

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хімічного факультету

О. М. Калугін

“ _____ ” _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСПЕРСНІ ХАРЧОВІ СИСТЕМИ

рівень вищої освіти	<u>Перший (бакалаврський)</u>
галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
спеціальність	<u>102 Хімія</u>
освітня програма	<u>за освітньо-професійною програмою</u> <u>"Харчова хімія та харчова безпека"</u>
вид дисципліни	<u>Обов'язкова</u>
факультет	<u>Хімічний</u>

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою хімічного факультету
30 серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Рубцов В.І., кандидат хім.наук, доцент ЗВО кафедри фізичної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри фізичної хімії

Протокол від 28 серпня 2023 року, № 1

Завідувач кафедри фізичної хімії

_____ /М. О. Мчедлов-Петросян/
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми
(керівником проектної групи) хімія
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) хімія

_____ /О. М. Калугін/
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією хімічного факультету

Протокол від 29 серпня 2023 року, № 1

Голова методичної комісії хімічного факультету

_____ /П.В. Єфімов/
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Дисперсні харчові системи» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів;

Спеціальність 102-хімія, за освітньо-професійною програмою "Харчова хімія та харчова безпека"

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Дисперсні харчові системи» є формування необхідних знань у студентів про основні нутрієнти та їх стан в харчових продуктах, що забезпечують якість харчової продукції та ефективність метаболізму в організмі. Дати знання про будову нутрієнтів та вплив їх дисперсного стану на фізико-хімічні характеристики, перетворення дисперсних харчових систем у виробництві, вплив на якість засвоєння речовин при харчуванні. Такі знання є необхідною умовою для набуття навичок направленої регулювання процесів, які забезпечують якісні характеристики харчових систем. Дати знання зв'язку будови дисперсних харчових систем із стабільністю, ознайомити студентів із сучасними напрямками розвитку теоретичних та експериментальних досліджень у галузі хімії дисперсних систем.

1.2. Основні завдання вивчення навчальної дисципліни

1.2.1. Формування наступних загальних компетентностей:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
3. Здатність працювати у команді.
4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
5. Здатність бути критичним і самокритичним.

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

1. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
2. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
3. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
4. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.
5. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.
6. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність).
7. Здатність аналізувати явища, які спостерігаються при проведенні експериментальних досліджень фізико-хімічних властивостей; здатність досліджувати дисперсні харчові системи.

1.3. Кількість кредитів: 4.

1.4. Загальна кількість годин: 120.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Денна форма навчання	Нормативна
Рік підготовки	3-й
Семестр	6-й
Лекції	24 год.
Лабораторні заняття	40 год.
Самостійна робота	56 год.

1.6. Заплановані результати навчання

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин

P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

P35. Знати основні поняття та визначення термодинаміки; основні поняття та визначення хімічної кінетики; основні поняття колоїдної хімії та фізико-хімії поверхневих явищ. Вміти виводити та аналізувати відповідні співвідношення, використовувати їх при розв'язанні практичних задач.

Знати:

- будову та властивості хімічних сполук, що входять до складу харчової сировини та продуктів;
- хімічні перетворення основних харчових речовин при виробництві та зберіганні продуктів харчування;
- класифікацію біологічно активних речовин і харчових та дієтичних добавок, напрямки їх застосування при створенні харчових продуктів;
- принципи безпеки харчових продуктів, антиаліментарні фактори, шляхи підвищення якості продукції;
- схеми аналізу і сучасні методи визначення хімічних складових сировини та готової продукції.

Вміти:

- давати оцінку біологічної та харчової цінності продуктів;
- застосовувати набуті знання для удосконалення існуючих та розроблення нових технологій виробництва харчових продуктів;
- оцінювати ефективність функціонування основних технологічних процесів переробки та застосування рослинної та тваринної сировини;
- визначити якісну і кількісну стабільність основних технологічних процесів;

- пояснювати процеси, що відбуваються в сировині і готовій продукції при їх переробці і зберіганні;
- самостійно виконувати всі методи фізико-хімічного дослідження;
- користуватися нормативно-технічною документацією;
- аналізувати результати експериментальних досліджень.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Вступ. Харчові продукти як дисперсні системи.

Предмет та задачі хімії дисперсних систем в харчовій хімії. Застосування фундаментальних понять та законів хімії дисперсного стану в розгляданні проблем харчової хімії та застосування у харчовому виробництві.

Тема 1. Основи хімії дисперсних систем у виробництві харчових продуктів.

Основні положення, поняття та терміни хімії дисперсних систем. Кількісні характеристики гетерогенності та дисперсності дисперсних харчових систем.

Класифікація дисперсних систем за ступенем та характером дисперсності, за формою частинок, за характером руху дисперсної фази, за агрегатним станом. Суспензії, золі, гелі, емульсії, піни, аерозолі, поруваті тіла, каплярні системи, ксерогелі. Класифікація дисперсних систем за характером міжмолекулярних взаємодій на межі розділу фаз. Виникнення і руйнування дисперсних систем.

Класифікація методів одержання вільнодисперсних систем. Диспергаційні методи. Застосування диспергаційних методів в харчовій галузі.

Конденсаційне утворення нової фази: термодинаміка і кінетика. Хімічні методи отримання дисперсних систем в технології харчового виробництва. Самочинне диспергування. Стабілізація дисперсій. Отримання зв'язанодисперсних систем. Флотація як метод очищення та підготовки рослинної сировини.

Тема 2. Основні нутрієнти харчового виробництва та їх характеристика.

Класифікація харчових систем в залежності від виду сировини, способів її технологічної обробки та асортименту готової продукції.

2.1. Білки.

Роль білків у харчуванні людини. Амінокислотний склад білків та їх біологічна цінність. Замінні та незамінні амінокислоти. Пептиди та їх значення. Білки харчової сировини та готових продуктів. Особливість хімічної будови білкових молекул. Фізико-хімічні властивості білків. Функціональні властивості білків. Перетворення білкових речовин у технологічних процесах. Якісне та кількісне визначення білка.

2.2. Вуглеводи сировини та продуктів харчування.

Роль вуглеводів у харчуванні людини. Загальна характеристика, фізіологічне значення вуглеводів. Вуглеводи харчових продуктів. Перетворення вуглеводів при виробництві харчових продуктів. Функції моносахаридів та олігосахаридів у харчових системах. Структурно-функціональні властивості полісахаридів. Резервні полісахариди. Полісахариди харчових волокон. Методи визначення вуглеводів у сировині та харчових продуктах

2.3. Ліпіди сировини та продуктів харчування.

Роль жирів у харчуванні людини. Прості та складні ліпіди, фосфоліпіди. Есенціальні вищі жирні кислоти. Перетворення жирів при виробництві та зберіганні продуктів харчування, їх вплив на якість продуктів. Супутні речовини жирів – стероїди, пігменти та їх роль у харчових технологіях. Методи визначення та контролю якості жирів сировини та харчових продуктів. Застосування жирів для утворення стійких дисперсних харчових систем. Емульгатори.

2.4. Вода в сировині та харчових продуктах.

Вільна і зв'язана вода у харчових продуктах. Функції води. Критична вологість. Активність води і стабільність харчових продуктів. Вільна вода і активність ферментів. Прямі та обернені емульсії в харчових дисперсних системах.

2.5. Кислоти сировини та продуктів харчування.

Кислотність харчових продуктів, вплив харчових кислот на якість готової продукції. Регулятори кислотності харчових систем. Вплив кислотності на стан та стійкість дисперсних харчових систем.

2.6. Фенольні сполуки сировини та продуктів харчування

Класифікація фенольних сполук. Роль поліфенольних сполук у сировині та продуктах рослинного походження. Вплив технологічних факторів на стан фенольних сполук.

2.7. Харчові та дієтичні добавки.

Харчові добавки: визначення, класифікація. Речовини, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів. Речовини, що змінюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів. Речовини, що впливають на смак і аромат харчових продуктів. Харчові добавки, що уповільнюють псування харчової сировини та готових продуктів. Стабілізатори харчових дисперсних систем.

Тема 3. Типи дисперсних харчових систем.

Грубодисперсні системи.

Емульсії. Типи емульсій. Фактори, що впливають на стабільність емульсій. (молоко, вершки, вершкове масло, сметана, майонез, голландський соус). Емульгатори та стабілізатори (їх відмінність). Харчові емульгатори (лецитін, фосфоліпіди амонію, молочнокислі гліцериди та ін.).

Суспензії (фруктові та овочеві пасти помадні цукеркові маси, какао терте.).

Піни. Фактори, що впливають на стабільність піни. (піноутворювачі. піноутворювачі водних пін: спирти, мила, білки). Хліб, ряд кондитерських виробів, як структури піни, що визначають їх смакові властивості та харчову цінність. Роль ПАР при виготовленні пін (морозиво, збиті вершки або тісто для торта). Роль цукпу у кондитерських виробках.

Драглі та гелі. Загущувачі та гелеутворюючі речовини. Агар-агар та його види. Желатина. Крохмаль. Карагенан та його особливі властивості. Явище синерезису (корисність на прикладах желе та виготовлення сиру).

Аерозолі (водяний туман, топковий дим, борошняний та цукровий пил).

Порошки (вплив розміру частинок в какао-порошку на смакові якості та харчову цінність продукту. Найважливіші технологічні властивості порошків: сипкість; ущільнюваність під дією динамічного навантаження; ущільнюваність у процесі зберігання. Добавки, що перешкоджають злежуванню та комкуванню. Борошно, види та якість, роль клейковини. Вплив ступеню помелу зерна на якість борошна. Ситовий та седиментаційний аналіз.

Найважливіші природні полімери – білки та полісахариди у складі харчової сировини та продуктів харчування. Крохмаль, целюлоза, пектин та ін.

Тема 4. Структуро-механічні характеристики продуктів харчування.

Реологія. Найважливіші реологічні характеристики харчових матеріалів - гранична напруга зсуву, в'язкість і адгезійно-когезійна міцність (адгезія). Реологія та реометрія харчових матеріалів. Перебіг харчових мас в робочих органах харчових машин, ступінь відхилення реологічних властивостей від оптимальних значень. Міцність, пружність, в'язкість (ефективна і пластична в'язкість). Пластичність, еластичність та повзучість дисперсних харчових систем. Явище тиксотропії.

Структура та текстура харчових продуктів. Класифікація за академіком П. А. Ребіндером: коагуляційна та конденсаційно-кристалізаційна структури. Класифікація харчових продуктів за реологічними властивостями та текстурними ознаками (за Ю. А. Мачихіном та ін., 1990).

Основні моделі ідеалізованих матеріалів: ідеально пружне тіло (за Гуком), ідеально пластичне тіло (за Сен-Венаном), ідеально в'язка рідина (по Ньютону).

Адгезія та когезія харчових мас. Вплив адгезії та когезії на якість харчових систем та виробничі властивості.

Методи вивчення реологічних властивостей харчових дисперсних систем – з високою в'язкістю – ротаційні віскозиметри (реотести, віскозиметри Воларовича, Мачихіна та ін.). Системи з низькою (соки, молоко, рослинна олія та ін.) в'язкістю - капілярні та кулькові віскозиметри.

Види стану води в харчових системах. Вплив води на структурно-механічні характеристики дисперсних харчових систем.

Зміна структурно-механічних властивостей під дією температури. Випічка хліба.

Тема 5. Дисперсні харчові системи та їх властивості.

М'ясна продукція.

М'ясні продукти як грубодисперсні системи. М'ясний фарш, як емульсія. Сирий ковбасний фарш (для варених ковбас, сосисок, сардельок, паштетів і т.п.) як собою тонкодисперсна система – емульсією. Чинники, що впливають на стабільність м'ясних емульсій. Фактори, що впливають на стабільність м'ясних емульсій. Регулювання властивостей м'ясних емульсій - спрямоване підвищення величини водозв'язуючої здатності м'ясних емульсій із застосуванням харчових добавок та компонентів (речовин, що підвищують гідратацію м'язових білків, речовин, що не впливають на ступінь гідратації м'язових білків, але добре зв'язують воду (як правило після термообробки), до яких належать крохмаль, борошно пшеничне, желатин, білковий стабілізатор зі свинячої шкірки та речовин - білкового походження (соєвий ізолят, казеїнат натрію, сухе молоко, кров та її фракції), що забезпечують підвищення концентрації розчинних білків у систем. Синерезис у м'ясних продуктах.

Молочна продукція.

Молоко як полідисперсна система. Дисперсні фази молока: іонно-молекулярний (мінеральні солі, лактоза), колоїдний (білки, фосфат кальцію) та грубодисперсний (жирова фаза) стані. Кисломолочні продукти – кефір, йогурт, сметана, масло, сири та їх структурно-механічні властивості. Синерезис у молочнокислих продуктах. Виробництво сметани та вершкового масла.

Кулінарна продукція.

Креми. Шоколад. Емульгатори та особливості їх використання в різних харчових продуктах: (моно- і дигліцериди жирних кислот (E471); ефір молочної кислоти моно і дигліцеридів жирних кислот (E472b); ефір діацетилвинної кислоти моно і дигліцеридів (E472e); ефіри полігліцерола рослинних жирних кислот (E475); суміш неповних ефірів полігліцеролів з лінійно переетерифікованими жирними кислотами касторової олії (E476); ефіри пропіленгліколю (E477); натрій стеароил-2-лактилат ефір діацетилвинної кислоти моно і дигліцеридів (E481); сорбітани (E491-E496); поліоксиетилен-сорбітани (E432-E436); лактилати (E481, E482); лецитин (E322). Роль цукру в стабілізації емульсій.

Мармелад. Технологія виробництва та перевірка міцності драгля. Желейний мармелад на агарі.

Заморожені десерти. Основні інгредієнти та особливості емульгаторів. Умови виготовлення та зберігання.

Хлібобулочна продукція. Борошно та його виробництво. Помел зерна. Прилади для помелу (диспергування). Виробництво хліба, види тіста та його властивості. Особливості виробництва хліба із житнього борошна. Фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста. Дріжджове, листкового (пресне) та пісочне тісто та вплив домішок на реологічні властивості (вода, масло, хімічні речовини). Кляри та тісто у хлібобулочних виробках. Роль замішування та температури при випічці хлібобулочних виробів. Технологія виробництва хліба, макаронних та кондитерських виробів. Черстування хліба. Способи розпушування тіста.

Печиво та сухарики як дисперсні системи. Вплив вологості на якість продукту.

Харчові добавки в харчових дисперсних системах.

Види та система кодифікації харчових добавок. Вимоги для харчових добавок. Використання харчових добавок для підвищення якості дисперсних харчових систем.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лаборат.	індивід.	самост. р.
1	2	3	4	5	6	7
6-й семестр						
Теми 1 – 5						
Вступ	4	2	–	–	–	2
За темою 1	24	4	–	8	–	12
За темою 2	24	4	–	8	–	12
За темою 3	23	5	–	8	–	10
За темою 4	27	5	–	12	–	10
За темою 5	18	4	–	4	–	10
Усього годин 6 семестр	120	24	–	40	–	56

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження теплового впливу на колоїдні системи	2
2	Дослідження піноутворювальної здатності желатину	2
3	Визначення межі висолювання білків	4
4	Дослідження процесу набухання зерна бобових культур або сухих круп при різних режимах замочування або бланшування.	4
5	Визначення ізоелектричної точки желатину.	6
6	Вплив електролітів різної природи на ступінь набухання желатину	6
7	Вплив сахарози на температуру агрегації білків яєць та їх колоїдний стан	4
8	Вплив технологічних факторів на гідратаційні властивості білків борошна	4
9	Дослідження процесу піноутворення й стійкості при виготовленні піноподібних харчових продуктів.	4
10	Дослідження процесу адгезії харчових мас.	4

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студентів полягає у виконанні домашніх завдань, підготовці до практичних занять, підготовці до виконання лабораторних робіт, обробці результатів та оформленні лабораторних робіт; підготовці до складання колоквиумів та тестів за відповідними темами.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Харчові продукти як дисперсні системи.	2
2	Тема 1. Основи хімії дисперсних систем у виробництві харчових продуктів.	12
3	Тема 2. Основні нутрієнти харчового виробництва та їх характеристика.	12
4	Тема 3. Типи дисперсних харчових систем.	10
5	Тема 4. Структуро-механічні характеристики продуктів харчування.	10
6	Тема 5. Дисперсні харчові системи та їх властивості.	10

6. Індивідуальні завдання

Не плануються.

7. Методи навчання.

Лекції, лабораторні роботи, семінарські заняття, колоквіуми та проведення тестів, екзамен.

8. Методи контролю

Поточний контроль на лабораторних заняттях (домашні завдання, короткі самостійні роботи, семінари, тестування). Складання колоквіумів та здача тестів за темами лабораторних робіт.

В період воєнного стану заняття проводяться дистанційно з використанням платформи Zoom. Семестровий екзамен (письмова робота) на платформі Moodle з автентифікацією здобувача у режимі відеоконференції Zoom.

9. Схема нарахування балів

6-й семестр

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Екзамен (залікова робота)	Сума
Теми т. 1 - 5	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
60 (виконання лабораторних робіт: $10 \cdot 2 = 20$ теоретичні колоквіуми (тести) за темами лабораторних робіт: $4 \cdot 10 = 40$)	–	60	40	100

1. Для допуску до підсумкового семестрового контролю студент повинен виконати всі лабораторні (розрахункові) роботи, домашні завдання і набрати не менше 30 балів за всіма видами навчальної роботи у семестрі.

2. Рейтинг кожної роботи, термін її виконання та подання оформлених робіт визначається викладачем, який веде лабораторні заняття.

3. Семестровий екзамен вважається складеним, якщо за письмову роботу студент отримав не менше 20 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
70 – 89	добре
50 – 69	задовільно
1 – 49	незадовільно

10. Рекомендована література

1. Основна література

1. Євлаш В.В., Торяник О.І, Коваленко В.О., Аксьонова О.Ф., Отрашко Н.О., Кузнецова Т.О., Павлоцька А.Ф., Торяник Д.О. Харчова хімія: Навчальний посібник – Х. : Світ книг, 2012. – 504 с.
2. Ластухін Ю. О. Хімія природних органічних сполук: Навч. посібник. – Львів : Національний університет «Львівська політехніка», «Інтелект-Захід», 2005. – 560 с.
3. Українець А. І., Штангеева Н. І., Клименко Л. С. Технології цукро продуктів і цукрозамінників : навчальний посібник. - К. : НУХТ, 2009. – 231 с.
4. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О. Технологія продуктів громадського харчування з використанням біологічно активних добавок. Монографія. – Київ : КНТЕУ, 2003. – 322 с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Харчова хімія» для студентів технол. спец. ден. та заоч. форми навчання / Н. О. Денісюк, А. І. Капустян, К. І. Шапкіна. – Одеса : ОНАХТ, 2015. - 26 с.
6. Продовольчі товари (лабораторний практикум) : навч. посіб. / Н. В. Притульська та ін. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. - 505 с.
7. Плахотін В.Я. Теоретичні основи харчових виробництв : навч. посібник / В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Г. П. Хомич. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 640 с.
8. Теоретичні основи харчових технологій : навч. посіб. / Л. Л. Товажнянський, В. А. Домарецький, А. М. Куц, Ф. Ф. Гладкий, Д. А. Данилова, В. Д. Ганчук, П. О. Некрасов, Ю. Ф. Снежкін ; за ред Л. Товажнянського. – Х. : НТУ «ХП», 2010. – 720 с.
9. Харчові технології у прикладах і задачах: навч. посіб. Товажнянський Л.Л. та ін. Підручник. – Київ: Центр навч. літ. 2016. – 576 с.
10. Теоретичні основи харчових технологій: навч. посібник / П. П. Пивоваров, А. Б. Горальчук, Є. П. Пивоваров та ін.. Під ред.. П. П. Пивоварова. – Х. : ХДУХТ, 2010. – 363 с.
11. Кравченко М. Ф. Теоретичні основи харчових технологій /М. Ф. Кравченко, А. В. Антоненко. -К. : 2011. – 516 с.

2. Допоміжна література:

1. Поліщук Г.Є. Теоретичні основи технології харчових виробництв [Текст]: текст лекцій для студ. спец. 6.091700 "Технологія зберігання, консервування та переробки молока" напряму 0917 "Харчова технологія та інженерія" всіх форм навч. /Г.Є. Поліщук. -К.: КНУХТ, 2006. – 106 с.
2. Новікова О.В., Ростовський В.С. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів.- К.; 2009. – 574 с.
3. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва по виробництву мармеладу та пастильних виробів. ЗАТ «Укркондитер». – К., 1996 - 158 с.
4. Конспект лекцій з курсу «Харчова хімія» для студентів напряму підготовки 181 денної та заочної форм навчання. /Уклад. Н.К. Черно, А.І. Капустян, Л.С. Гураль – Одеса : ОНАХТ, 2017. – 40 с.
5. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва по виробництву борошняних виробів. ЗАТ «Укркондитер». – К., 1996 – 278 с.
6. Харчова хімія. Полісахариди. Навчальний посібник /Н. К, Черно, Н. О. Денісюк, С. О. Озоліна, О. В. Севастьянова, Л. С. Гураль. – Одеса : Освіта України, 2014. – 222 с.
7. Пономарьов П. Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. - К. : Лібра, 1999. – 272 с.