської, німецької, іспанської (достатньо коректний переклад можна отримати шляхом застосування відповідних сервісів у мережі Інтернет);

– доцільно зареєструватися в соціальній мережі науковців ResearchGate, а також наукометричній базі GoogleScholar, де можна отримати найсвіжіші публікації за тематикою дослідження у вільному доступі;

– варто використовувати бази патентів, такі як <https://library.ukrpatent.org/>, <http://patft.uspto.gov/>, а також бази статистичних даних (наприклад, <http://www.ukrstat.gov.ua/>);

– рекомендовано аналізувати автореферати дисертацій та дисертації за напрямом досліджень. Тексти авторефератів дисертацій можна знайти у каталозі бібліотеки ім. В. І. Вернадського http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=ARD_EX&P21DBN=ARD&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=. Тексти дисертацій можна знайти у відкритому доступі на сайтах відповідних наукових установ, наприклад:

- <https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=6805&uk>
- <http://www.hduht.edu.ua/index.php/ru/nauka/z-dis>
- <https://nuft.edu.ua/naukova-diyalnist/specializovani-vcheni-rady/svr-d-2605806/?active=zaxysty-d-2605806>
- <https://nuft.edu.ua/naukova-diyalnist/specializovani-vcheni-rady/svr-d-2605807/?active=zaxysty-d-2605807>
- https://www.onaft.edu.ua/dissertation_reports

У разі використання ресурсів ІІІ для швидкого аналізу великих масивів даних перевагу слід надавати глибокому пошуку (deep search) та перевіряти отримані дані із першоджерелами. Факт, мета та межі використання ресурсів ІІІ мають бути відначені у метаріалах та методах дослідження та не суперечити політикам академічної доброчесності.

Під час написання аналітичного огляду літератури слід одразу формувати і список використаних джерел.

Другий розділ кваліфікаційної роботи є науковим і присвячений науково-експериментальному обґрунтуванню технології обраного харчового продукту та оптимізації технологічного процесу його виробництва.

У підрозділі 2.1 наводяться результати досліджень фізико-хімічних показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції в кількості, що дозволяє достатньою мірою обґрунтувати нову технологію, але не менше 5 різних дослідів, виконаних у лабораторних умовах. Підрозділ слід розпочати з опису сировини та матеріалів, які використовувались у дослідженні. Для всіх видів сировини та напівфабрикатів мають бути зазначені нормативні документи, що регламентують їх якість (ДСТУ, ТУ, сертифікати якості тощо). Для нових видів сировини, що застосовуються в роботі, рекомендовано зазначити виробника (назва підприємства, місце розташування). Після опису сировини та матеріалів наводиться інформація про методи досліджень, що були використані в роботі. В разі, якщо в роботі застосовуються загальновідомі методи досліджень, не слід їх детально описувати, а лише зазначити назву методу та посилання на документ або джерело, де наводиться його опис. Наприклад: вологість зерна визначали методом пришвидшеного висушування згідно з ДСТУ 29144-2009, або: вміст і властивості клейковини у борошні визначали за загальновідомими методиками, наведеними у [9] – у квадратних дужках зазначається номер відповідного джерела згідно зі списком використаних джерел. У разі, якщо в роботі застосовано спеціальні, нестандартні, модифіковані методи дослідження, то їх опис наводиться повністю.

На завершення наводиться інформація про засоби, які використовувались для обробки експериментальних даних. Наприклад: обробку експериментальних даних здійснювали з використанням пакету прикладних програм MS Office Excel, а також програми MathCad.

Після опису матеріалів і методів дослідження наводяться безпосередньо результати досліджень у вигляді таблиць і графіків та обговорення отриманих результатів. Під час виконання експерименту варто пам'ятати, що дослідження показників якості нової сировини або напівфабрикатів і готової продукції з її використанням завжди проводиться порівняно з контрольним зразком – тобто таким, властивості якого відомі. Під час обговорення результатів дослідження варто зазначати зміну величини або динаміки зміни показника досліджуваного об'єкта порівняно з контрольним зразком у відсотках. У той же час дублювати дані, наведені на рисунку або в таблиці, в тексті, що стосується обговорення результату дослідження, не варто. Після зазначення факту отриманих змін слід пояснити, чим могли бути зумовлені такі зміни на думку автора. При цьому

бажано своє обґрунтування підтвердити посиланнями на дані, отримані іншими дослідниками в цій галузі.

Результати досліджень, наведені в підрозділі 2.1, мають бути викладені в логічній послідовності та взаємозв'язку. Підрозділ завершується висновком-переходом на наступний підрозділ.

Приклад оформлення підрозділу 2.1 подано в додатку Г.

У підрозділі 2.2 наводяться результати проведення повнофакторного експерименту з обґрунтування обраної технології та її оптимізації. Нижче розглянемо більш детально блок теоретичної інформації щодо виконання повнофакторного експерименту.

У роботі технолога часто виникають питання типу: як з мінімальними втратами, мінімальною кількістю проведених досліджень отримати певний результат у вигляді інформації про деякий об'єкт. Наприклад, скільки експериментальних досліджень і за яких умов необхідно здійснити, щоб отримати комплексний хлібопекарський поліпшувач із заданими властивостями? або щоб отримати продукт одночасно максимально високої якості та з мінімальною ціною? як потім обробити отримані результати та перевірити їх достовірність? тощо. Відповіді на ці та інші питання надає експериментально-статистичне планування, що, по суті, є математичною теорією визначення оптимальних умов проведення дослідів, зокрема у разі наявності неповної інформації щодо явища, яке досліджується.

Найбільш поширеним і універсальним серед існуючих планів є повний факторний експеримент (ПФЕ), який реалізує всі можливі комбінації факторів на всіх обраних рівнях:

$$N = n^k,$$

де N – необхідна кількість дослідів; n – кількість рівнів; k – число факторів.

Наприклад, якщо дослідник у даному експерименті вивчає вплив трьох факторів на об'єкт, що досліджується (наприклад, температура, час і рН середовища), і перевіряє їх на двох рівнях (мінімальному та максимальному), то йому слід реалізувати ПФЕ 2^3 , кількість дослідів при цьому буде становити 8. Слід зазначити, що в даному випадку *кількість дослідів означає не повторюваність, а саме варіанти різних дослідів, що здійснюються за різних умов.*

Найбільш поширеними планами є ПФЕ 2^2 , ПФЕ 2^3 і ПФЕ 3^2 (в останньому випадку дослідження здійснюються на трьох рівнях – мінімальному, максимальному та нульовому; при цьому результати є більш точними). В кваліфікаційній роботі магістра рекомендовано використовувати ПФЕ 3^2 .

Алгоритм експериментально-статистичного планування полягає в наступному:

1. Детальне вивчення об'єкта дослідження (у теорії) з урахуванням принципів системного аналізу. Складання графічної моделі об'єкта дослідження типу «чорна скринька».

2. Вибір вхідних (параметрів варіювання) і вихідних параметрів.

Вимоги, що висуваються до факторів варіювання: фактор має піддаватися регулюванню; точність вимірювання та управління кожним із факторів має бути відомою та достатньо високою; зв'язок між факторами має бути якомога нижчим. *Вимоги, що висуваються до вихідних параметрів:* параметр має кількісно вимірюватися; бути статистично ефективним (мати якомога меншу дисперсію при проведенні досліджень); віддзеркалювати якомога більший спектр властивостей явища, що досліджується; мати достатньо чітку фізичну сутність.

3. Визначення діапазонів варіювання вхідних параметрів (при цьому діапазон проведення досліду має бути максимально можливим за даних умов). Діапазон варіювання факторів зручно оформлювати у вигляді таблиці 2. 1.

Таблиця 2. 1 – Рівні факторів та інтервали варіювання

Рівень фактора (кодоване значення)	Фактори варіювання		Вихідний параметр
	X1 (назва, одиниця вимірювання)	X2 (назва, одиниця вимірювання)	Y (назва, одиниця вимірювання)
Нижній рівень (-1)			—
Нульовий рівень (0)			
Верхній рівень (1)			—

4. Вибір і складання плану експерименту. Побудова матриці експерименту та запис рівняння регресії в загальному вигляді.

План повнофакторного експерименту являє собою сукупність всіх можливих комбінацій обраних факторів варіювання на обраних рівнях. План зручно формувати у кодованих значеннях, позначаючи максимальний рівень «1», мінімальний рівень «-1», нульовий рівень «0». (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – План ПФЕ 3^2 в кодованих значеннях

№ досліду	Фактори	
	x_1	x_2
1	1	1
2	1	-1
3	-1	1
4	-1	-1
5	0	0
6	1	0
7	0	1
8	-1	0
9	0	-1

Слід також пам'ятати, що *кількість коефіцієнтів у рівнянні регресії не має перевищувати кількості проведених дослідів* з метою забезпечення необхідної точності (адекватності рівняння). В іншому випадку кількість дослідів має бути збільшена (наприклад, введенням додаткових рівнів варіювання).

У випадку виконання ПФЕ матриця планування експерименту має описувати всі можливі комбінації обраних факторів і рівнів.

Матрицю планування зручно записувати в табличному вигляді, при цьому в шапці стовпців таблиці записують коефіцієнти при факторах варіювання $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{k-1}$; а в шапці рядків – номери дослідів.

Матрицю експерименту, що відповідає плану ПФЕ 3^2 (квадратична модель $y=a_0+a_1 \cdot x_1+a_2 \cdot x_2+ a_3 \cdot x_1^2+ a_4 \cdot x_2^2+a_5 \cdot x_1 \cdot x_2$) наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Матриця планування експерименту ПФЕ 3^2

№ дослідів	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	-1	1	1	-1
3	1	-1	1	1	1	-1
4	1	-1	-1	1	1	1
5	1	0	0	0	0	0
6	1	1	0	1	0	0
7	1	0	1	0	1	0
8	1	-1	0	1	0	0
9	1	0	-1	0	1	0

Зауваження:

Таблиця, що відповідає матриці експерименту заповнюється відповідно до обраної моделі рівняння регресії. При цьому:

Стовпець a_0 завжди заповнюється одиницями (відповідно коефіцієнти a_0 , або вільні змінні).

Стовпці $a_1, a_2 \dots a_k$ (k – кількість факторів варіювання) дублюють план експерименту (табл. 2.2) для відповідних змінних (у даному випадку x_1 і x_2).

Інші стовпці заповнюються шляхом піднесення кодованих значень до відповідного ступеня або перемноженням. Наприклад, стовпець a_3 утворений шляхом піднесення до другого ступеня кодованих значень зі стовпця a_1 (коефіцієнти, що відповідають змінній x_1); стовпець a_4 – шляхом піднесення до другого ступеня кодованих значень зі стовпця a_2 (коефіцієнти, що відповідають змінній x_2); стовпець a_5 – шляхом перемноження кодованих значень зі стовпців a_1 і a_2 (коефіцієнти, що відповідають добутку змінних x_1 і x_2).

5. Проведення експериментальних досліджень (із обґрунтуванням певної повторюваності експерименту).

6. Математична обробка (розв'язання задачі оптимізації та статистична обробка даних здійснюється з використанням такого програмного забезпечення як MS Excel, MathCAD, PLAN, STATISTIKA та ін.).

7. Отримання розв'язку, аналіз результатів, перевірка достовірності результатів.

Нижче розглянемо деякі особливості роботи в програмі MathCAD та найважливіші функції для здійснення оптимізації.

У програмі MathCAD для знаходження деякої змінної часто необхідно задати якесь початкове її значення. Присвоєння змінній (або сталій, або іншій величині) деякого значення здійснюється шляхом використання символу «:=», що відповідає комбінації клавіш Shift+Ж в англійській розкладці клавіатури. Усі записи в MathCAD доречно робити з використанням латинських літер. Дія заданої команди поширюється вниз та праворуч.

Корисні функції:

 – кнопка виклику матриці. При цьому з'являється діалогове вікно, де слід вибрати кількість рядків (Rows) і стовпців (Columns) матриці:

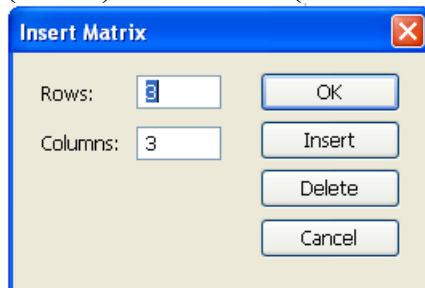


Рис. 2.1 – Діалогове вікно вставки матриці

 – кнопка транспонування матриці (зміни положення рядків і стовпців матриці).

Команда спрощення виразів: **Symbolics / Simplify** (для цього вираз, що спрощується, повинен бути попередньо виділений):

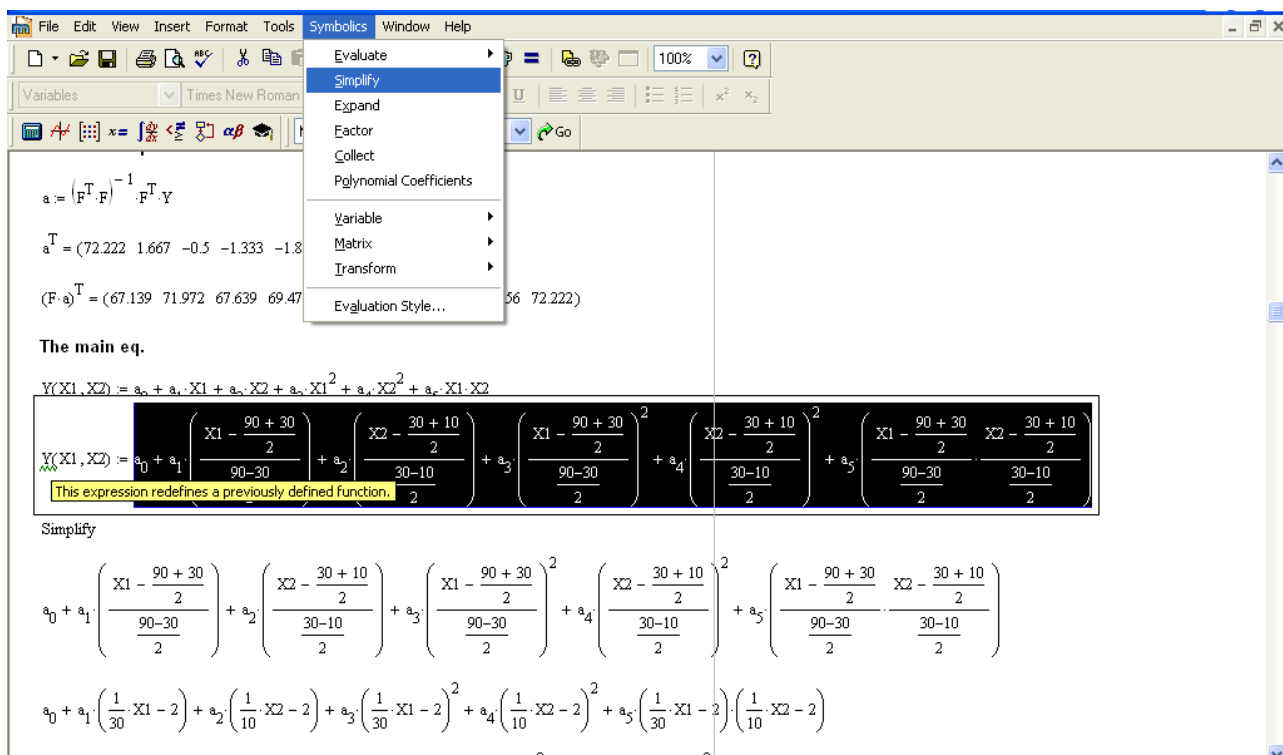


Рис. 2.2 – Виклик функції спрощення математичних виразів

Команда обчислення математичних виразів:

Symbolics / Evaluate / Symbolically (для цього вираз, що спрощується, повинен бути попередньо виділений):

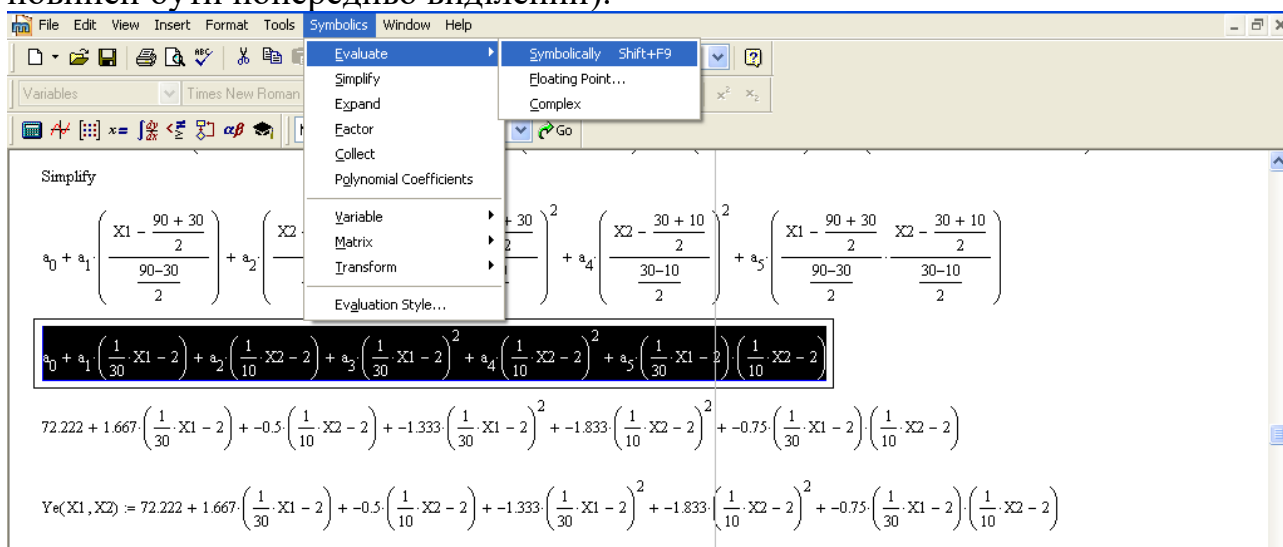


Рис. 2.3 – Виклик функції обчислення математичних виразів

Алгоритм дій для виконання оптимізації:

1. Завантажити програму MathCAD.
2. Ввести матрицю планування експерименту в кодованих значеннях та матрицю результатів:

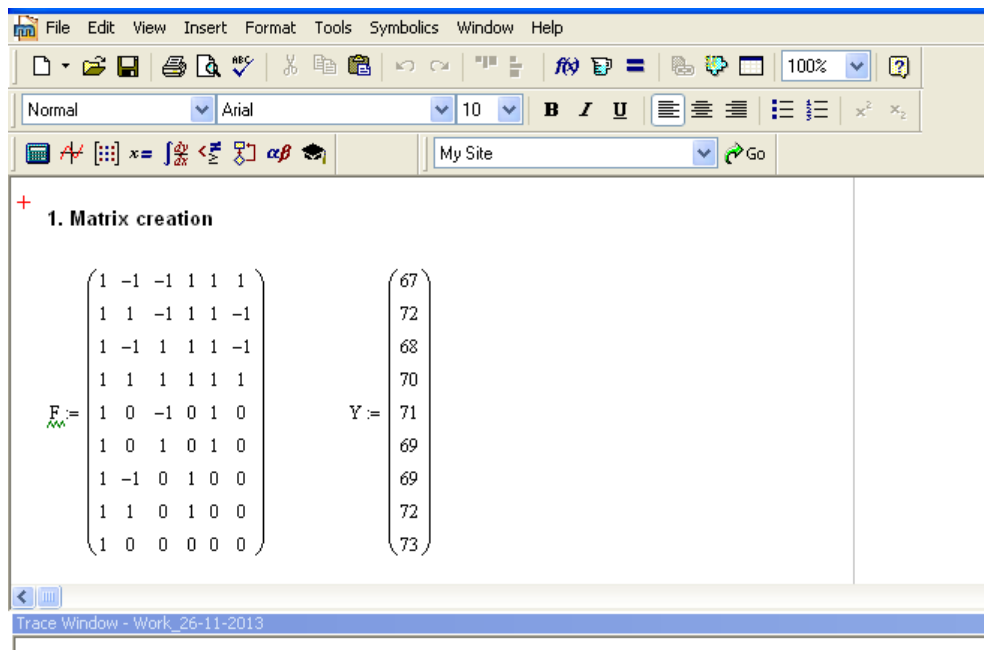
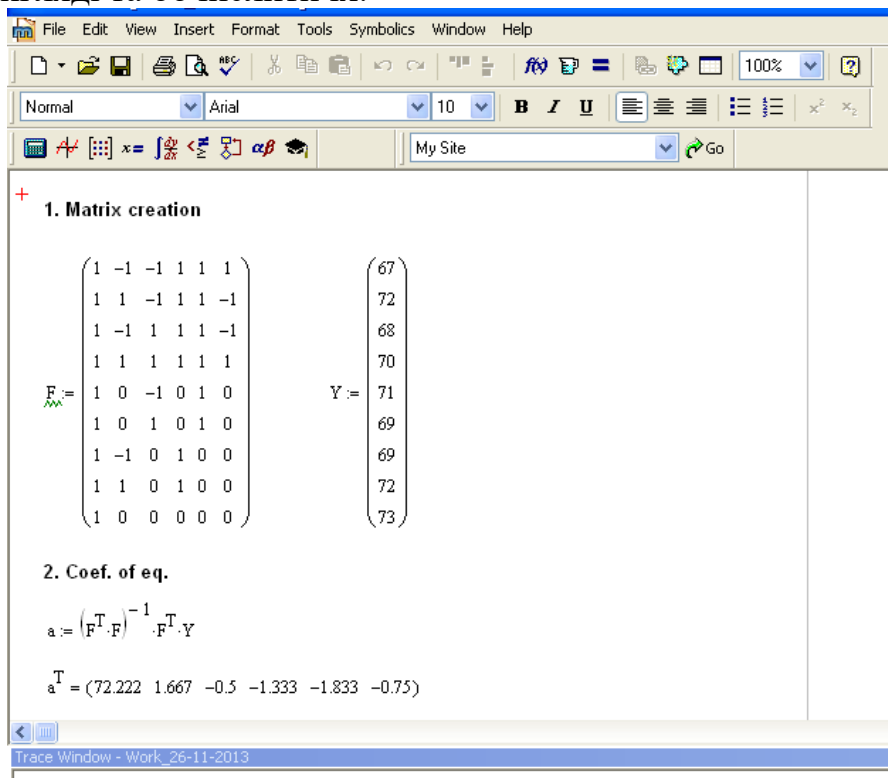


Рис. 2.4— Введення матриць в програмі MathCAD

3. Ввести формулу для обчислення коефіцієнтів рівняння регресії в загальному вигляді та обчислити їх:



4. Перевірити коректність введеної матриці планування та формули для обчислення коефіцієнтів рівняння регресії. Для цього слід здійснити множення матриці планування на матрицю коефіцієнтів:

1. Matrix creation

$$F := \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad Y := \begin{pmatrix} 67 \\ 72 \\ 68 \\ 70 \\ 71 \\ 69 \\ 69 \\ 72 \\ 73 \end{pmatrix}$$

2. Coef. of eq.

$$a := (F^T \cdot F)^{-1} \cdot F^T \cdot Y$$

$$a^T = (72.222 \quad 1.667 \quad -0.5 \quad -1.333 \quad -1.833 \quad -0.75)$$

$$(F \cdot a)^T = (67.139 \quad 71.972 \quad 67.639 \quad 69.472 \quad 70.889 \quad 69.889 \quad 69.222 \quad 72.556 \quad 72.222)$$

Trace Window - Work_26-11-2013

Якщо значення елементів отриманої матриці приблизно дорівнюють значенням елементів матриці вихідних величин, то введені дані є коректними.

5. Записати рівняння регресії в загальному вигляді та з врахуванням рівнів варіювання для кодованих змінних за формулою:

$$x_i = \frac{x_i - \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}}{\frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}}. \quad (2.1)$$

$$Y(X1, X2) := a_0 + a_1 \cdot X1 + a_2 \cdot X2 + a_3 \cdot X1^2 + a_4 \cdot X2^2 + a_5 \cdot X1 \cdot X2$$

$$Y(X1, X2) := a_0 + a_1 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{90+30}{2}}{\frac{90-30}{2}} \right) + a_2 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{30+10}{2}}{\frac{30-10}{2}} \right) + a_3 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{90+30}{2}}{\frac{90-30}{2}} \right)^2 + a_4 \cdot \left(\frac{X2 - \frac{30+10}{2}}{\frac{30-10}{2}} \right)^2 + a_5 \cdot \left(\frac{X1 - \frac{90+30}{2}}{\frac{90-30}{2}} \right) \cdot \left(\frac{X2 - \frac{30+10}{2}}{\frac{30-10}{2}} \right)$$

Зауваження: у наведеному прикладі рівні варіювання для змінних становлять:

Рівень варіювання	Змінні	
	x_1	x_2
Верхній	90	30
Нижній	30	10

6. Спростити вираз та обчислити з використанням функцій ***Simplify*** і ***Evaluate*** відповідно.

7. Перевірити коректність виконаних розрахунків шляхом обчислення вихідної величини за заданим рівнянням на будь-якому рівні (пропонується верхній рівень):

The screenshot shows the Simplify software interface. The main window displays a complex algebraic expression involving variables x_1 and x_2 and coefficients a_0 through a_5 . The expression is simplified and then evaluated at $x_1 = 90$ and $x_2 = 30$, resulting in $Y_e(90, 30) = 69.473$.

$$a_0 + a_1 \left(\frac{x_1 - \frac{90+30}{2}}{\frac{90-30}{2}} \right) + a_2 \left(\frac{x_2 - \frac{30+10}{2}}{\frac{30-10}{2}} \right) + a_3 \left(\frac{x_1 - \frac{90+30}{2}}{\frac{90-30}{2}} \right)^2 + a_4 \left(\frac{x_2 - \frac{30+10}{2}}{\frac{30-10}{2}} \right)^2 + a_5 \left(\frac{x_1 - \frac{90+30}{2}}{\frac{90-30}{2}} \right) \cdot \left(\frac{x_2 - \frac{30+10}{2}}{\frac{30-10}{2}} \right) +$$

$$a_0 + a_1 \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right) + a_2 \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right) + a_3 \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right)^2 + a_4 \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right)^2 + a_5 \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right) \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right)$$

$$72.222 + 1.667 \cdot \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right) + -0.5 \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right) + -1.333 \cdot \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right)^2 + -1.833 \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right)^2 + -0.75 \cdot \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right) \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right)$$

$$Y_e(x_1, x_2) := 72.222 + 1.667 \cdot \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right) + -0.5 \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right) + -1.333 \cdot \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right)^2 + -1.833 \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right)^2 + -0.75 \cdot \left(\frac{1}{30} \cdot x_1 - 2 \right) \cdot \left(\frac{1}{10} \cdot x_2 - 2 \right)$$

$Y_e(90, 30) = 69.473$

Якщо отримане значення відповідає значенню елемента матриці вихідних параметрів на відповідному рівні, то розрахунки виконано коректно.

8. Задати початкові значення змінних і область допустимих значень для них (межі вимірювання) з використанням команди ***Given*** (набирається з клавіатури):

The screenshot shows the Simplify software interface with the 'Given' command being used to define variables and constraints. The text in the main window is:

```

X1 := 65      X2 := 20
Given
X1 ≥ 40      X2 ≥ 10
X1 ≤ 90      X2 ≤ 30
  
```

9. Записати цільову функцію (максимум/мінімум вихідного параметра). Цільова функція при двофакторному плануванні та необхідності максимізувати вихідний параметр має вид:

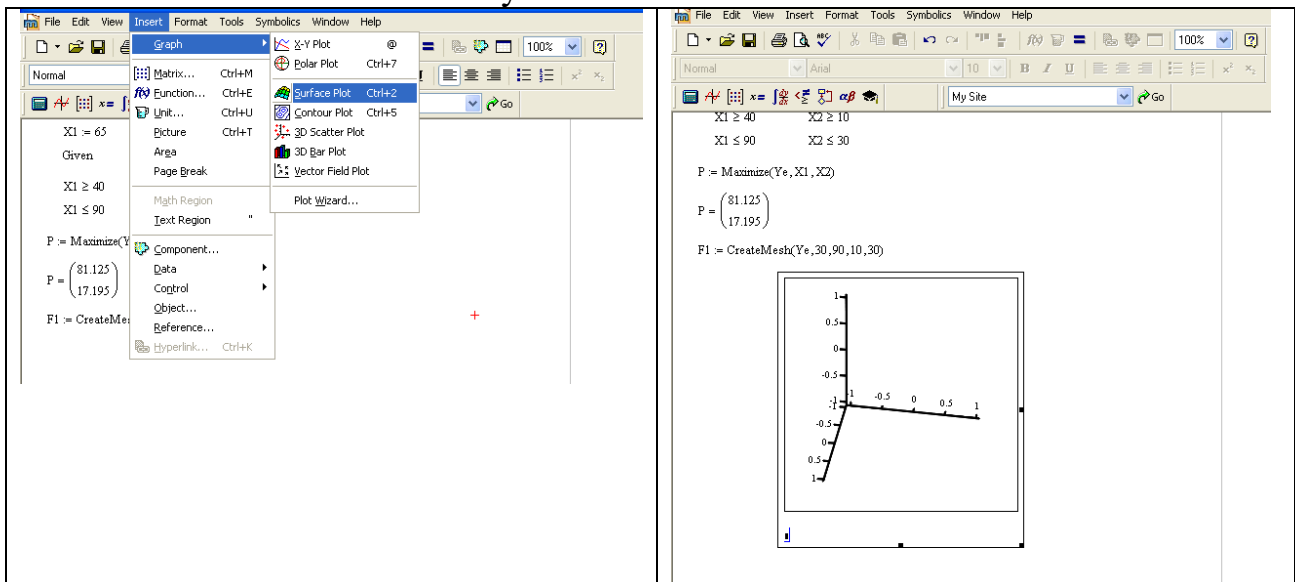
$$P := \text{Maximize}(Y_e, X_1, X_2)$$

Після введення з клавіатури знаків «P=» отримаємо оптимальний розв'язок за даних умов.

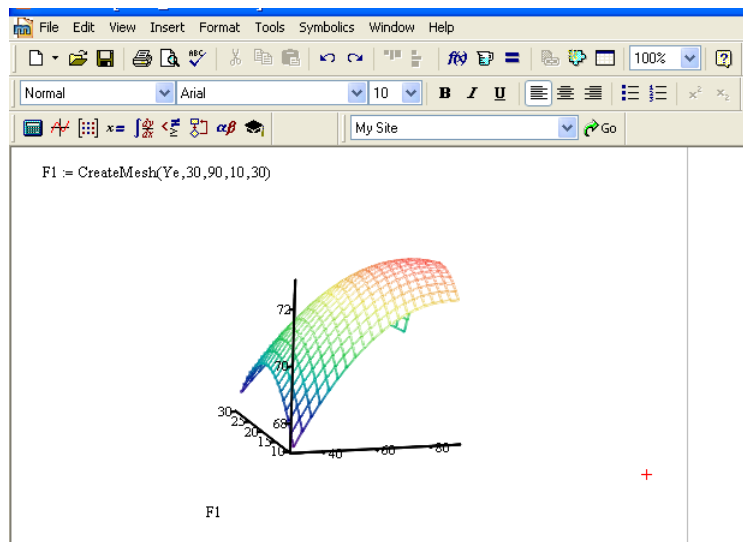
10. Для побудови поверхні відгуку функції слід ввести у вікно MathCAD наступний вираз:

$$F1 := \text{CreateMesh}(Y_e, 30, 90, 10, 30)$$

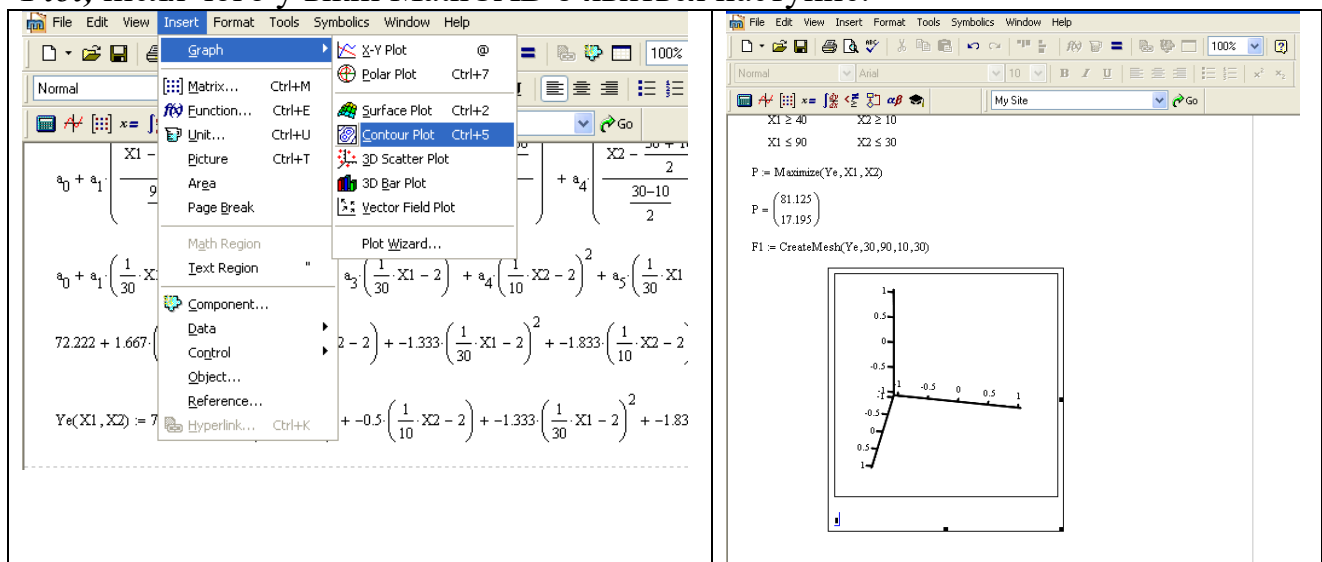
Після цього викликати функцію *Insert / Graph / Surface Plot*, після чого у вікні MathCAD з'явиться наступне:



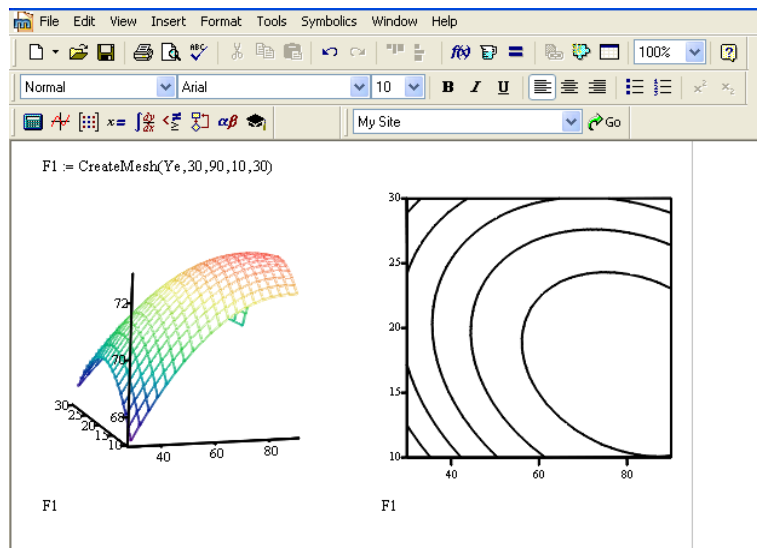
Для того, щоб отримати зображення поверхні, слід у лівому нижньому куті зображення вісей зазначити ім'я функції (у даному випадку ім'я *F1*).



Для побудови ліній рівня слід викликати функцію **Insert / Graph / Contour Plot**, після чого у вікні MathCAD з'явиться наступне:



Після введення у лівому нижньому куті зображення ім'я функції F1 отримуємо зображення ліній рівня:



Проаналізувати отримані результати, написати висновки за роботою.

Підрозділ 2.2 завершується формуванням висновків щодо оптимальних параметрів проведення технологічного процесу. Під час оформлення підрозділу 2.2 не варто проміжні розрахунки наводити в його тексті – за потреби їх можна винести в додатки. В тексті розділу наводяться лише суттєві результати.

Приклад оформлення підрозділу 2.2 наведено в додатку Д.

Під час написання наукового розділу рекомендовано користуватися такими усталеними виразами: *результати досліджень представлено на рисунку 2.1 (або в таблиці 2.1)* – після цієї фрази в тексті кваліфікаційної роботи має бути показаний відповідний рисунок або таблиця; *аналіз даних, представлених на рисунку 2.1 (або в таблиці 2.1), дозволяє встановити, що...; отримані дані корелюють із результатами досліджень Яремчук Є. І [7] та Smith R. [17] та ін.*

Розділ 2 завершується формулюванням висновків за розділом 2, які являють собою два основних результати розділу, отримані відповідно в підрозділах 2.1 і 2.2.

Третій розділ кваліфікаційної роботи є технологічним і присвячений розробці рецептури, технологічної схеми виробництва нового продукту та її аналізу, дослідженню показників якості нових виробів, розробленню елементів плану НАССР для нової технології, а також розрахунку відпускної ціни нової продукції.

У розділі 3 також слід описати заходи із розроблення рецептур фірмових страв і їх впровадження у виробництво закладів ресторанного господарства, зокрема:

- розробити рецептури на фірмові страви;
- розробити технологічні схеми на нову продукцію та навести їх аналіз;

- здійснити аналіз якості нової продукції за органолептичними показниками;
- навести результати розрахунку харчової, енергетичної та біологічної цінності нової продукції порівняно з відомою;
- розробити елементи плану НАССР для технологій нової продукції;
- розробити проекти нормативної документації на нові вироби;
- визначити відпускну ціну на нову продукцію порівняно з прототипом.

Розроблення рецептури фірмової страви/виробу здійснюється автором роботи на основі узагальнення результатів, отриманих у розділі 2, а також із урахуванням нормативів втрат сировини під час механічної кулінарної та теплової обробки, зазначених у збірці рецептур страв і кулінарних виробів.

Розроблення технологічної схеми виробництва страви/виробу із зазначенням режимів і параметрів їх виготовлення згідно з темою кваліфікаційної роботи є елементом моделювання технологічного процесу та впровадження нової технології у виробництво. Приклад технологічної схеми виробництва страви наведено в додатку Е.

Аналіз технологічного процесу виробництва певної страви/виробу полягає у виділенні в технологічному процесі підсистем С (виробництво напівфабрикатів різного ступеня готовності), В (виробництво напівпродуктів – страв/виробів, що доведені до кулінарної готовності, проте не підготовлені до реалізації), А (товарне оформлення готової продукції), наведенні стислої характеристики кожної з підсистем, визначенні режимів і параметрів кожної технологічної операції, визначенні особливостей перебігу фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень харчових речовин продукту на кожній зі стадій технологічного процесу, а також їх ролі у формуванні якості харчового продукту. Аналіз технологічного процесу рекомендовано виконувати у вигляді таблиці, наведеній у додатку Е.

Під час опису результатів аналізу органолептичних показників якості, а також показників якості харчової, енергетичної та біологічної цінності харчової продукції важливо порівнювати показники нової продукції із зразком порівняння (стравою/виробом, виготовленими за відомою та найбільш близькою до запропонованої технологією). Результати досліджень рекомендовано оформлювати у вигляді таблиць і рисунків (фотографій страв, гістограм показників якості тощо). Під таблицями та рисунками мають бути наведені аналітичні висновки автора щодо отриманих результатів.

Для фірмових страв, що містять білки в достатній кількості, доцільно навести результат розрахунку амінокислотних скорів білка. Розрахунок амінокислотних скорів білка рекомендовано здійснювати в такій послідовності:

1) користуючись довідковими даними, а також наведеною вище методикою визначення вмісту нутрієнтів у харчових продуктах, визначити

вміст білка, а також незамінних амінокислот у фірмовій страві та у зразку порівняння (довідкові дані – це таблиці хімічного складу харчових продуктів або електронна база даних хімічного складу харчових продуктів);

2) користуючись формулою (2.2), розрахувати амінокислотні скорі білка фірмової страви:

$$AC = \frac{m_{AK}^{досл}}{m_{AK}^{ид}} \cdot 100, \quad (2.2)$$

де AC – амінокислотний скор., %; $m_{AK}^{досл}$ – вміст незамінної амінокислоти в 1 г дослідного білка, г; $m_{AK}^{ид}$ – вміст незамінної амінокислоти в 1 г ідеального білка, г.

Під час розрахунку амінокислотних скорів слід враховувати, що вміст незамінних амінокислот (г) в 1 г ідеального білка становить: лейцину – 0,07; фенілаланіну та тирозину – 0,06; лізину – 0,055; валіну – 0,05; ізолейцину – 0,04; треоніну – 0,04; метіоніну та цистину – 0,035; триптофану – 0,01.

3) зазначити, які амінокислоти в даному білку є лімітуючими (лімітуючі амінокислоти – амінокислоти, скор яких у даному білку найменший);

4) зробити висновок щодо біологічної цінності білка фірмової страви порівняно з традиційною.

Розрахунки амінокислотних скорів рекомендовано здійснювати у вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок амінокислотних скорів білка _____

(зазначити продукт)

Амінокислота (АК)	Вміст АК в 100 г продукту, мг	Вміст АК в 1 г білка	Вміст АК в 1 г ідеального білка	АК скор., %	Лімітуюча АК
лейцин					
фенілаланін					
тирозин					
лізін					
валін					
ізолейцин					
треонін					
метіонін					
цистин					
триптофан					
Білок, г					

Приклад оформлення результатів розрахунку амінокислотних скорів надано в додатку Ж.

Для проведення розрахунків рекомендовано користуватися засобами автоматизації розрахунків, у тому числі пакетом прикладних програм MS Excel, програмами MathCAD, Statistika тощо. Проміжні розрахунки, що супроводжують результати досліджень розділу 3, рекомендовано наводити у додатках до кваліфікаційної роботи.

За результатами виконання третього розділу роботи автором мають бути запропоновані техніко-технологічні карти на нові вироби та визначено собівартість і відпускну ціну запропонованих страв. Приклад оформлення техніко-технологічної карти, а також результатів розрахунку собівартості та відпускну ціни страв наведено в додатках К і Л відповідно.

Запровадження системи НАССР (системи якості та безпечності харчової продукції – Hazard Analysis Critical Control Points) згідно з діючим законодавством України є обов'язковим для всіх операторів ринку з 20 вересня 2019 року. У зв'язку з цим розроблення елементів плану НАССР для нових технологій ресторанної продукції є елементом їх впровадження в заклади ресторанного господарства.

У межах виконання кваліфікаційної роботи магістра під елементами плану НАССР будемо розуміти:

- складання опису харчового продукту в системі НАССР;
- розроблення блок-схеми виробництва та реалізації ресторанної продукції;
- аналіз небезпечних чинників;
- складання протоколу виявлення критичних точок контролю (КТК);
- встановлення граничних значень для КТК, процедур їх моніторингу, коригувальних дій, а також встановлення процедур верифікації та валідації.

Елементи плану НАССР рекомендовано виконувати у вигляді таблиць, поданих у додатку М.

Написання розділу 3 завершується формулюванням висновків за розділом, що мають висвітлювати дві основні ідеї за виконаними підрозділами 3.1 і 3.2 відповідно.

Висновки за кваліфікаційною роботою мають відповідати за кількістю та змістом завданням, що були поставлені на початку виконання кваліфікаційної роботи та зазначені у вступі. Висновки мають бути конкретними (вимірювалися кількісно) та відповідати отриманим автором результатам. Приклад формулювання висновків до кваліфікаційної роботи наведено в додатку В.

Список використаних джерел оформлюється згідно з ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» та має містити не менше 50 посилань, у тому числі на

зарубіжні джерела. Під час виконання кваліфікаційної роботи перевагу слід надавати науковим статтям, опублікованим за останні 5 років.

Додатки містять матеріал, що доповнює основний зміст кваліфікаційної роботи, проте викладення його в основному тексті порушує цілісність сприйняття матеріалу. Рекомендовано в додатки виносити акти дегустацій страв після їх відпрацювання, розроблені технологічні схеми, техніко-технологічні та калькуляційні карти, акти впровадження, копії власних публікацій за темою дослідження, проміжні розрахунки розділів 2 і 3 тощо.

2.2 Вимоги до оформлення

Вимоги до оформлення кваліфікаційних робіт магістрів визначені Положенням про виконання кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем в Українській інженерно-педагогічній академії, уведеного в дію наказом ректора УІПА від 04.11.2020 р. № 465.

Текст кваліфікаційної роботи оформлюється на аркушах формату А4 з використанням шрифту Times New Roman, 14-й кегль (у таблицях – 12-й), міжрядковий інтервал 1,5 (у таблицях – 1,0). Кожен абзац (крім таблиць) починається з відступу, що дорівнює 1,25 см.

Поля сторінок : ліве – 30 мм, праве – 10 мм, верхнє та нижнє – по 20 мм.

Текст набирати без переносів (у тому числі автоматичних), вирівнювання тексту – за шириною (крім таблиць, рисунків, назв структурних елементів випускного кваліфікаційного проекту).

Нумерація сторінок – наскрізна, у правому верхньому куті, титульний аркуш, аркуші завдання та календарного графіка виконання роботи без нумерації.

Текст основної частини поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти. Заголовки структурних частин «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами симетрично до тексту (вирівнювання по центру). Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу, вирівнюючи за шириною. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Перед і після заголовка підрозділу залишають вільний рядок (міжрядковий відступ).

Кожна структурна частина роботи починається з нової сторінки (крім назв підрозділів і пунктів у межах розділу).

Кожна ілюстрація, діаграма, схема мають бути підписані, таблиця – мати назву. Ілюстрації та таблиці нумеруються арабськими цифрами наскрізною

нумерацією у межах розділу випускного кваліфікаційного проекту (наприклад, таблиця 2.1 означає, що це перша таблиця у межах розділу 2).

Кожен рисунок відокремлюється інтервалом в один рядок зверху та знизу від основного тексту. Назву рисунка розмішують під ілюстрацією та відцентровують. Наприклад:

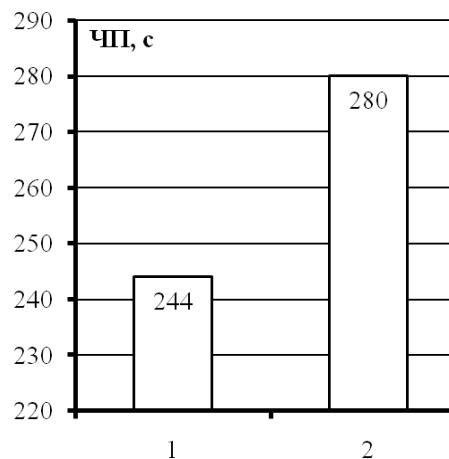


Рис. 2.5 – Число падіння (ЧП) зерна: 1 – полби; 2 – пшениці

Кожна таблиця відокремлюється інтервалом в один рядок зверху та знизу від основного тексту. Над таблицею слід ставити її порядковий номер (Таблиця 2.5), вирівнюючи за шириною (з абзацу). Наприклад:

Таблиця 2.5 – Вміст і властивості клейковини зерна полби та пшениці

Показник	Зерно полби	Зерно пшениці
Вміст сирої клейковини, %	31,3±0,6	23,4±0,5
Вміст сухої клейковини, %	10,9±0,2	8,5±0,2
Пружність клейковини, од. пр.	79±2	72±1
Розтяжність клейковини, $l \times 10^2$, м	14,0±0,1	12,0±0,1

У разі наведення таблиць і рисунків в оглядовій частині випускного кваліфікаційного проекту (огляді літератури) важливо давати посилання на першоджерела, наприклад:

Таблиця 1.1 – Хімічний склад зерна полби (на 100 г СР)

Поживні речовини	Вміст речовин у зерні полби
Білки, г	19,0±0,5
Жири, г	2,5±0,1
Вуглеводи, г	75,9±1,8

Джерело: [1]

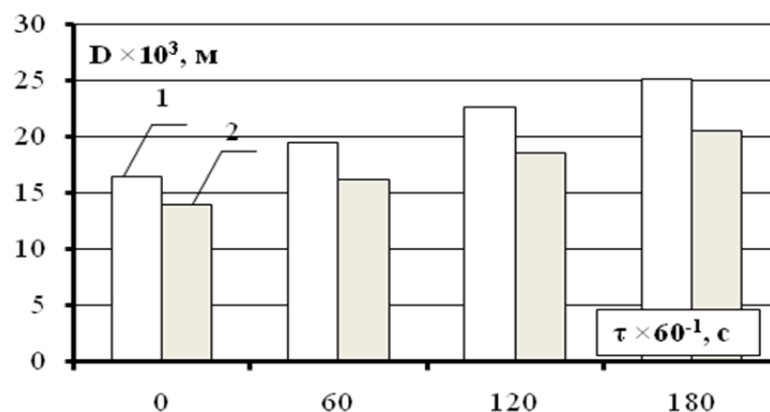


Рис. 1.1 – Діаметр (D) кульки клейковини зерна за різної тривалості відлежування: 1 – полби; 2 – пшениці

Джерело: [2]

Із поданих вище прикладів зрозуміло, що таблицю 1.1 автор запозичив (без змін і обробки) із літературного джерела [1], а рисунок 1.1 – із літературного джерела [2].

У разі, якщо автор самостійно розробляє таблицю або рисунок на основі даних, наведених у одному або декількох літературних джерелах, посилання на першоджерела слід робити наступним чином:

Таблиця 1.2 – Зміна вмісту і властивостей клейковини під час замочування зерна полби

Показник	Тривалість замочування зерна полби, $\tau \times 60^{-2}, \text{с}$					
	0	12	15	18	21	24
Вміст сирої клейковини, %	$31,3 \pm 0,6$	$28,5 \pm 0,4$	$27,8 \pm 0,3$	$26,8 \pm 0,4$	$25,7 \pm 0,5$	$24,6 \pm 0,3$
Вміст сухої клейковини, %	$10,9 \pm 0,2$	$9,7 \pm 0,1$	$9,2 \pm 0,2$	$8,7 \pm 0,2$	$8,0 \pm 0,2$	$7,3 \pm 0,1$
Гідратаційна здатність, %	186 ± 3	194 ± 4	202 ± 4	208 ± 3	221 ± 5	237 ± 5
Розтяжність $l \times 10^2, \text{м}$	$14 \pm 0,1$	$17 \pm 0,2$	$19 \pm 0,2$	$20 \pm 0,1$	$23 \pm 0,3$	$26 \pm 0,2$

Джерело: розроблено автором на основі узагальнення [1–3; 5; 12]

Поданий вище приклад посилання на першоджерела показує, що таблиця 1.2 розроблена автором самостійно на основі узагальнення текстових, графічних або табличних даних, представлених у літературних джерелах [1–3; 5; 12].

У разі перенесення таблиці на іншу сторінку над подальшими частинами з абзацу пишеться, наприклад: «Продовження табл. 1.2» або «Завершення табл. 1.2», а шапка таблиці дублюється на кожній новій сторінці.

Формули в кваліфікаційній роботі нумеруються в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул пишуть біля правого берега сторінки на рівні відповідної формули в круглих дужках, наприклад: (3.1) (перша формула третього розділу). Після формули обов'язково потрібно надавати роз'яснення символів, що були використані, з одиницями виміру.

Приклад оформлення тексту кваліфікаційної роботи подано в додатку Н.

3 Порядок виконання кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційну роботу виконують здобувачі вищої освіти рівня магістр денної та заочної форми навчання спеціальності G13 «Харчові технології» згідно з графіком навчального процесу.

Виконання кваліфікаційної роботи регламентується Положенням про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна.

4 Оцінювання якості виконання кваліфікаційної роботи

4.1 Захист кваліфікаційної роботи

Порядок допуску здобувача вищої освіти до захисту кваліфікаційної роботи, а також процедура захисту регламентується Положенням про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна.

До захисту кваліфікаційної роботи здобувач освіти готує доповідь та візуальне супроводження (презентацію), що містить основні отримані автором результати. Рекомендовану структуру доповіді та візуального супроводження подано в додатку П.

4.2 Критерії оцінювання

Результати захисту кваліфікаційної роботи оцінюються за 100-баловою шкалою, що відповідно переводиться в шкалу ЄКТС. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи наведено в таблиці 4.1:

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи бакалавра

Критерій	Максимальна кількість балів
Актуальність теми та постановка завдання	10
Якість аналітичного огляду	15
Обґрунтованість технологічних рішень	20
Результати досліджень та їх інтерпретація	20
Відповідність оформлення вимогам	10
Доповідь та презентація	10
Відповіді на запитання ЕК	15

5 Рекомендовані теми кваліфікаційних робіт

1. Удосконалення технології страв із риби для дитячого харчування
2. Удосконалення технології страв із січеного м'яса з використанням гідроколоїдів
3. Удосконалення технології страв із птиці з використанням вакуумного оброблення сировини
4. Удосконалення технології пасти з використанням овочевих кріодобавок
5. Удосконалення технології борошняних кулінарних виробів з використанням борошна пшениці ваксі
6. Удосконалення технології борошняних кулінарних виробів для закладів освіти
7. Удосконалення технології гарячих соусів для споживачів з особливими дієтичними потребами
8. Удосконалення технології соусів емульсійного типу
9. Удосконалення технології м'якого морозива зниженої калорійності
10. Удосконалення технології холодних жельованих десертів з використанням низькоестерефікованих пектинів
11. Удосконалення технології чізкейку
12. Удосконалення технології гарячих десертів для харчування студентів
13. Удосконалення технології десертів для хворих на цукровий діабет
14. Удосконалення технології безглютенових борошняних кондитерських виробів
15. Удосконалення технології страв дитячого меню підвищеної біологічної цінності
16. Удосконалення технології виробів тривалого зберігання для харчування військовослужбовців
17. Удосконалення технології крафтового темного пива

18. Удосконалення технології крафтового світлого пива
19. Удосконалення технології крафтового сиру
20. Удосконалення технології шоколадних фонданів з використанням рослинної сировини
21. Удосконалення технології м'ясних січених виробів з використанням водоростевої сировини
22. Удосконалення технології капкейків з використанням безглютенової сировини

ДОДАТКИ

**Приклади оформлення титульного аркуша, аркуша завдання та
календарного плану виконання кваліфікаційної роботи**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА**

Факультет ННІ Українська інженерно-педагогічна академія
Кафедра ресторанного, готельного та туристичного бізнесу

До захисту допущено
Завідувач кафедри

(підпис)

канд. техн. наук, доцент Тетяна Гонтар
« » 202 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівень вищої освіти Другий (магістерський)
спеціальність G13 Харчові технології
освітньо-професійна програма Інноваційні харчові технології

**Тема «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БІСКВІТНИХ ВИРОБІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ»**

Виконав:

Здобувач/ка вищої освіти групи - ____
Олексій Іванченко

(підпис)

Керівник роботи:

канд. техн. наук, доцент

(підпис)

Рецензент роботи

канд. техн. наук, доцент

(підпис)

Засвідчую, що у цій роботі
немає цитат та вилучень з
праць інших авторів без відповідних
посилань
здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Харків – 202__

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА

Факультет ННІ Українська інженерно-педагогічна академія
Кафедра ресторанного, готельного та туристичного бізнесу
Спеціальність G13 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Інноваційні харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис)

«__» _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

здобувачу вищої освіти Олексію Іваненку

1. Тема: _____
затверджена наказом № _____ від «__» _____ 202__ р.
2. Термін здачі закінченої роботи «__» _____ 202__ р.
3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст роботи (перелік питань, які належить розробити):

Вступ (обґрунтування актуальності теми дослідження, визначення мети, завдання, об'єкта та предмета дослідження)

Розділ 1 Інформаційно-аналітичний (огляд літератури з теми дослідження)

Розділ 2 Науковий (науково-експериментальне обґрунтування технології, оптимізація технологічних параметрів)

Розділ 3 Технологічний (розроблення рецептури та технології фірмової страви згідно з темою дослідження, їх апробація, розроблення елементів плану НАССР)

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал):

6. Дата видачі завдання «__» _____ 202__ р.

Керівник

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Олексій Іваненко

(ім'я та прізвище)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК
виконання кваліфікаційної роботи**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдання
1	Вступ, розділ 1		
2	Розділ 2		
3	Розділ 3, висновки, додатки		
4	Оформлення роботи, нормоконтроль		
5	Підготовка доповіді та візуального супроводження основних результатів кваліфікаційної роботи		

Здобувач/ка вищої освіти групи

(підпис)

Олексій Іваненко_____
(ім'я, прізвище)

Нормоконтроль

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Орієнтовний зміст кваліфікаційної роботи на тему
«Удосконалення технології бісквітних виробів
з використанням плодоовочевої сировини»

ЗМІСТ

Вступ.....	
Розділ 1 Теоретичні та практичні аспекти розроблення та	
вдосконалення технології бісквітних виробів	
1.1 Аналіз технологічного процесу виробництва бісквітної продукції	
1.2 Досвід удосконалення технологій бісквітних виробів	
1.3 Характеристика плодових жмивів як перспективної сировини	
для виробництва бісквітної продукції поліпшеної якості.....	
Розділ 2 Експериментальне обґрунтування технології бісквітних	
виробів з використанням плодоовочевої сировини	
2.1 Матеріали та методи дослідження.....	
2.2 Дослідження впливу плодоовочевого жмиву на показники якості	
бісквітних напівфабрикатів і готової продукції	
2.3 Оптимізація рецептурного складу бісквітних виробів з	
використанням плодоовочевої сировини	
Розділ 3 Розроблення та впровадження технології бісквітних виробів з	
використанням плодоовочевої сировини у заклади ресторанного	
господарства	
3.1 Розроблення рецептури та технологічної схеми на нову продукції	
та системний аналіз нової технології.....	
3.2 Аналіз якості та безпечності нової продукції	
3.3 Розроблення організаційних заходів у закладі ресторанного	
господарства для досягнення цілей сталого розвитку	
Висновки	
Список використаних джерел	

Додатки.....	
Додаток А Копії публікацій з теми дослідження.....	
Додаток Б Проекти техніко-технологічних карт	
Додаток В Технологічні схеми	
Додаток Д Скриншоти розрахунків з оптимізації технологічного процесу	
Додаток Є Допоміжні матеріали з процедур розроблення елементів плану НАССР для нової технології	
Додаток Ж Результат розрахунку собівартості та відпскної ціни на нову продукцію	

Приклади вступу до кваліфікаційної роботи та висновків до кваліфікаційної роботи

Приклад вступу до кваліфікаційної роботи «Удосконалення технології бісквітних виробів з використанням плодоовочевої сировини»

ВСТУП

Актуальність теми. Кондитерські вироби давно стали невід'ємною частиною раціону для населення. У тому числі бісквіт є одним з популярних кондитерських виробів. Завдяки великій різноманітності бісквітних виробів його використовують як основу для тортів, тістечок, рулетів тощо. Залежно від рецептури і способу виготовлення існують такі види бісквітів: класичний, буше, бісквіт з какао, бісквіт з горіхами, молочний, масляний і шифоновий [1].

Але слід зазначити, що споживачі дедалі більше приділяють зацікавленості не тільки смаковим характеристикам продуктів, а й складу продуктів харчування, їх корисним властивостям. Проте бісквітній продукції, як і більшості кондитерських виробів, властивий незбалансований хімічний склад. До основних недоліків бісквітних виробів можна віднести високий вміст легкозасвоюваних вуглеводів, головним чином сахарози, а також незначний вміст харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин.

З іншого боку, у більшості закладів ресторанного господарства виробляють соки фреші, у результаті чого утворюються плодоовочеві відходи, що в харчових цілях не використовуються, не зважаючи на те, що вони є цінним джерелом харчових волокон, а також вітамінів і мінеральних речовин [2, 12, 13], які не перейшли у сік під час його віджиму.

У зв'язку з цим виглядає доцільним і перспективним проведення досліджень у напрямі обґрунтування використання плодоовочевих жмивів, що утворюються в закладах ресторанного господарства внаслідок виробництва фрешів, у технології бісквітних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон та зниженою калорійністю.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення та впровадження в ресторанному господарстві технології бісквітних виробів з використанням плодоовочевої сировини. Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- здійснити моніторинг меню закладів ресторанного господарства м. Харків та виявити найбільш популярні позиції фрешів у ньому;
- на основі вивчення літературних джерел проаналізувати нутрієнтний склад плодів та овочів, що використовуються для виробництва фрешів;
- експериментально обґрунтувати раціональні дозування плодоовочевих жмивів у рецептурах бісквітних виробів;

– з використанням математичних методів експериментально-статистичного планування оптимізувати рецептурний склад бісквітного напівфабрикату з використанням плодоовочевої сировини, оцінити якість бісквітних напівфабрикатів протягом їх зберігання;

– на основі теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтувати рецептуру та технологію бісквітного напівфабрикату з використанням плодоовочевої сировини та запропонувати асортимент бісквітних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон і зниженою калорійністю;

– здійснити комплекс заходів із впровадження нової технології у заклади ресторанного господарства – розробити елементи плану НАССР, проекти техніко-технологічних карт, розрахувати відпускну ціну нової продукції.

Об'єкт дослідження – технологія бісквітних виробів спеціального призначення.

Предмет дослідження – показники якості бісквітних напівфабрикатів з використанням плодоовочевої сировини та технологічні параметри їх виготовлення, рецептури бісквітних напівфабрикатів.

Методи дослідження – стандартні та спеціальні органолептичні, фізико-хімічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готових виробів, математичні методи планування експерименту та обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– теоретично та експериментально обґрунтовано технологію бісквітних напівфабрикатів спеціального призначення, яка відрізняється використанням у рецептурі плодоовочевого жмиху із яблука, апельсину та моркви, що дозволяє отримати продукцію з підвищеним вмістом харчових волокон та зниженою калорійністю;

– отримано математичну модель, що описує залежність якості бісквітного напівфабрикату з додаванням плодоовочевого жмиху за показником його питомого об'єму від вмісту в рецептурі яєць і цукру, а також оптимальну рецептуру бісквітного напівфабрикату, виготовленого з використанням плодоовочевої сировини;

– набули подальшого розвитку наукові уявлення про вплив плодоовочевих жмихів на формування показників якості бісквітних напівфабрикатів та процеси, що перебігають під час їх зберігання.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено рецептуру та технологію бісквітних виробів із використання плодоовочевого жмиху із яблук, апельсинів і моркви. Розроблено проекти техніко-технологічних карт на нові вироби, а також елементи плану НАССР для технології запропонованої продукції.

Особистий внесок здобувача полягає в плануванні та проведенні експериментальних досліджень у лабораторних умовах, їх математичній обробці та науковому аналізу, формулюванні висновків і пропозицій; підготовці матеріалів до публікації, апробації та впровадженні розроблених технологій у виробництво.

Аналіз та узагальнення наукових результатів проведено разом із науковим керівником кваліфікаційної роботи доцентом кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу УПА, канд. техн. наук, доцентом Г. В. Запаренко.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати дослідження були представлені на дегустації продукції, розробленої магістрантами кафедри ресторанного, готельного та туристичного бізнесу НН ХТЕІ УПА (м. Харків, жовтень 2021 р.).

Публікації. За результатами роботи опубліковано статтю у збірці наукових праць магістрів ХТЕІ УПА.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 53 найменувань, у тому числі – 2 зарубіжних, а також 3 додатків. Робота викладена на 50 сторінках основного тексту, містить 18 таблиці і 12 рисунків.

Приклад висновків до кваліфікаційної роботи «Удосконалення технології
бісквітних виробів з використанням плодовоовочевої сировини»

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи удосконалено технологію бісквітних виробів з використанням плодовоовочевої сировини – жмиху, отриманого в закладі ресторанного господарства під час виробництва яблучного, апельсинового та морквяного фрешів. Нові вироби характеризуються підвищеним вмістом харчових волокон та зниженою калорійністю. Здійснено заходи із впровадження запропонованої технології в ресторанному господарстві.

1. За результатами моніторингу меню закладів ресторанного господарства м. Харків виявлено, що найбільш популярними позиціями фрешів є яблучний, апельсиновий і морквяний.

2. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що яблуко, апельсин і морква містять харчових волокон - яблуко 1,8% на 100 г сировини, морква 2,8% та апельсин 2,2% також у значній кількості присутні вітаміни групи В, вітамін С, калій, кальцій, натрій та інш.

3. Експериментально обґрунтовано, що раціональні дозування плодовоовочевого жмиху, отриманого із яблук, апельсину та моркви під час виробництва фрешів, у рецептурах бісквітних виробів знаходяться у межах 10...15% на заміну маси яєчно-цукрової суміші, або 24,3...36,5% рецептурної кількості борошна пшеничного.

4. З використанням математичних методів експериментально-статистичного планування отримано рівняння регресії, що адекватно описує залежність питомого об'єму бісквітного напівфабрикату з додаванням

плодоовочевого жмиху від вмісту яєць та цукру в рецептурі. Встановлено, що найкращі значення вихідного параметра можна отримати в разі дозування яєць в кількості 96...105% маси борошна пшеничного та цукру в кількості 75...95% маси борошна пшеничного. Згідно з результатом обробки експериментальних даних оптимальне дозування яєць і цукру в рецептурі бісквітних виробів становить 100,7 % та 72,7% маси борошна пшеничного відповідно. Виявлено, що бісквітні вироби, приготовлені за оптимізованою рецептурою, показали більшу велику стійкість до стисненню м'якшу, усиханню та крихкості у порівнянні з контрольним зразком.

5. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано рецептуру та технологію бісквітного напівфабрикату з підвищеним вмістом харчових волокон і зниженою калорійністю, що відрізняється введенням на етапі приготування тіста подрібненого плодоовочевого жмиху, отриманого в результаті фибриництва яблучного, апельсинового та морквяного фрешів у закладах ресторанного господарства, в кількості 36,5% маси борошна пшеничного. Запропоновано асортимент бісквітних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон і зниженою калорійністю – шарлотка з яблуками з значним вмістом харчових волокон; брауні з меншою кількістю вуглеводів та присутністю харчових волокон; мафін з використанням стевії та плодово-овочевим жмихом, що робить його гарним вибором для діабетиків.

6. Проведено комплекс заходів із впровадження нової технології у заклади ресторанного господарства – розроблено елементи плану НАССР для неї, проекти техніко-технологічних карт, розраховано відпускну ціну нової продукції, яка становить

Приклад оформлення підрозділу 2.1

2.1 Дослідження властивостей борошна пшениці ваксі

У дослідженнях використовували борошно пшениці ваксі 70%-го виходу, отримане із зерна ярої пшениці ваксі сорту Бісквітна врожаїв 2018 і 2021 років на лабораторному млині фірми Bühler. Властивості дослідного борошна пшениці ваксі, а також виробів на його основі порівнювали із властивостями борошна і виробів, виготовлених на основі комерційного борошна пшеничного вищого ґатунку виробництва ТМ «Покровчанка» (ДП «Новопокровський комбінат хлібопродуктів», смт. Новопокровка, Харківська обл.). Як зразок порівняння обрано борошно, яке найчастіше використовується для виготовлення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів закладами ресторанного господарства та промисловими підприємствами у Харківському регіоні. Експериментальні дослідження було проведено на базі лабораторій кафедри інноваційних харчових та ресторанних технологій Харківського торговельно-економічного інституту КНТЕУ, а також на базі лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України (м. Харків).

Вміст і властивості клейковини визначали за загальновідомими методиками, наведеними у [19]. Водоутримуючу здатність борошна визначали та такою методикою [20]: наважку масою 1.0 г перемішували з 30 см³ дистильованої води протягом 1 хв за швидкості обертання електронної мішалки 1000 об./хв, відстоювали суміш протягом 30 хв, після чого центрифугували протягом 15 хв за швидкості 4000 об./хв. Неадсорбовану воду зливали, пробірку встановлювали у нахиленому положенні на 10 хв для видалення залишків води. Водоутримуючу здатність розраховували за формулою:

$$X = ((a-b) / c) \cdot 100, \quad (2.1)$$

де а – маса пробірки з наважкою та зв'язаною водою, г;

б – маса пробірки із сухою наважкою, г;

с – маса наважки, г.

Властивості крохмалю дослідних зразків борошна досліджували на амілографі Брабендера. Автолітичну активність борошна визначали за показником «число падіння». Підіймальну силу напівфабрикатів визначали наступним чином: 0.31 г дріжджів пресованих хлібопекарських розводили у 4.8 см³ розчину натрію хлориду концентрацією 2.5%, додавали 7.0 г дослідного борошна та замішували тісто у формі кульки. Кульку опускали в склянку з теплою водою та витримували в термостаті до її спливання. Підіймальну силу визначали часом, що минав від початку експерименту до спливання кульки

тіста на поверхню склянки. Температура розчину хлориду натрію, води у склянці, а також термостата становила 35°C.

Обробку експериментальних даних здійснювали з використанням пакету прикладних програм MS Office Excel.

