

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор  Олесья ПРІСС

«29» серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«ХІМІЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ:
ОРГАНІЧНА І БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ»**

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

за ОПП Харчові технології

(на основі повної загальної середньої освіти)

факультет агротехнологій та екології

2022-2023 н.р.

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 7	Галузь знань: 18 «Виробництво та технології»	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 210	Спеціальність 181 "Харчові технології"	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		1-й	2-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 5 год. самостійна робота студента – 12,5 год.	ОР перший «Бакалавр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	38 год.
		Лабораторні заняття	–
		Практичні заняття	34 год.
		Семінарські заняття	–
		Самостійна робота	138 год.
		Форма контролю: Екзамен	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передмова

Предметом навчальної дисципліни «Органічна і біологічна хімія» є теоретичні питання основ природи хімічного зв'язку, будова та реакційна здатність органічних молекул з урахуванням впливу електронних факторів на перебіг хімічних реакцій. Сучасні промислові та лабораторні методи одержання основних класів органічних сполук, фізичні та хімічні властивості, механізми хімічних реакцій, а також хімічний склад живих організмів, структури й функції кліткових компонентів: білків, вуглеводів, ліпідів, ензимів та інших біомолекул.

Навчальна дисципліна «Органічна і біологічна хімія» відіграє важливу роль у підготовці студентів вищих навчальних закладів як фундаментальна дисципліна, що має певне фахове спрямування. Вона є зв'язувальною ланкою між дисциплінами фундаментального циклу та спеціальними дисциплінами, а також відіграє суттєву роль у професійній підготовці інженера-технолога харчових виробництв, тому що дає знання та вміння для засвоєння спеціальних навчальних дисциплін, і є не тільки основою вивчення методів технологічного контролю виробництва, контролю якості продукції тощо, а й інструментом подальшого вдосконалення технологічних процесів, створення нових продуктів харчування підвищеної біологічної та харчової цінності, засобом екологічного виховання майбутніх фахівців. Це відповідає вимогам до якості знань та вмінь особи, яка здобуває освітній рівень бакалавра.

Навчальна програма розрахована на здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр». Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Мета навчальної дисципліни «Органічна і біологічна хімія» – знайомство студентів з закономірностями будови, властивостей і перетворень органічних речовин та формування у студентів знань про основні нутрієнти в харчових продуктах та сучасних наукових уявлень про харчування людини що надзвичайно важливо для майбутніх фахівців у галузі харчової промисловості; формування навичок самостійної роботи інженера – технолога харчових виробництв.

Завданнями дисципліни є:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у харчової промисловості;
- пізнання студентами не тільки класів і типів органічних речовин, а також і основних загальних положень органічної хімії, логіки цієї науки, і найбільш важливих тенденцій її розвитку, які склалися на даний момент часу;
- засвоєння основних фізико-хімічних методів дослідження об'єктів харчової промисловості;
- формування теоретичних та практичних уявлень для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;

- вивчення структури та властивостей макронутрієнтів: білків, вуглеводів, ліпідів;
- засвоєння основних понять про мікронутрієнти, які містяться в харчових системах: мінеральні речовини, вітаміни.

Програмні результати навчання

РН 1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

РН 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

РН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

РН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

РН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

РН 27. Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства, вести здоровий спосіб життя.

РН 28. Організовувати процес зберігання та консервування плодоовочевої сировини із застосуванням функціонально-технологічних інгредієнтів та біологічно-активних речовин з врахуванням принципів технологічної доцільності і безпеки.

Набуття компетентностей

Інтегральна компетентність (ІК):

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

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 06. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 07. Здатність працювати в команді.

ЗК 08. Здатність працювати автономно.

ЗК 14. Здатність зберігати та примножувати моральні культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі

знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для забезпечення здорового способу життя.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

ФК 3. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних хімічних методів.

ФК 4. Здатність забезпечувати якість і безпечність продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва і реалізації.

ФК 5. Здатність розробляти нові та удосконалювати існуючі харчові технології з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.

ФК 14. Здатність визначати та аналізувати нутрієнтний склад та враховувати його при розробленні нових і удосконаленні існуючих технологій зберігання та консервування плодоовочевої сировини з урахуванням принципів технологічної доцільності і безпечності.

Здатність пояснити хімічні процеси, що відбуваються під час зберігання та переробки харчової сировини; виконувати розрахунки витрат сировини та виходу готової продукції; виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного дослідження якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ.

ТЕМА 1. Вступ. Основи органічної хімії.

Органічна хімія як складова природничих наукових дисциплін. Предмет і задачі органічної хімії. Предмет органічної хімії. Закони діалектики в органічній хімії. Значення органічної хімії для розвитку країни.

Основні положення теорії хімічної будови О.М.Бутлерова. Взаємний вплив атомів у молекулі (приклади). Молекулярні і структурні формули. Види ізомерії.

Електронна будова атома карбону. Гібридизація s- і p- орбіталей. Валентні стани атому Карбону.

Основні типи хімічного зв'язку.

Квантово-хімічні уявлення:

а) σ -зв'язок, приклади (s-s; p-p; s-p; sp^x -s; sp^x -p; sp-sp^x)

б) π -зв'язок (p -p).

Розподіл електронної густини в органічних молекулах. Індукційний ефект (+*J*, -*J*). Приклади. Ефект спряження (мезомерний ефект: -*M*, +*M*). