

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний торговельно-економічний університет  
Харківський торговельно-економічний коледж

Циклова комісія харчових технологій та готельно - ресторанної справи

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Загальна та харчова хімія**

*(назва навчальної дисципліни)*

<b>освітній рівень</b>	фахова передвища освіта <i>(назва освітнього рівня)</i>
<b>галузь знань</b>	18 Виробництво та технології <i>(шифр і назва галузі знань)</i>
<b>спеціальність</b>	181 Харчові технології <i>(код і назва спеціальності)</i>
<b>освітньо-професійна програма</b>	<b>Виробництво харчової продукції</b> <i>(назва освітньої програми)</i>
<b>мова навчання</b>	українська

Харків 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна та харчова хімія» розроблена на підставі програми навчальної дисципліни «Загальна та харчова хімія», затвердженої на засіданні Педагогічної ради Харківського торговельно-економічного коледжу КНТЕУ (протокол від 30 червня 2020 р. № 5).

Розробник програми: О.В.Балашова, викладач


Затверджено на засіданні циклової комісії харчових технологій та готельно-ресторанної справи


Протокол від 28.08 2020 року № 1

Голова циклової комісії  Р.Р.Зоря

**Погоджено:**

Заступник директора з навчально-методичної роботи  Л.М. Біленко

Методист вищої категорії  В.М. Тихонович

Завідувач відділення харчових технологій та ресторанного бізнесу  О.О.Золотухіна

## Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Загальна та харчова хімія» є складовою освітньо-професійної програми здобувачів фахового передвищої освіти, галузі знань 18 «Виробництво та технології», спеціальності 181 «Харчові технології».

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Загальна та харчова хімія» є формування у студентів компетенцій спрямованих на отримання теоретичних знань та практичних навичок в галузі вивчення хімічного складу і властивостей продуктів харчування. «Загальна та харчова хімія» є базовою наукою для виробництва харчових продуктів.

## Обсяг навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	Кредити ЄКТС	Години	Навчальні заняття				Самостійна робота
			лекції	практичні	семінарські	лабораторні	
Денна	12	360	96	80	-	64	104
Заочна	12	360	12	14	-	4	330

Навчальна дисципліна «Загальна та харчова хімія» вивчається здобувачами освіти за денною формою на першому курсі, у першому та другому семестрах і передбачає екзамен.

**Статус навчальної дисципліни:** обов'язкова.

**Передумови** вивчення навчальної дисципліни «Загальна та харчова хімія». Навчальна дисципліна «Загальна та харчова хімія» є дисципліною циклу природничо-наукової підготовки, яка вивчається за освітньо-професійною програмою. Передумовами вивчення дисципліни є загальноосвітня підготовка студентів з навчальних дисциплін «Хімія» та «Математика».

**Очікувані результати навчання:** передбачувані результати вивчення навчальної дисципліни «Загальна та харчова хімія» мають стати складниками таких програмованих результатів навчання: використовувати знання в галузі хімічних та фізико-хімічних явищ, що відбувається при кулінарній обробці харчових продуктів, досліджувати якість готової продукції та сировини, визначати якісний та кількісний склад хімічних речовин харчових продуктів, проводити розрахунки з кількісного складу харчової цінності (ПРН7); володіти науковими основами оцінки характеристики товарів і готової продукції за допомогою сучасних методів дослідження(ПРН13).

**Здобувач освіти має розумітися на таких питаннях, як:** основні закони хімії, основні класи неорганічних і органічних сполук, їх властивості; застосування органічних речовин в харчовій промисловості та інших галузях народного господарства; методи хімічного аналізу: основи термодинамічних розрахунків; найважливіші фізичні і хімічні характеристики речовин, розчинів; властивості і способи одержання дисперсних систем, до яких відноситься більшість продуктів харчування; будову, властивості, біологічне значення нутрієнтів; потреби організму в енергії та харчових речовинах; властивості харчових та біологічно активних харчових добавок; основи збалансованого харчування та шляхи його реалізації.

**Уміти:** писати хімічні реакції; вирішувати розрахункові задачі; обґрунтовано вибирати відповідний метод аналізу для вирішення конкретної задачі; використовувати професійно профільовані знання в галузі аналітичної хімії, технології, технохімічного контролю для контролю виробництва харчових продуктів; використовувати знання про хімічний склад харчових продуктів для прогнозування їх якості; грамотно і безпечно використовувати харчові продукти, що відповідають вимогам науки про харчування; швидко виявляти та перешкоджати дії чинників, що сприяють псуванню сировини та матеріалів при переробці та зберіганні; володіти навичками системного аналізу якості сировини та продуктів з метою прогнозування зміни комплексу властивостей в процесі переробки, зберігання та приготування продуктів; робити висновки, щодо безпечності харчового об'єкту, що досліджується; визначати якісними реакціями вміст розраховувати енергетичну цінність продуктів споживання; оцінювати вплив неякісного харчування на стан здоров'я населення України.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Рівні компетентності	Критерії оцінювання	За 100-бальною шкалою
Низький (недостатній)	Здобувач освіти не засвоїв більшості тем програми навчальної дисципліни, не вміє викласти зміст більшості основних питань. Не виконав більшості завдань кожної теми та поточного контролю в цілому. Володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, викладає його фрагментарно.	1–34
	Здобувач освіти засвоїв лише окремі питання програми навчальної дисципліни. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань. Виконав лише окремі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому. Володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.	35-59
Середній (репродуктивний)	Здобувач освіти недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми програми навчальної дисципліни, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань. Окремі завдання кожної теми та поточного контролю виконав не повністю, володіє матеріалом на репродуктивному рівні, здатний відтворити значну його частину, робить спроби аргументувати відповідь прикладами, може відтворити значну частину теоретичного матеріалу.	60-74
Достатній (конструктивний)	Здобувач освіти недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання програми навчальної дисципліни. Вміє самостійно викласти зміст основних питань, виконав завдання кожної теми та поточного контролю в цілому, дає досить повну відповідь на поставлені запитання з незначними неточностями. Певною мірою володіє вивченим обсягом матеріалу, в тому числі і застосовує його при виконанні практичних завдань. Розв'язує практичні завдання в стандартних ситуаціях, може наводити окремі власні приклади на підтвердження своїх думок.	75–89
Достатній (творчий)	Здобувач освіти повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, виявляє глибокі теоретичні знання та уміння застосовувати їх у різноманітних ситуаціях, розуміє значення навчальної дисципліни для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому. Може наводити переконливі оригінальні приклади з практики для доведення власної позиції. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.	90–100

#### Засоби діагностики результатів навчання, методи їх демонстрування

Засобами діагностики результатів навчання є стандартизовані тести, реферати, есе, виступи з доповідями, участь у ділових іграх, взаємонавчальних ситуаціях та інших формах організації взаємодії з одногрупниками під час практичних занять. Результати оцінювання передбачають рефлексію та самооцінку здобувачів освіти.

## Зміст навчальної дисципліни за модулями та темами

### Модуль 1 Неорганічна хімія

Тема 1.1 *Основні поняття та стехіометричні закони хімії. Будова атома. Періодичний закон і періодична система*

Предмет та задачі дисципліни. Роль хімії в технологічних процесах приготування страв. Атомно-молекулярне вчення. Основні хімічні закони: збереження маси речовини, сталості складу, еквівалентів, закон Авогадро. Основні класи неорганічних сполук. Хімічні розрахунки Будова атомів. Будова ядра атома. Ізотопи. Періодичність властивостей елементів. Енергія іонізації. Електронегативність. Хімічний зв'язок.

Тема 1.2 *Загальні властивості розчинів. Способи визначення кількісного складу розчинів. Електролітична дисоціація*

Загальна характеристика розчинів. Якісний склад розчинів. Способи визначення кількісного складу розчинів. Молярна і моляльна концентрації розчинів. рН розчину Електроліти і неелектроліти. Механізм електролітичної дисоціації. Ступінь та константа дисоціації. Реакції іонного обміну. Гідроліз солей.

Тема 1.3 *Реакції окиснення-відновлення Електрохімічні процеси*

Реакції окиснення-відновлення, їх класифікація. Окислювачі та відновники. Складання рівнянь окиснення-відновлення. Метод електронного балансу. Ряд напруг металів. Електродні потенціали. Електроліз розчинів та розплавів.

Тема 1.4 *Неметали*

Положення неметалів в періодичній системі, будова атомів.

Загальна характеристика елементів. Властивості їх сполук, застосування.

Тема 1.5 *Метали*

Положення неметалів в періодичній системі, будова атомів.

Загальна характеристика елементів. Властивості їх сполук, застосування

### Модуль 2 Органічна хімія

Тема 2.1 *Теорія хімічної будови органічних речовин О. М. Бутлерова. Сучасні*

*електронні уявлення про будову органічних речовин та характер їх перетворень*

Теорія хімічної будови О.М.Бутлерова і її значення. Поняття про якісний і кількісний аналіз органічних сполук та структурні формули. Класифікація органічних сполук. Квантово-механічні уявлення про будову атома. Електронні уявлення про природу хімічного зв'язку. Типи розриву ковалентного зв'язку. Типи і механізм реакцій в органічній хімії.

Тема 2.2 *Насичені та ненасичені вуглеводні з відкритим ланцюгом*

Вуглеводні, їх класифікація. Насичені вуглеводні. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура насичених вуглеводнів. Ненасичені етиленові вуглеводні. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура етиленових вуглеводнів. Правило Марковникова. Дієнові вуглеводні, їх класифікація, номенклатура, хімічні властивості. Ненасичені ацетиленові вуглеводні, властивості. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.

Тема 2.3 *Циклоалкани. Ароматичні вуглеводні*

Циклоалкани, Особливості їх будови та властивостей. Ароматичні вуглеводні. Бензен, структурна формула, електронна будова молекули бензену. Фізичні та хімічні властивості бензену. Толуол. Взаємний вплив атомів в молекулі толуолу. Правило орієнтації в бензеновому ядрі.

Тема 2.4 *Спирти. Феноли*

Функціональні групи та класи органічних сполук. Спирти. Одноатомні насичені спирти жирного ряду. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Фізичні та хімічні властивості одноатомних насичених спиртів, добування та застосування. Багатоатомні спирти – етиленгліколь та гліцерин, їх фізичні та хімічні властивості, застосування. Феноли, їх будова, фізичні та хімічні властивості, застосування.

Тема 2.5 *Альдегіди і кетони*

Будова, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура насичених альдегідів. Фізичні та хімічні властивості альдегідів, їх діставання та застосування. Кетони, особливості їх будови та хімічних властивостей.

#### Тема 2.6 *Карбонові кислоти*

Карбонові кислоти, карбоксильна група, її електронна будова. Гомологічний ряд насичених одноосновних карбонових кислот. Фізичні та хімічні властивості насичених одноосновних кислот. Двоосновні карбонові кислоти, їх будова, гомологічний ряд, номенклатура. Особливості властивостей двоосновних карбонових кислот.

#### Тема 2.7 *Естери та жири*

Складні ефіри, їх одержання, властивості. Жири в природі, їх класифікація, будова. Фізичні та хімічні властивості жирів. Зміни жирів при тепловій обробці продуктів. Види псування жирів. Мило, його склад, діставання. Поняття про фосфатиди, стерини, воски.