Одним із найбільш важливих показників якості борошна пшеничного є вміст і властивості клейковини, що значною мірою визначають напрямки застосування борошна у технологіях хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Тому на першому етапі досліджень було визначено ці показники для борошна пшениці ваксі та борошна пшеничного хлібопекарського (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Вміст і властивості клейковини борошна пшениці ваксі та борошна пшеничного хлібопекарського

Показник	Дослідні зразки борошна	
	Пшениці ваксі	Пшеничного хлібопекарського
Вміст сирої клейковини, %	26.2±0,4	31.5±0,5
Пружність клейковини, од. пр.	76±1	64±1
Розтяжність клейковини, см	17±1	14±1
Колір	світлий із сірим відтінком	світлий
Група якості	II	I

Виявлено, що вміст сирої клейковини в борошні пшениці ваксі на 16.8% менший, ніж в борошні пшеничному хлібопекарському, що в цілому узгоджується з даними дослідників про менший вміст білка в борошні пшениці ваксі [1-2, 4, 16]. У той же час слід зазначити, що в разі дослідження властивостей значної кількості сортів зерна пшениці зустрічалися зразки пшениці ваксі, що містили незначно більше білка, ніж контрольні зразки [1]. Тому, імовірно, знижений вміст білка та клейковини в пшениці ваксі не варто розглядати як сортову особливість даної культури. Цікаві дані були отримані Caramanico R. та співавторами [22], які доповідають про знижену здатність клейковини пшениці ваксі до гідратації внаслідок низької рухливості молекул води в тісті із борошна пшениці ваксі та міцного зв'язування води крохмалем. Таким чином, знижений вихід сирої клейковини в борошні пшениці ваксі може бути пов'язаний не стільки зі зниженим вмістом білка в культурі, скільки з несприятливими умовами для утворення клейковини.

Аналіз даних таблиці 2.1 дозволяє встановити, що клейковина борошна пшениці ваксі на 12 одиниць приладу ВДК (або на 18.8%) є менш пружною та на 21.4% більш розтяжною, ніж клейковина борошна пшеничного хлібопекарського та має світлий із сірим відтінком колір, у той час як клейковина зразка порівняння мала світлий колір. За цими показниками клейковина борошна пшениці ваксі може бути віднесена до II групи якості, на відміну від пшеничної (I група якості). Отримані дані можуть опосередковано

свідчити про недостатньо розвинені хлібопекарські властивості борошна пшениці ваксі та доцільність її використання в технології приготування борошняних кондитерських виробів, які не потребують наявності сильної клейковини (вироби із пісочного тіста, кекси, мафіни, бісквітна продукція тощо). У той же час опубліковано низку наукових праць, результати яких свідчать про доцільність застосування борошна пшениці ваксі в суміші з борошном пшеничним під час виготовлення хлібобулочних виробів покращеної якості [2, 5-8, 16].

На наступному етапі досліджень визначали водоутримуючу здатність дослідних зразків борошна (рис. 2.1)

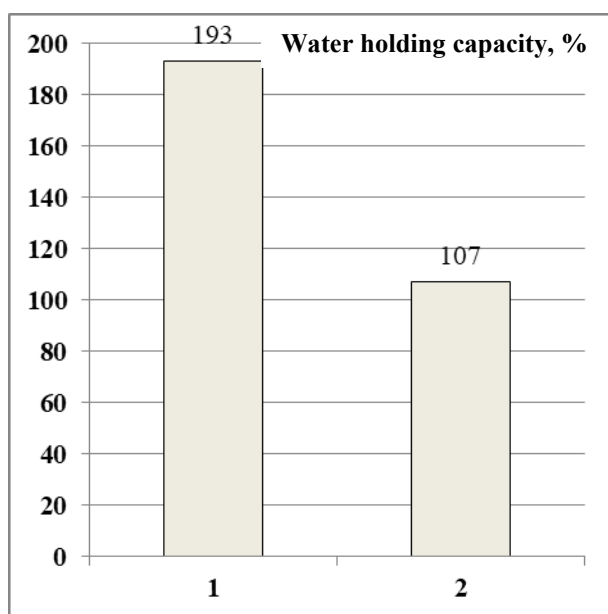


Рис. 2.1. Водоутримуюча здатність борошна: 1 – пшениці ваксі; 2 – пшеничного хлібопекарського

Встановлено, що борошну пшениці ваксі властива в 1.8 рази вища водоутримуюча здатність порівняно з борошном пшеничним хлібопекарським, що може бути зумовлене значним вмістом у першому амілопектинової фракції крохмалю, який відзначається значною гідрофільністю. Крім того, отриманий результат може бути пов'язаний із утворенням підвищеної кількості пошкоджених гранул крохмалю під час помелу борошна та меншими розмірами часточок борошна пшениці ваксі, про що зазначають низка дослідників у своїх роботах [1-4, 15]. Підвищена водоутримуюча здатність, імовірно, є властивою борошну пшениці ваксі різних сортів, оскільки такі результати були отримані різними авторами під час розшифрування фаринограм і мікрограм різних зразків борошна [1-4], а також за результатами диференціюючої скануючої калориметрії [5, 22].

На наступному етапі досліджень вивчали показники клейстеризації крохмалю на амілографі Брабендера (табл. 2.2), а також число падіння борошна за Харбергом-Пертеном (рис. 2.2) і підймальну силу модельних систем тіста (рис. 3).

Таблиця 2.2 – Параметри клейстеризації крохмалю борошна

Показник	Дослідні зразки борошна	
	Пшениці ваксі	пшеничного
Температура початку клейстеризації крохмалю, °C	57±1	60±1
Час до початку клейстеризації крохмалю, хв	21±1	23±1
Максимальна в'язкість крохмального клейстеру, од. пр.	920±10	580±10

Встановлено, що крохмаль борошна пшениці ваксі починає клейстеризуватися дещо раніше та за дещо нижчої температури, ніж крохмаль борошна пшеничного хлібопекарського, що може бути пов'язане як з особливостями будови крохмальних гранул, так і відсутністю амілози в крохмалі борошна пшениці ваксі, яка переважно зв'язана з ліпідними комплексами борошна та зумовлює підвищення температури клейстеризації крохмалю внаслідок послабленого набрякання зазначених комплексів [4, 9, 16]. У той же час слід зазначити, що дані, опубліковані іншими дослідниками щодо абсолютних значень температури початку клейстеризації крохмалю пшениці ваксі відрізняються та знаходяться в межах 67...71°C [3, 14]. При цьому максимальна в'язкість крохмального клейстеру борошна пшениці ваксі майже в 1.6 разів вища, ніж борошна пшеничного хлібопекарського та наближається до критичних значень вимірювання під час проведення експерименту. Високі показники в'язкості крохмального клейстеру борошна пшениці ваксі, імовірно, пов'язані з переважним вмістом у дослідному борошні амілопектину, якому властива значна молекулярна маса порівняно з амілозою та висока гідратаційна здатність, що корелює з результатами, отриманими під час визначення водоутримуючої здатності дослідних зразків борошна (рис. 2.1), а також даними інших дослідників щодо проведення відповідних тестів на амілографі та міксографі [1-3, 14]. Аналогічні результати були отримані під час вивчення властивостей ізолюваного крохмалю твердої пшениці ваксі в порівнянні з ізолюваним крохмалем твердої звичайної пшениці [4]. Варто, однак, зазначити, що в разі визначення температур клейстеризації крохмалю методом диференціальної скануючої калориметрії результат вимірювання є протилежним – зразки крохмалю пшениці ваксі відрізняються вищими порівняно з крохмалем звичайної пшениці температурами початку клейстеризації, а також температурами, що відповідають максимальній в'язкості та початку руйнування клейстеру [3, 5, 22].

Результати розшифрування амілограм, зокрема показник максимальної в'язкості крохмального клейстеру, може свідчити про доцільність застосування борошна пшениці ваксі у суміші із сильним борошном для приготування борошняних виробів з метою вирівнювання властивостей обох видів борошна та досягнення кращої якості готової продукції.

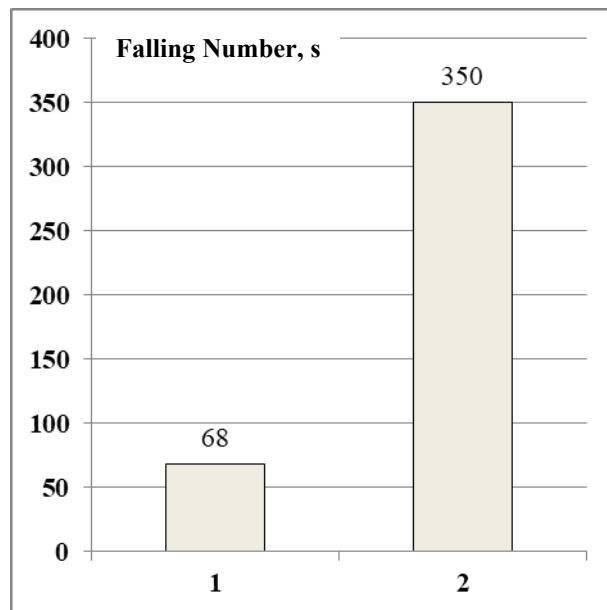


Рис. 2.2. Число падіння борошна: 1 – пшениці ваксі; 2 – пшеничного хлібопекарського

За результатами визначення показника «число падіння» (рис. 2.2) дослідних зразків борошна встановлено, що для борошна пшениці ваксі цей показник в понад 5 разів менший, ніж для борошна пшеничного хлібопекарського, і становить лише 68 с. Зазвичай такі значення показника числа падіння пов'язують із аномально високою активністю амілолітичних ферментів борошна. При цьому отримані дані деякою мірою не узгоджуються з результатом розшифрування амілограм, зокрема підвищеною в'язкістю крохмального клейстеру борошна пшениці ваксі (табл. 2), проте відповідають даним низки інших дослідників [3, 9, 14]. Слід зазначити, що низка авторів пов'язують знижене число падіння борошна пшениці ваксі не з підвищеною активністю амілолітичних ферментів, а з кращою піддатливістю крохмалю дії ферментів внаслідок значної ушкодженості під час помелу, відсутністю зв'язаних комплексів між амілазою та ліпідами, що зумовлюють вищі значення цього показника, а також зниженою температурою клейстеризації крохмалю пшениці ваксі [3, 9]. У той же час дані, опубліковані Purna Sh.K.G та співавторами [4], а також Іоргачовою К.Г. та співавторами [14] свідчать про дійсно вищу активність амлолітичних ферментів борошна пшениці ваксі порівняно з хлібопекарським у 2.2...6.6 разів.

З метою вивчення можливого впливу борошна пшениці ваксі на технологічні властивості дріжджів пресованих визначали підймальну силу модельних систем тіста. Результати досліджень подано на рисунку 2.3.

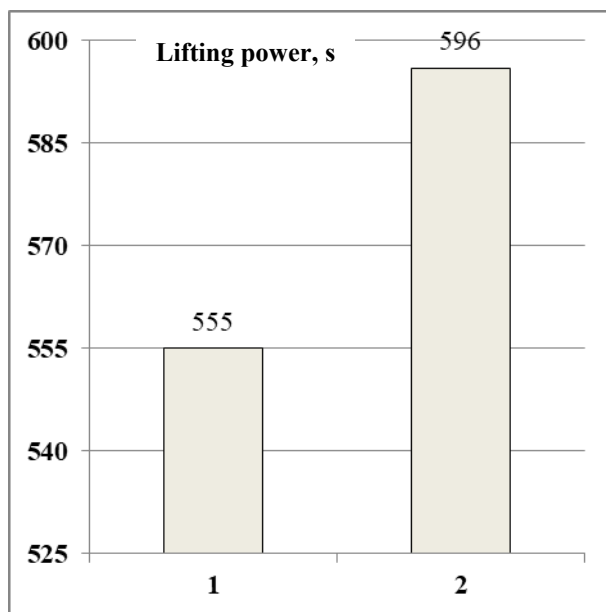


Рис. 2.3. Підіймальна сила модельних систем з борошна:
1 – пшениці ваксі, 2 – пшеничного хлібопекарського

Отримані дані вказують на те, що модельна система, приготовлена на основі борошна пшениці ваксі, має на 6.9% кращий показник підіймальної сили порівняно із системою, приготовленою на основі борошна пшеничного хлібопекарського. В цілому, таку різницю можна вважати незначною, а відмінності можуть бути зумовлені низкою чинників: підвищеною піддатливістю крохмалю пшениці ваксі амілолізу, підвищеною активністю α -амілази, цукро-та газоутворюючою здатністю, про що раніше доповідали різні дослідники [1, 3-4, 8-10, 14, 15]. При цьому варто зазначити, що дані, опубліковані Іоргачовою К.Г. та співавторами [10], свідчать про в два рази кращі показники підіймальної сили напівфабрикатів, виготовлених на основі борошна пшениці ваксі, порівняно з борошном пшеничним хлібопекарським. Отриманий результат може бути врахований під час дослідження можливості застосування борошна пшениці ваксі в технології хлібобулочних виробів у суміші із сильним борошном хлібопекарським, а також борошняних кондитерських виробів із застосуванням дріжджів хлібопекарських як розпушувача – крекерів, галет, дріжджових кексів тощо.

Приклад оформлення підрозділу 2.2

2.2 Оптимізація технологічних параметрів виробництва бісквітного напівфабрикату

На наступному етапі досліджень з використанням математичних методів планування наукового експерименту здійснювали оптимізацію рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів з використанням плодоовочевого жмиху за вмістом яєць і цукру (таблиця 2.4). Для цього було складено насичений план повно факторного експерименту ПФЕ 3^2 .

Таблиця 2.4 – Фактори та рівні ПФЕ 3^2

Фактори експерименту	Рівні експерименту		
	мінімальний (-1)	середній (0)	максимальний (1)
X_1 (вміст яєць, % маси борошна)	81	99	118
X_2 (вміст цукру, % маси борошна)	54	72	91

За вихідний параметр оптимізації (Y) було прийнято питомий об'єм виробів. План проведення повно факторного експерименту в кодованих значеннях подано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – План ПФЕ 3^2 в кодованих значеннях

Дослід	X_1	X_2
1	1	1
2	1	-1
3	-1	1
4	-1	-1
5	1	0
6	-1	0
7	0	1
8	0	-1
9	0	0

Рівняння регресії в загальному вигляді:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_1^2 + a_4 \cdot X_2^2 + a_5 \cdot X_1 \cdot X_2.$$

За результатами реалізації ПФЕ 3^2 в лабораторних умовах отримано величини вихідного параметра, подані на рисунку 2.5.