#### Тема 2.8 *Вуглеводи*

Вуглеводи, їх класифікація, знаходження в природі. Моносахариди. Відкриті та циклічні форми, таутомірна рівновага. Фізичні та хімічні властивості моносахаридів, їх застосування. Дисахариди: сахароза, мальтоза, лактоза, їх будова. Фізичні та хімічні властивості дисахаридів. Інверсія сахарози. Принцип карамелізації. Крохмаль, його будова, склад крохмального зерна. Фізичні та хімічні властивості крохмалю. Глікоген, його склад та роль в дозріванні м'яса. Будова целюлози, її фізичні та хімічні властивості.

#### Тема 2.9 *Аміни. Амідні карбонових кислот. Амінокислоти. Білки.*

Аміни. Класифікація. Електронна будова аміногрупи, фізичні і хімічні властивості амінів. Анілін, як представник ароматичних амінів, його діставання, властивості. Амінокислоти, їх значення, особливості будови, класифікація, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Білки, їх склад, будова молекул, фізичні та хімічні властивості, класифікація, значення і застосування.

### **Модуль 3 Аналітична хімія**

Тема 3.1 *Фактори якості результатів аналізів. Статистична обробка результатів вимірювань*

Роль аналітичної хімії в контролі якості сировини, харчових продуктів, технологічних процесів, відходів, охорони навколишнього середовища. Основні поняття метрології. Одиниці вимірювання хімічного складу. Пробовідбір і пробопідготовка. Генеральна сукупність. Довірча ймовірність. Вибірка значень. Середнє арифметичне, стандартне відхилення, дисперсія. Обчислення довірчого діапазону. Стандартні зразки і їх застосування для контролю результатів. Порівняння двох результатів аналізу, одержаних різними методами.

#### Тема 3.2 *Хімічна рівновага. Швидкість хімічних реакцій*

Швидкість хімічних реакцій. Вплив природи, концентрації реагентів, температури на швидкість реакції. Хімічна рівновага. Закон діючих мас.

Електролітична дисоціація. Йонний добуток води, рН середовища. Теорії кислот і основ. Поняття про константу рівноваги гетерогенних реакцій.

Склад комплексних сполук. Циклічні і хелатні комплекси. Окисно-відновні реакції

Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу.

#### Тема 3.3 *Якісний аналіз катіонів і аніонів*

Основні поняття якісного аналізу. Класифікація катіонів. Систематичний аналіз катіонів усіх аналітичних груп. Аналіз усіх аналітичних груп аніонів. Аналіз солі.

#### Тема 3.4 *Кількісний аналіз*

Гравіметрія. Титриметрія. Осадження. Екстракція. Інструментальні методи дослідження.

### **Модуль 4 Фізична та колоїдна хімія**

Тема 4.1 *Основні поняття і закони термодинаміки. Термохімія. Агрегатний стан речовин*  
Предмет фізичної і колоїдної хімії. Значення фізичної хімії у розвитку харчових виробництв. Зміст і основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні фактори що визначають напрямок процесу. Основні закони

термохімії. Ентропія. Агрегатний стан речовин, їх характеристика.

#### Тема 4.2 *Хімічна кінетика і каталіз*

Швидкість хімічної реакції. Закон діючих мас. Вплив площі поверхні та природи речовин на швидкість хімічної реакції. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Оборотні і необоротні реакції. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє.

#### Тема 4.3 *Фазова рівновага та розчини*

Загальна характеристика розчинів. Способи виразу концентрації розчинів. Розчинність газів у рідинах. Закон Генрі. Дифузія і осмос. Тиск насиченого пару над розчином. Закон Рауля. Замерзання та кипіння розчинів. Кріоскопія та ебуліоскопія. Антифризи. Теорія електrolітичної дисоціації. Йонний добуток води.

#### Тема 4.4 *Поверхневі явища. Адсорбція*

Вільна поверхнева енергія. Адсорбція, її види. Адсорбція на межі поділу «рідина-газ». ПАР. Рівняння Гіббса. Адсорбція газів твердими адсорбентами. Рівняння Фрейндліха, Ленгмюра. Адсорбція розчинених речовин твердими адсорбентами.

Хемосорбція. Хроматографія та її використання у харчовому виробництві. Використання адсорбції у технологіях харчового виробництва.

#### Тема 4.5 *Предмет колоїдної хімії. Дисперсні системи. Колоїдні розчини*

Предмети колоїдної хімії. Загальна характеристика дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем. Будова міцели гідрозолу. Оптичні властивості колоїдних систем.

#### Тема 4.6 *Грубодисперсні системи*

Загальна характеристика мікрогетерогенних систем. Суспензії. Одержання та застосування суспензій. Емульсії. Класифікація емульсій. Добування і стійкість емульсій. Харчові емульсії. Піни. Стійкість та значення пін. Аерозолі. Добування, властивості та значення аерозолів. Порошки. Властивості і добування порошоків.

### **Модуль 5 Харчова хімія. Основні поживні речовини**

#### Тема 5.1 *Хімія харчових продуктів, збагачення їжі корисними речовинами*

Хімія харчових продуктів і харчування людини. Класифікація сучасних продуктів харчування. Обмін речовин, енергії і життя. Їжа, збагачена корисними речовинами. Значення харчових продуктів для життєдіяльності організму. Нові джерела харчових продуктів.

#### Тема 5.2 *Основні харчові речовини. Білки. Ліпіди. Вуглевод*

Добова потреба організму в білках, значення білків для організму людини. Білково-калорійна недостатність і її наслідки. Амінокислоти та їх деякі функції в організмі. Харчова та біологічна цінність білків. Жири рослинного та тваринного походження. Насичені та ненасичені жирні кислоти. Перетворення ліпідів під час виробництва продуктів харчування. Жирнокислотний склад олій та жирів. Загальна характеристика вуглеводів. Вуглеводи у харчових продуктах. Перетворення вуглеводів при виробництві харчових продуктів.

### **Модуль 6 Збагачення продуктів харчування корисними речовинами**

#### Тема 6.1 *Мінеральні речовини. Роль мінеральних речовин в організмі людини*

Роль мінеральних речовин в організмі людини. Макроелементи. Мікроелементи. Вплив технологічної обробки на мінеральний склад харчових продуктів.

#### Тема 6.2 *Вітаміни. Класифікація та вплив на організм людини*

Загальна характеристика вітамінів. Водорозчинні вітаміни. Вітамінізація продуктів харчування. Жиророзчинні вітаміни. Сполуки, що близькі до вітамінів. Розпад вітамінів під час термічної обробки. Поширення вітамінів у природі.

#### Тема 6.3 *Харчові кислоти. Загальна характеристика кислот харчових об'єктів*

Загальна характеристика кислот харчових об'єктів. Харчові кислоти у харчуванні. Методи визначення кислот у харчових продуктах.

#### Тема 6.4 *Ферменти*

Загальні властивості ферментів. Механізм ферментативної реакції. Класифікація і номенклатура ферментів. Оксидоредуктази. Гідролітичні ферменти. Ферментативна кінетика. Застосування ферментів у харчових технологіях. Імобілізовані ферменти

#### Тема 6.5 *Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори*

Загальні відомості про харчові добавки. Класифікація харчових добавок. Безпека харчових добавок. Технології консервування та зберігання продуктів харчування.

Речовини, що змінюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів. Згущувачі та гелеутворювачі. Емульгатори. Харчові добавки, що посилюють та модифікують смак та аромат. Харчові добавки, що сповільнюють мікробіологічне та окисне псування харчової сировини і готових продуктів.

#### *Тема 6.6 Вода в харчових продуктах*

Фізичні та хімічні властивості води та льоду. Будова молекули та властивості води. Активність води та стабільність харчових продуктів. Роль льоду у забезпеченні стабільності харчових продуктів. Визначення загального вмісту вологи. Визначення вільної та зв'язаної вологи.

#### *Тема 6.7 Безпека харчових продуктів. Основи раціонального харчування*

Класифікація сторонніх речовин та шляхи їх потрапляння в харчові продукти.

Міра токсичності речовин. Причини псування харчових продуктів. Токсикологія харчових продуктів, забруднених мікроорганізмами. Харчовий раціон сучасної людини, збалансоване харчування.



### Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин												
	усього	денна форма						заочна форма					
		аудиторні	у тому числі				самостійна робота	аудиторні	у тому числі				самостійна робота
			лекції	практичні	семінарські	лабораторні			лекції	практичні	семінарські	лабораторні	
<b>Модуль 1. Неорганічна хімія</b>													
Тема 1.1 Основні поняття та стехіометричні закони хімії. Будова атома. Пеодичний закон і періодична система. Хімічний зв'язок	12	10	6	4	-	-	2	2	2	-	-	-	12
Тема 1.2 Загальні властивості розчинів. Способи визначення кількісного складу розчинів. Електролітична дисоціація	10	8	4	2	-	2	2	2	-	2	-	-	12
Тема 1.3 Реакції окиснення-відновлення. Електрохімічні процеси	10	6	2	2	-	2	4	2	-	-	-	2	10
Тема 1.4 Неметали	12	6	2	2	-	2	6	-	-	-	-	-	6
Тема 1.5 Метали	10	4	2	2	-	-	6	-	-	-	-	-	6
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>46</b>
<b>Модуль 2 Органічна хімія</b>													
Тема 2.1 Теорія хімічної будови органічних речовин О.М.Бутлерова Сучасні електронні уявлення про будову органічних речовин та характер їх перетворень.	8	4	2	2	-	-	4	2	2	-	-	-	10
Тема 2.2 Насичені та ненасичені вуглеводні з відкритим ланцюгом	14	10	2	6	-	2	4	2	-	2	-	-	8
Тема 2.3 Циклоалкани. Ароматичні вуглеводні	6	2	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	8
Тема 2.4 Спирти. Феноли	8	4	2	2	-	-	4	-	-	-	-	-	10
Тема 2.5 Альдегіди і кетони	8	4	2	-	-	2	4	-	-	-	-	-	8
Тема 2.6 Карбонові кислоти	10	6	2	2	-	2	4	-	-	-	-	-	8
Тема 2.7 Естери та жири	8	4	2	-	-	2	4	-	-	-	-	-	10

Тема 2.8 Вуглеводи	10	6	2	2	-	2	4	2	-	2	-	-	6
Тема 2.9 Аміни. Аміди карбонових кислот. Амінокислоти. Білки	10	6	2	2	-	2	4	2	2	-	-	-	12
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>82</b>	<b>46</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	-	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	<b>80</b>
<b>Модуль 3 Аналітична хімія</b>													
Тема 3.1 Фактори якості результатів аналізів .Статистична обробка результатів вимірювань	8	6	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-	10
Тема 3.2 Хімічна рівновага.. Швидкість хімічних реакцій	10	6	4	2	-	-	4	4	2	2	-	-	10
Тема 3.3 Якісний аналіз катіонів і аніонів	16	14	4	-	-	10	2	-	-	-	-	-	10
Тема 3.4 Кількісний аналіз	10	6	2	-	-	4	4	-	-	-	-	-	9
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	-	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>39</b>
<b>Модуль 4 Фізична та колоїдна хімія</b>													
Тема 4.1 Основні поняття і закони термодинаміки. Термохімія. Агрегатний стан речовин	14	10	4	4	-	2	4	-	-	-	-	-	14
Тема 4.2 Хімічна кінетика і каталіз	10	6	2	4	-	-	4	-	-	-	-	-	6
Тема 4.3 Фазова рівновага та розчини	10	8	2	4	-	2	2	-	-	-	-	-	6
Тема 4.4 Поверхневі явища.. Адсорбція	14	10	4	4	-	2	4	-	-	-	-	-	6
Тема 4.5 Предмет колоїдної хімії. Дисперсні системи. Колоїдні розчини	12	10	2	4	-	4	2	4	-	2	-	2	8
Тема 4.6 Грубодисперсні системи	14	10	6	4	-	-	4	-	-	-	-	-	10
<b>Разом за модулем 4</b>	<b>74</b>	<b>54</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	-	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>50</b>
<b>Модуль 5 Основні харчові поживні речовини</b>													
Тема 5.1 Хімія харчових продуктів, обмін речовин.	4	2	2	-	-	-	2	2	2	-	-	-	10
Тема 5.2 Основні харчові речовини. Білки. Ліпіди. Вуглеводи	26	22	6	6	-	10	4	2	-	2	-	-	15
<b>Разом за модулем 5</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	-	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>25</b>

<b>Модуль 6 Збагачення продуктів харчування корисними речовинами</b>													
Тема.6.1 Мінеральні речовини. Роль мінеральних речовин в організмі людини	<b>10</b>	6	2	2	-	2	4	<b>2</b>	2	-	-	-	6
Тема 6.2 Вітаміни. Класифікація та вплив на організм людини	<b>14</b>	10	4	4	-	2	4	-	-	-	-	-	10
Тема 6.3 Харчові кислоти. Загальна характеристика кислот харчових об'єктів	<b>8</b>	4	2	2	-	-	4	-	-	-	-	-	10
Тема 6.4 Ферменти	<b>10</b>	6	2	2	-	2	4	-	-	-	-	-	14
Тема 6.5 Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори	<b>14</b>	10	4	4	-	2	4	-	-	-	-	-	18
Тема 6.6 Вода в харчових продуктах	<b>6</b>	4	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	12
Тема 6.7 Безпека харчових продуктів. Основи раціонального харчування	<b>14</b>	10	4	4	-	2	4	<b>2</b>	-	2	-	-	20
<b>Разом за модулем 6</b>	<b>76</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	-	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>90</b>
<b>Усього</b>	<b>360</b>	<b>240</b>	<b>96</b>	<b>80</b>	-	<b>64</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	-	<b>4</b>	<b>330</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Години	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 Неорганічна хімія</b>			
1	Тема 1.1 Основні поняття та стехіометричні закони хімії. Будова атома. Пеіодичний закон і періодична система. Хімічний зв'язок		
	<i>Закон збереження маси. Складання електронних та графічних формул. Молекулярна маса</i>	2	-
	<i>Характеристика елемента за його положенням у періодичній системі</i>	2	-
2	Тема 1.2 Загальні властивості розчинів. Способи визначення кількісного складу розчинів. Електролітична дисоціація		
	<i>Розрахунок кількісного складу розчинів. Складання іонних рівнянь</i>	2	2
3	Тема 1.3 Реакції окиснення-відновлення. Електрохімічні процеси	-	-
	<i>Складання окисно-відновних рівнянь методом електронного балансу</i>	2	-
4	Тема 1.4 Неметали	-	-
	<i>Властивості неметалів та їх сполук</i>	2	-
5	Тема 1.5 Метали	-	-
	<i>Властивості металів та їх сполук</i>	2	-

<b>Разом за модулем 1</b>		<b>12</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 2 Органічна хімія</b>			
1	Тема 2.1 Теорія хімічної будови органічних речовин О.М.Бутлерова Сучасні електронні уявлення про будову органічних речовин та характер їх перетворень		
	<i>Класифікація органічних сполук</i>	2	-
2	Тема 2.2 Насичені та ненасичені вуглеводні з відкритим ланцюгом		
	<i>Складання структурних формул гомологів та ізомерів насичених вуглеводнів, їх назва за сучасною міжнародною номенклатурою. Розв'язання розрахункових задач</i>	2	2
	<i>Складання структурних формул гомологів та ізомерів ненасичених вуглеводнів, їх назва за сучасною міжнародною номенклатурою. Розв'язання розрахункових задач</i>	2	-
	<i>Складання структурних формул гомологів та ізомерів дієнових вуглеводнів, їх назва за сучасною міжнародною номенклатурою. Розв'язання розрахункових задач</i>	2	-
3	Тема 2.4 Спирти. Феноли		
	<i>Класифікація спиртів. Розв'язання розрахункових задач</i>	2	-
4	Тема 2.6 Карбонові кислоти		
	<i>Основність карбонових кислот. Складання структурних формул та схем перетворень, розв'язання розрахункових задач</i>	2	-
5	Тема 2.8 Вуглеводи		
	<i>Класифікація вуглеводів .Рішення задач та вправ</i>	2	2
6	Тема 2.9 Аміни. Аміди карбонових кислот. Амінокислоти. Білки	-	-
	Особливості будови амінокислот. Склад білків	2	-
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 3 Аналітична хімія</b>			
1	Тема 3.1 Фактори якості результатів аналізів .Статистична обробка результатів вимірювань		
	<i>Статистична обробка результатів вимірювань. Розв'язання розрахункових задач</i>	2	-
2	Тема 3.2 Хімічна рівновага.. Швидкість хімічних реакцій		
	<i>Обчислення добутку розчинності, водневого показника</i>	2	2
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 4 Фізична та колоїдна хімія</b>			
1	Тема 4.1 Основні поняття і закони термодинаміки. Термохімія. Агрегатний стан речовин		
	<i>Розрахунок теплових ефектів реакцій</i>	2	-
	<i>Агрегатний стан речовин. Газові закони</i>	2	-
2	Тема 4.2 Хімічна кінетика і каталіз		
	<i>Швидкість хімічної реакції.</i>	2	-
	<i>Принцип Ле Шательє.</i>	2	-
3	Тема 4.3 Фазова рівновага та розчини		
	<i>Розрахунок концентрації розчинів, масової частки</i>	2	-
	<i>Ступінь електролітичної дисоціації. Йонний добуток води</i>	2	-
4	Тема.4.4 Поверхневі явища. Адсорбція		
	<i>Визначення поверхневого натягу</i>	2	-
	<i>Види адсорбції.</i>	2	-
5	Тема 4.5 Предмет колоїдної хімії. Дисперсні системи. Колоїдні розчини		
	<i>Розрахунок складу дисперсних систем</i>	2	-

	<i>Складання схеми будови міцелі гідрозолу</i>	2	2
6	Тема 4.6 Грубодисперсні системи		
	<i>Оптичні властивості грубодисперсних систем</i>	2	-
	<i>Електричні властивості грубодисперсних систем</i>	2	-
<b>Разом за модулем 4</b>		<b>24</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 5 Основні харчові споживчі речовини</b>			
1	Тема 5.2 Основні харчові речовини. Білки. Ліпіди. Вуглеводи		
	<i>Властивості білків</i>	2	-
	<i>Властивості ліпідів</i>	2	2
	<i>Властивості вуглеводів</i>	2	-
<b>Разом за модулем 5</b>		<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 6 Збагачення продуктів харчування корисними речовинами</b>			
1	Тема 6.1 Мінеральні речовини. Роль мінеральних речовин в організмі людини		
	<i>Особливості засвоєння мінеральних речовин. Демінералізуючі чинники</i>	2	2
2	Тема 6.2 Вітаміни. Класифікація та вплив на організм людини		
	<i>Властивості вітамінів</i>	2	-
	<i>Вітамінізація продуктів харчування</i>	2	-
3	Тема 6.3 Харчові кислоти. Загальна характеристика кислот харчових об'єктів		
	<i>Харчові кислоти у харчуванні. Методи визначення кислот у харчових продуктах</i>	2	-
4	Тема 6.4 Ферменти		
	<i>Механізм ферментативної реакції. Застосування ферментів у харчових технологіях</i>	2	-
5	Тема 6.5 Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори		
	<i>Загальні підходи до підбору технологічних добавок</i>	2	-
	<i>. Технології консервування та зберігання продуктів харчування</i>	2	-
6	Тема 6.7 Безпека харчових продуктів. Основи раціонального харчування		
	<i>Забруднення сировини і харчових продуктів.</i>	2	-
	<i>Визначення енерговитрат людини та її потреб у харчових нутрієнтах</i>	2	2
<b>Разом за модулем 6</b>		<b>18</b>	<b>2</b>
<b>Усього</b>		<b>80</b>	<b>14</b>

#### Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Години	
		денна форма	заочна форма
-	-	-	-

#### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Години	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 Неорганічна хімія</b>			
1	Тема 1.2 Загальні. Властивості розчинів. Способи визначення кількісного складу розчинів. Електролітична дисоціація	2	-
	<i>Електролітична дисоціація</i>	2	-
2	Тема 1.3 Реакції окиснення-відновлення. Електрохімічні процеси		

	<i>Окисно-відновні процеси у розчинах</i>	2	2
3	Тема 1.4 Неметали		
	<i>Властивості неметалів та їх сполук</i>	2	-
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 2 Органічна хімія</b>			
1	Тема 2.2 Насичені та ненасичені вуглеводні з відкритим ланцюгом		
	<i>Отримання та властивості вуглеводнів жирного ряду</i>	2	-
2	Тема 2.5 Альдегіди і кетони		
	<i>Отримання та властивості альдегідів і кетонів</i>	2	-
3	Тема 2.6 Карбонові кислоти		
	<i>Властивості карбонових кислот</i>	2	-
4	Тема 2.7 Естери та жири		
	<i>Отримання та властивості складних ефірів і жирів</i>	2	-
5	Тема 2.8 Вуглеводи		
	<i>Властивості вуглеводів</i>	2	-
6	Тема 2.9 Аміни. Аміди карбонових кислот. Амінокислоти. Білки		
	<i>Властивості амінокислот і білків</i>	2	-
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>12</b>	<b>-</b>
<b>Модуль 3 Аналітична хімія</b>			
1	Тема 3.3 Якісний аналіз катіонів і аніонів		
	<i>Аналіз суміші катіонів першої аналітичної групи</i>	2	-
	<i>Аналіз суміші катіонів другої аналітичної групи</i>	2	-
	<i>Аналіз суміші катіонів третьої аналітичної групи</i>	2	-
	<i>Аналіз суміші катіонів четвертої аналітичної групи</i>	2	-
	<i>Аналіз солі</i>	2	-
2	Тема 3.4 Кількісний аналіз		
	<i>Визначення вмісту кухонної солі у розчині</i>	2	-
	<i>Визначення загальної твердості води</i>	2	-
<b>Разом за модулем 3</b>		<b>14</b>	<b>-</b>
<b>Модуль 4 Фізична та колоїдна хімія</b>			
1	Тема 4.1 Основні поняття і закони термодинаміки. Термохімія. Агрегатний стан речовин		
	<i>Тепловий ефект хімічної реакції</i>	2	-
2	Тема 4.3 Фазова рівновага та розчини		
	<i>Визначення рН розчину</i>	2	-
3	Тема 4.4 Поверхневі явища. Адсорбція		
	<i>Адсорбція</i>	2	-
4	Тема 4.5 Предмет колоїдної хімії. Дисперсні системи. Розчини		
	<i>Добування колоїдних розчинів</i>	2	2
	<i>Добування колоїдних розчинів</i>	2	-
<b>Разом за модулем 4</b>		<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Модуль 5 Основні харчові поживні речовини</b>			
1	Тема 5.2 Основні харчові речовини. Білки. Ліпіди. Вуглеводи		
	<i>Якісне та кількісне визначення білків у харчових продуктах</i>	2	-
	<i>Якісне та кількісне визначення білків у харчових продуктах</i>	2	-
	<i>Властивості ліпідів їх якісне визначення</i>	2	-
	<i>Властивості ліпідів їх якісне визначення</i>	2	-
	<i>Виявлення вуглеводів у пробах і дослідження їх здатності до окиснювально-відновних реакцій</i>	2	-