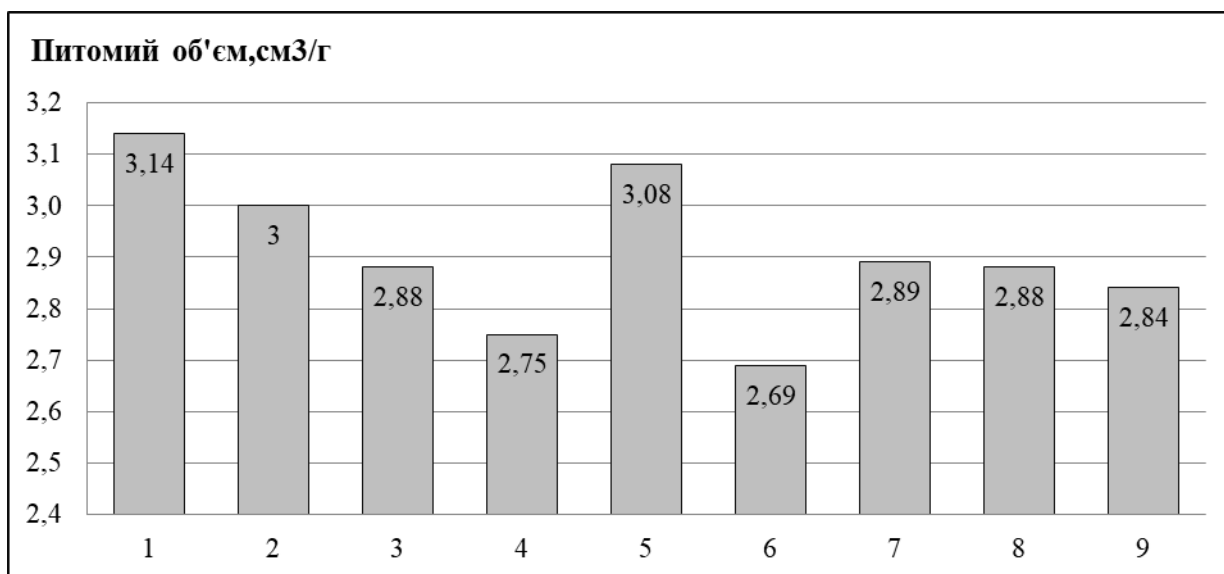


Рисунок 2.5 – Питомий об'єм бісквітних напівфабрикатів №1-№9.

Отримані дані оброблено з використанням програми MathCAD, у результаті чого отримано рівняння регресії (2.1), що адекватно описує залежність вихідного параметра від факторів варіювання, а також поверхню відгуку (рисунок 2.6).

$$\begin{aligned}
 Y_e(x_1, x_2) := & 0.15277574872169466764 \cdot x_1 + 0.038658406135865595325 \cdot x_2 + \\
 & + -0.00084733382030679327977 \cdot x_1^2 + -0.00043827611395178962747 \cdot x_2^2 + \\
 & + 0.0002483564645726807889 \cdot x_1 \cdot x_2 - 5.7899974105186267348
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

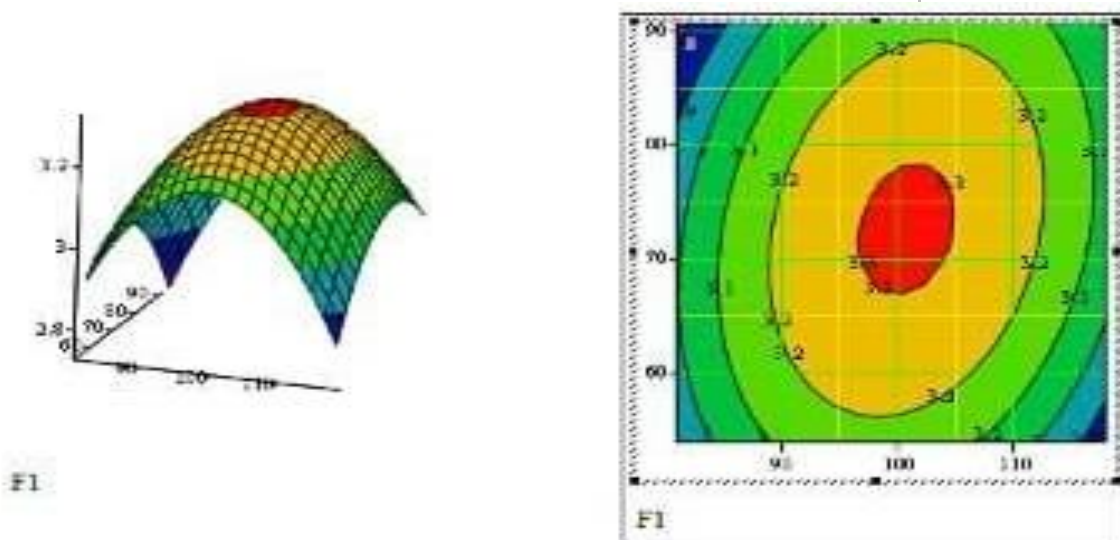


Рисунок 2.6 – Поверхня відгуку вихідного параметра від факторів варіювання

Аналіз даних, поданих на рисунку 2.6, дозволяє встановити, що найкращі значення вихідного параметра (близько 3,3 см³/г) можна отримати в разі дозування яєць в кількості 96...105% маси борошна пшеничного та цукру в кількості 75...95% маси борошна пшеничного. Згідно з результатом обробки експериментальних даних оптимальне дозування яєць і цукру в рецептурі бісквітних виробів становить 100,7 % та 72,7% маси борошна пшеничного відповідно.

Таким чином, у результаті виконаного дослідження отримано оптимальну рецептуру бісквітного напівфабрикату з використанням плодовоовочевої сировини.

Висновки за розділом 2

За результатами дослідження функціонально-технологічних властивостей жмиху, його впливу на властивості бісквітного тіста та якість встановлено, що внесення жмиху плодово-овочевого в кількості до 15% від маси борошні сприяє покращенню виходу бісквітного напівфабрикату.

На основі проведення повнофакторного експерименту та оптимізації його результатів визначено оптимальний рецептурний склад бісквітного напівфабрикату.

Приклад технологічної схеми на страву та її системного аналізу

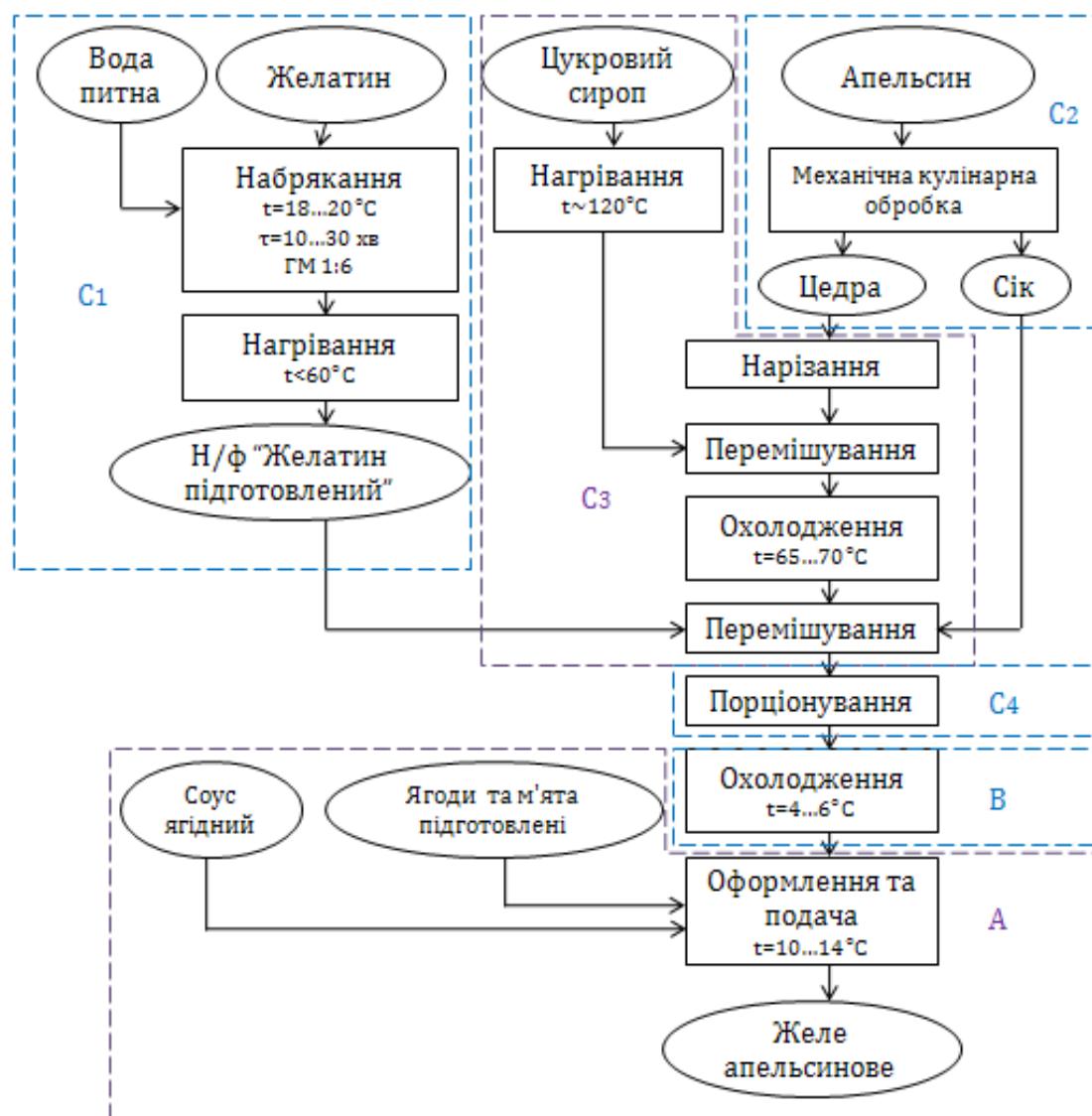


Рисунок Е.1 – Технологічна схема «Желе апельсинове»

Таблиця Е.1 – Аналіз технологічної схеми приготування страви «Желе апельсинове» з урахуванням системного підходу

Підсистема	Цільове призначення підсистеми	Характеристика етапів технологічного процесу із зазначенням режимів і параметрів процесів	Фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні процеси, що мають місце	Роль у формуванні якості
C1	Утворення н/ф «Желатин підготовлений»	Замочування желатину у воді t=18...20°C,	Гідратація білків желатину	Забезпечення умов рівномірного

		$\tau=10...30$ хв за гідромодуля 1:6		розподілу желатину в системі; запобігання втрати ним желюючих властивостей
		Нагрівання замоченого желатину $t < 60^{\circ}\text{C}$	Перехід желатину у рідкий стан за рахунок збільшення броунівського руху часток, руйнування слабких водневих зв'язків	
С2	Утворення н/ф «Цедра апельсинова» та «Сік апельсиновий»	МКО апельсинів: миття	Змивання мікрофлори, бруду, сторонніх речовин з поверхні шкірки	Забезпечення мікробіологічної безпечності н/ф та готової страви
		зрізання цедри	—	— (допоміжні операції)
		очищення від шкірки	—	
		вичавлювання соку	Механічне руйнування клітинних стінок апельсину	
С3	Утворення н/ф «Желе апельсинове»	Нарізання апельсинової цедри соломкою	—	Забезпечення мікробіологічної безпечності н/ф та готової страви, її смаку й аромату
		Уведення цедри у киплячий цукровий сироп	Інактивація мікрофлори цедри, часткова денатурація білкових речовин цедри, виділення ефірних олій апельсинової цедри	
		Охолодження системи до $t=65...70^{\circ}\text{C}$	Зниження температури, часткове випаровування вологи системи	Запобігання втрати желатином желюючих властивостей; запобігання руйнування нестійких форм біологічно активних сполук апельсинового соку
		Розчинення в системі підготовленого желатину	Дифузія та розчинення	Рівномірний розподіл часток рецептурних компонентів у системі; забезпечення формування необхідного смаку, аромату, кольору
		Уведення в систему апельсинового соку	Дифузія та розчинення	

С4	Утворення н/ф «Желе апельсинове порціоноване»	Порціонування желе	–	– (допоміжна операція)
В	Формування «Желе апельсинове»	Охолодження $t=10...14^{\circ}\text{C}$	Зміна колоїдного стану білків (золь– гель).	Формування необхідної консистенції страви
А	Оформлення та подача страви «Желе апельсинове»	Оформлення страви соусом, ягодами	–	Завершальне формування належних органолептичних показників якості страви

Приклад оформлення результатів розрахунку амінокислотних скорів

Таблиця Ж.1 – Результат розрахунку амінокислотних скорів хліба пшеничного

Амінокислота	Значення показників для зразків хліба пшеничного	
	виготовленого за традиційною технологією	виготовленого з додаванням шроту зародків пшениці
Ізолейцин	97,0	93,8
Лейцин	103,0	102,3
Лізин	39,5	68,2
Метіонін+цистин	118,0	100,0
Фенілаланін+тирозин	126,0	125,4
Треонін	70,0	82,8
Триптофан	109,0	91,0
Валін	86,8	88,4

Аналіз даних, поданих у таблиці Ж.1, дозволяє встановити, що білок хліба пшеничного, виготовленого із додаванням шроту зародків пшениці, відрізняється від білка традиційного хліба пшеничного вищою біологічною цінністю, про що свідчать вищі значення амінокислотних скорів. В білку хліба, виготовленого за традиційною технологією, лімітуючими амінокислотами є лізин і треонін, скори яких становлять 39,5 і 70,0%, що є властивим хлібобулочним виробам. У білку хліба, виготовленого з додаванням шроту зародків пшениці, лімітуючими амінокислотами також залишаються лізин і треонін, проте їх скори значно покращені та є в 1,7 і 1,2 рази вищими, ніж у білку хліба, виготовленого за традиційною технологією відповідно.