<b>Разом за модулем 5</b>		<b>10</b>	<b>-</b>
<b>Модуль 6 Збагачення харчових продуктів корисними речовинами</b>			
1	Тема.6.1 Мінеральні речовини. Роль мінеральних речовин.		
	<i>Методи визначення мінеральних речовин</i>	2	-
2	Тема 6.2 Вітаміни. Класифікація та вплив на організм людини		
	<i>Якісне визначення вітамінів у досліджуваних пробах</i>	2	-
3	Тема 6.4 Ферменти		
	<i>Властивості ферментів</i>	2	-
4	Тема 6.5 Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори		
	<i>Якісне визначення харчових добавок</i>	2	-
5	Тема 6.6 Вода в харчових продуктах		
	<i>Визначення вільної та зв'язаної вологи у харчових продуктів</i>	2	-
6	Тема 6.7 Безпека харчових продуктів. Основи раціонального харчування		
	<i>Причини псування харчових продуктів</i>	2	-
<b>Разом за модулем 6</b>		<b>12</b>	<b>-</b>
<b>Усього</b>		<b>64</b>	<b>4</b>

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Години	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 Неорганічна хімія</b>			
1	Тема 1.1 Основні поняття та стехіометричні закони хімії. Будова атома. Періодичний закон і періодична система. Хімічний зв'язок	2	12
2	Тема 1.2 Загальні. Властивості розчинів. Способи визначення кількісного складу розчинів. Електролітична дисоціація	2	12
3	Тема 1.3 Реакції окиснення-відновлення. Електрохімічні процеси	4	10
4	Тема 1.4 Неметали	6	6
5	Тема 1.5 Метали	6	6
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>20</b>	<b>46</b>
<b>Модуль 2 Органічна хімія</b>			
1	Тема 2.1 Теорія хімічної будови органічних речовин О.М.Бутлерова Сучасні електронні уявлення про будову органічних речовин та характер їх перетворень	4	10
2	Тема 2.2 Насичені та ненасичені вуглеводні з відкритим ланцюгом	4	8
3	Тема 2.3 Циклоалкани. Ароматичні вуглеводні	4	8
4	Тема 2.4 Спирти. Феноли	4	10
5	Тема 2.5 Альдегіди і кетони	4	8
6	Тема 2.6 Карбонові кислоти	4	8
7	Тема 2.7 Естери та жири	4	10
8	Тема 2.8 Вуглеводи	4	6
9	Тема 2.9 Аміни. Аміди карбонових кислот. Амінокислоти. Білки	4	12
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>36</b>	<b>80</b>
<b>Модуль 3 Аналітична хімія</b>			
1	Тема 3.1 Фактори якості результатів аналізів. Статистична обробка результатів вимірювань	2	10
2	Тема 3.2 Хімічна рівновага.. Швидкість хімічних реакцій	4	6

3	Тема 3.3 Якісний аналіз катіонів і аніонів	2	10
4	Тема 3.4 Кількісний аналіз	4	9
<b>Разом за модулем 3</b>		<b>12</b>	<b>39</b>
<b>Модуль 4 Фізична та колоїдна хімія</b>			
1	Тема 4.1 Основні поняття і закони термодинаміки. Термохімія. Агрегатний стан речовин	4	14
2	Тема 4.2 Хімічна кінетика і каталіз	4	6
3	Тема 4.3 Фазова рівновага та розчини	2	6
4	Тема 4.4 Поверхневі явища. Адсорбція	4	6
5	Тема 4.5 Предмет колоїдної хімії. Дисперсні системи. Колоїдні розчини	2	8
6	Тема 4.6 Грубодисперсні системи	4	10
<b>Разом за модулем 4</b>		<b>20</b>	<b>50</b>
<b>Модуль 5 Основні харчові поживні речовини</b>			
1	Тема 5.1 Хімія харчових продуктів, обмін речовин.	2	10
2	Тема 5.2 Основні харчові речовини. Білки. Ліпіди. Вуглеводи	4	15
<b>Разом за модулем 5</b>		<b>6</b>	<b>25</b>
<b>Модуль 6 Збагачення харчових продуктів корисними речовинами</b>			
1	Тема 6.1 Мінеральні речовини. Роль мінеральних речовин в організмі людини	4	6
2	Тема 6.2 Вітаміни. Класифікація та вплив на організм людини	4	10
3	Тема 6.3 Харчові кислоти. Загальна характеристика кислот харчових об'єктів	4	10
4	Тема 6.4 Ферменти	4	14
5	Тема 6.5 Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори	4	18
6	Тема 6.6 Вода в харчових продуктах	2	12
7	Тема 6.7 Безпека харчових продуктів. Основи раціонального харчування	4	20
<b>Разом за модулем 6</b>		<b>26</b>	<b>90</b>
<b>Усього</b>		<b>120</b>	<b>330</b>

**Форми поточного та підсумкового контролю:** індивідуальна, групова, фронтальна перевірки; усний, письмовий, тестовий, модульний контроль; самоконтроль, взаємоконтроль; екзамен.

**Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потребою).** Передбачене широке використання навчальних презентацій.

### Рекомендовані джерела інформації

#### Основні

1. Назарко І.С., Вічко О.І. Загальна хімія : навч. посіб. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 192 с.
2. Загальна хімія : навч. посіб. / В. І. Булавін та ін. / під заг. ред. В. І. Булавін. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". 2-ге вид., перероб. та допов. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. 376 с.
3. Харчова хімія : тексти лекцій для студентів напряму підготовки 181 "Харчові технології" / уклад. Гуменюк О.Л. Чернівці : ЧНТУ, 2018. Ч 2. 155 с.
4. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки : навч. посіб. / Л.В. Кричківська, А.П. Белінська, В.В. Анан'єва та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 98 с.
5. Євлаш В.В. Харчова хімія : навч. посіб. Київ : Світ книг, 2016. 504 с.



## Додаткові

6. Вакулюк П. В., Забава Л.К., Бабич Н.М., Бурбан А.Ф. Загальна хімія : навч.-метод. посіб. Київ : НаУКМА, 2015. 268 с.
7. Пасальський Б.К. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів : навч.посіб. / за ред. А.А. Мазаракі. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 237 с.
8. Загальна хімія : підручник / Панасенко О.І. та ін. Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2015. 422 с.
9. Юрченко О.І., Бугаєвський О.А., Дрозд А.В. Аналітична хімія. Загальні положення. Рівноваги. Якісний та кількісний аналіз : навч. посіб. / за ред. О.І Юрченко. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. 344 с.

## Основні

1. Кириченко В.І. Загальна хімія. Київ: Вища школа, 2005. 520 с.
2. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії. Київ : Каравела, 2003. 304 с.
3. Басов В.П., Родіонов В.М. Хімія : навчальний посібник. Київ : Каравела, Видавець Піча Ю.В., 2008. 320 с.
4. Черних В.П., Зіменковській Б.С., Гриценко. Органічна Хімія. Харків : Вид-во НФаУ, «Оригінал», 2008. 778 с.
5. Юрченко О.І., Бугаєвський О.А., Дрозд А.В та ін.; за ред. Юрченко О.І. Аналітична хімія. Загальні положення. Рівноваги. Якісний та кількісний аналіз : навч. посібник. Харків : ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2013. 344 с.
6. Луцевич Д.Д. , Мороз А.С., Грибальська О.В. Аналітична хімія : навч. посібник. Київ : Медицина, 2009. 416 с.
7. Петренко В.В., Стрілець Л.М., Васюк С.О. та ін. Кількісний аналіз. Титриметричні методи аналізу : навч.-метод. посібник. Київ : 2006. 215 с.
8. Лебідь В.І. Фізична хімія: навч. посібник. Харків : Фоліо, 2005. Гімназія , 2008. 478 с.
9. Яцимирський В.К. Фізична хімія: навч. посібник. Київ : Перун, 2007. 512 с.
10. Мчедлов-Петросян Н.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. та ін. Основи колоїдної хімії. Фізикол-хімія дисперсних систем і поверхневих явищ: навч. посіб. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012, 387 с.
11. Євлаш В.В., Торянік О.І., Коваленко В.О., Аксьонова Н.О. Харчова хімія : навч. посібник. Харків : Світ книг, 2012. 504 с.
12. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів : навчальний посібник. Київ : Київ. Держ .

- торг.- екон. ун-т, 2010. 196 с.
13. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 336с
  14. Павлоцька Н.В., Дуденко Л.Р., Дмитрієвич Л.Р. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: підручник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. 400 с.
  15. Пасальський Б.К., Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів : навчальний посібник / за ред. А.А. Мазаракі. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2015. 237 с.

#### **Додаткові**

16. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Київ : Вища школа, 2008. 480 с.
17. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія : підручник. Львів : Центр Європи, 2000. 864 с.
18. Карпенко П.О., Пересічна С.М., Грищенко І.М., Мельничук Н.О. Основи раціонального і лікувального харчування : навчальний посібник. Київ : КНТЕУ, 2011. 504 с.
19. Дубиніна А.А., Малюк Л.П., Селютина Г.А. та ін. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення : навч. метод. посібник. Київ : ВД «Професіонал», 2007. 384 с.
20. Пересічний М.І., Корзун В.Н., Кравченко М.Ф., Григоренко О.М. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : навч. посібник. Київ : КНТУ, 2011. 526 с.
21. Капрельянц Л.В., Петросьянц А.П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології: навч. посібник. Одеса : Друк, 2011. 269 с.
22. Царенко О.О. Основи фізіології, гігієни та безпеки харчування: навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2010. 278 с.
23. Пішак В.П., Радько М.М., Бабюк А.В. та інші. Вплив харчування на здоров'я Людини : підручник. / за редакцією Радька М.М. Чернівці : Книги-XXI, 2010. 500 с.
24. Старенький А.Г. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів : конспект лекцій . Київ: КДТЕУ, 2000. 186 с.