Приклад техніко-технологічної карти

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ПрАТ «Життєдар»
 _____ О. С. Садовий
 «__» _____ 2022 р.

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

1. Галузь використання

1.1. Техніко-технологічна карта розповсюджується на страву «Курка з локшиною та цибулею-порей».

2. Перелік сировини

2.1. Для приготування страви «Курка з локшиною та цибулею-порей» використовується наступна сировина:

Найменування сировини	Вид документу
Локшина	ДСТУ 7043:2009
Курятина (філе)	ДСТУ 4529:2006
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005
Цибуля-порей	ДСТУ 2175-93
Соус соєвий	ТУ У 15.8-30511780-002:2009

3. Проект рецептури

3.1. Рецептура страви:

Найменування сировини	Брутто, г	Нетто, г
Локшина	63	63
Маса відварної локшини	—	110
Курятина (філе)	115	110
Олія соняшникова	20	20
Цибуля-порей	18	14
Соус соєвий	28	28
Вихід		250

3.2. Технологічний процес:

Локшину відварити у киплячій воді до кулінарної готовності. Воду злити, локшину промити холодною водою.

На розігрітій пательні обсмажити основним способом нарізану дрібними шматочками курку протягом 10 хв. Додати тонко нарізану цибулю та обсмажити ще 4 хв. Додати соєвий соус та довести до кипіння.

Розкласти локшину в миски, зверху покласти курку та овочі.

4. Оформлення, реалізація та зберігання

4.1. Страва «Курка з локшиною та цибулею-порей» подається в глибокій тарілці.

4.2. Температура подачі страви має становити не менше, ніж 65 °С.

4.3. Зберігання страви «Курка з локшиною та цибулею-порей» не передбачено. Вживається одразу після закінчення технологічного процесу.

5. Показники якості і безпеки

5.1. Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд: страва сучасно оформлена, інгредієнти мають правильну форму нарізання, що збереглася після термічної обробки, шматочки курятини та цибулі рівномірно розподілені у локшині.

Колір: шматочки курятини на поверхні світло-коричневого кольору зі скоринкою, на розрізі – білого; локшина на поверхні світло-коричневого кольору, на розрізі – білого, цибуля – буро-зеленого.

Запах: приємний, властивий інгредієнтам страви, без сторонніх запахів.

Смак: властивий інгредієнтам страви, в міру солоний, без сторонніх присмаків;

Консистенція: м'яка, однорідна, соковита.

5.2. Фізико-хімічні показники:

Масова частка солі (не більше) – 0,5 %.

5.3. Мікробіологічні показники:

Кількість мезофільних аеробних та факультативно аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	5x10 ²
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), не допускається в масі продукту	1,0
Коагулазопозитивні бактерії, не допускається в масі продукту, г	1,0
Бактерії роду <i>Proteus</i> , не допускається в масі продукту, г.....	0,1
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, не допускаються в масі продукту, г	25

5. Харчова та енергетична цінність 100 г страви

Білки – 8,2 г

Жири – 6,0 г

Вуглеводи 45,5 г

Енергетична цінність – 85 ккал/ 881 кДж

Відповідальний за розробку

І. Б. Калиниченко

**Приклад оформлення результатів розрахунку
собівартості та відпускної ціни страв**

Таблиця Л.1 – Результат розрахунку собівартості та відпускної ціни страви

№ статті витрат	Найменування витрат	Сума витрат, грн. для страви (виробу)	
		Прототипу	Розробки
1	Сировина та матеріали		
2	Паливо та енергія на технологічні цілі		
3	Зворотні відходи		
4	Основна заробітна платня виробничих робітників		
5	Додаткова заробітна платня		
6	Відрахування на соціальне страхування		
7	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання		
8	Загальновиробничі витрати		
9	Витрати від браку		
10	Інші виробничі витрати		
	Виробнича собівартість готової продукції		
12	Адміністративні витрати		
13	Витрати на збут		
14	Інші операційні витрати		
	Повна собівартість готової продукції		
	Прибуток підприємства (100 %)		
	Вільна відпускна ціна продукції без ПДВ		
	Податок на додану вартість (20%)		
	Ціна однієї порції готової продукції з ПДВ		

Приклад розроблення елементів плану НАССР

Розроблення елементів плану НАССР розглянемо на прикладі технології страви «Котлета по-київськи» у вигляді таблиць К.1–К.4.

Таблиця М.1 – Опис котлети по-київськи в системі НАССР

Показник	Характеристика
Назва продукту (страви)	Котлета по-київськи
Нормативний документ	Техніко-технологічна карта, рецептура №659
Важливі характеристики продукту	Виріб овальної форми з кісточкою або без з рівномірним паніруванням із хлібної крихти та золотавим забарвленням скоринки; під час розрізання виробу масло витікає на тарілку. Температура подачі не менше 65°C
Призначення	Для реалізації в ЗРГ будь-якого-типу для широкого кола споживачів
Пакування	Не передбачено
Режими і терміни зберігання	Страва зберігання не підлягає; реалізується одразу після приготування
Реалізація	Через зали обслуговування при ЗРГ
Інструкція щодо етикетування	Не передбачено
Спеціальні вимоги	Відсутні

Таблиця М.2 – Аналіз небезпечних чинників в технології котлети по-київськи

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність]*[тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
Приймання та зберігання тушок курки	Фізичні: залишки пера, забруднення поверхні тощо	Недбале оброблення тушок птиці у виробника	4	0.5	2	НС	-
	Хімічні: перевищення рівня вмісту токсичних сполук (солі важких металів, пестициди, нітрати)	Несприятливі умови вирощування та утримання птиці в конкретному регіоні, використання	0.5	5	2.5	НС	Ретельний вибір постачальника сировини

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність]*[тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
	тощо)	кормів					
	Біологічні: забруднення санітарно-показовими та/або умовно патогенними мікроорганізмами	Порушення умов зберігання у постачальника, або порушення умов транспортування	1	5	5	С	Ретельний вибір постачальника сировини Вхідний контроль кожної партії сировини Контроль температури при вхідному контролі та при зберіганні
Миття курки потрошеної	Хімічні: потрапляння в воду, яка використовується для миття, токсичних речовин	Недотримання санітарно-гігієнічних вимог та дисципліни на виробництві	0.5	5	2.5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Біологічні: збільшення забруднення санітарно-показовими та/або умовно патогенними мікроорганізмами	Порушення режиму миття сировини	0.5	5	2.5	НС	
Розбирання курки на філе	-						
Зачищення масла	-						
Пластифікація масла	-						
Санітарна обробка яєць	-						
Розбивання яєць	Фізичні: потрапляння шкаралупи в розбиті яйця	Недбале ведення технологічного процесу	2.5	1	2.5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Приготування льезону	Фізичні: потрапляння сторонніх предметів у льезон	Недбале ведення технологічного процесу	0.5	5	2.5	НС	
Просіювання борошна	-						
Просіювання панірувальних	-						

Стадія технологічного процесу	Небезпечний чинник (окремо виділити фізичні, хімічні та біологічні чинники)	Причини виникнення небезпечного чинника	Оцінювання імовірності та тяжкості наслідків від небезпечного чинника за 5-бальною шкалою. [ступінь ризику]=[імовірність]*[тяжкість наслідків] Значення ступеня ризику ≤4 прийняти як несуттєвий ризик, більше 4 – як суттєвий				Запобіжні заходи
			імовірність	тяжкість наслідків	ступінь ризику	суттєвість	
сухарів							
Нагрівання фритюрного жиру	-						
Відбивання курячого філе	-						
Формування котлети по-київськи	Фізичні: потрапляння сторонніх предметів всередину котлети	Недбале ведення технологічного процесу	0.5	5	2.5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
Подвійне панірування котлети							
Смаження котлети у фритюрі	Біологічні: збільшення забруднення санітарно-показовими та/або умовно патогенними мікроорганізмами	Недотримання температурного режиму оброблення напівфабрикату	2.5	5	12.5	С	Дотримання температурного режиму приготування страви; контроль температури та часу оброблення
Доведення котлети до готовності			2.5	5	12.5	С	
Оформлення страви та подача	Фізичні: потрапляння сторонніх предметів всередину у страву	Недбале ведення технологічного процесу	0.5	5	2.5	НС	Розроблення відповідних програм-передумов на виробництві та їх дотримання
	Хімічні: потрапляння токсичних сполук у страву		0.5	5	2.5	НС	
	Біологічні: збільшення забруднення санітарно-показовими та/або умовно патогенними мікроорганізмами	Недотримання санітарно-гігієнічних вимог та дисципліни на виробництві	2.5	5	12.5	С	

Зауваження: під час розроблення таблиці М.2 аналізують всі стадії виробництва страви/виробу згідно із розробленою автором технологічною схемою.

Таблиця М.3 – Протокол визначення КТК в технології котлети по-київськи

Стадія технологічного процесу	Суттєвий небезпечний чинник	Опис запобіжного заходу	Відповідь на контрольне запитання щодо визначення КТК				Висновок (призначення або не призначення КТК)
			Чи наявні на цьому етапі коригувальні заходи для НЧ?	Цей етап спеціально розроблений для усунення НЧ або істотного зниження його небезпеки?	Може забруднення від дії НЧ перевищити допустимий рівень або зрости до недопустимого рівня?	Чи усуває наступний етап НЧ або знижує його дію до допустимого рівня?	
Приймання та зберігання тушок курки	Накопичення бактеріальної маси при недотриманні температури	Контроль температури при вхідному контролі (швидкозаморожені продукти) , при зберіганні та часу зберігання	так	так	так	ні	КТК 1
Смаження котлети у фритюрі	Накопичення бактеріальної маси в готовій страві при недотриманні температури	Контроль температури та тривалості оброблення в технологічному процесі	так	ні	так	так	-
Доведення котлети до готовності	Накопичення бактеріальної маси в готовій страві при недотриманні температури	Контроль температури та тривалості оброблення в технологічному процесі	так	так	так	ні	КТК 2
Оформлення страви та подача	Накопичення бактеріальної маси в готовій страві внаслідок поширення інфекції від персоналу	Робота персоналу в масках, рукавичках, допуск до роботи здорового персоналу	так	ні	так	ні	-

Таблиця М.4 – Моніторинг КТК в технології котлети по-київськи, верифікація та валідація процесу

Стадія технологічного процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Параметр, що контролюється	Граничне значення КТК	Моніторинг		Коригувальні дії (що необхідно зробити і хто це робить)	Перевірка (хто перевіряє, що саме, яким чином, з якою періодичністю)
Приймання та зберігання тушок курки	КТК 1	Накопичення бактеріальної маси в готовій страві при недотриманні температури	Температура всередині тушки	Не вище +4°C	що?	температура в товщі продукту при прийманні	При порушенні визначених критичних меж продукція не приймається, факт порушення фіксується в «Журнал вхідного контролю та обліку сировини», постачальнику направляється «Акт невідповідності сировини»	Керівник групи НАССР перевіряє фіксацію необхідної інформації у визначених протоколах та її фактичні значення, 1 раз на місяць, при проведенні планової верифікації ППУ
					де?	В автотранспорті при прийманні		
					як?	Термометр щуповий електронний		
					коли?	Кожна партія при надходженні		
					хто?	Бригадир		
					документ	Журнал вхідного контролю сировини		
Доведення котлети до готовності	КТК 2	Накопичення бактеріальної маси в готовій страві при недотриманні температури та часу оброблення	Температура та тривалість обробки в пароконвектоматі	Температура 180°C, тривалість 10 хв для напівфабрикату масою 150±5 г	що?	Температура та тривалість обробки в пароконвектоматі, маса сформованого напівфабрикату	В разі порушення будь-якого з параметрів кухар узгоджує подальші дії з шеф-кухарем, сушефом або бригадиром	
					де?	Панель пароконвектомату, гарячий цех		
					як?	Вибором режиму теплової обробки; зважуванням напівфабрикату на терезах		
					коли?	Під час налаштування режиму теплової обробки для кожної партії продукції		
					хто?	Кухар гарячого цеху, який виконує замовлення		
					документ			

Приклад оформлення тексту розділу кваліфікаційної роботи

РОЗДІЛ 1
НАЗВА РОЗДІЛУ

1.1 Назва підрозділу

Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст.

Текст текст текст текст текст текст.

Узагальнюючий перехід на наступний підрозділ.

1.2 Назва розділу

Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст.

Текст текст текст текст текст текст.

Узагальнююче завершення підрозділу.

Висновки за розділом 1

Основна ідея підрозділу 1.1. Текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

Основна ідея підрозділу 1.2. Текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

**Рекомендована структура доповіді та візуального супроводження
до основних результатів кваліфікаційної роботи**

Текст доповіді має відповідати змісту слайдів візуального супроводження. Рекомендована тривалість виступу – 7...10 хв. Зміст доповіді та слайдів візуального супроводження рекомендовано узгоджувати з керівником кваліфікаційної роботи.

Рекомендований набір слайдів для візуального супроводження

1. Титульний слайд
2. Мета, завдання, об'єкт і предмет дослідження
3. Результати експериментальних досліджень підрозділу 2. 1
4. Результат оптимізації параметрів технологічного процесу (підрозділу 2.2)
5. Рецепт фірмової страви (виробу) та технологічна схема з виділеними підсистемами
6. Фото дизайну подачі страви, результат оцінки органолептичних показників якості страви, результат розрахунку харчової, енергетичної та біологічної цінності фірмової страви порівняно з традиційною стравою
7. Блок-схема із зазначенням критичних точок контролю в технології фірмової страви
8. Результат моніторингу критичних точок контролю технологічного процесу виготовлення фірмової страви
9. Результат розрахунку відпускно ціни
10. Апробація та впровадження результатів дослідження
11. Висновки

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Запаренко Ганна Володимирівна
Галясний Іван Володимирович
Гонтар Тетяна Борисівна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Методичні вказівки
до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти другого
(магістерського) рівня денної форми здобуття освіти за спеціальністю
G13 «Харчові технології»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 23.01.2026. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 3.40. Обсяг 1.278 Мб. Зам. № 16/26.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна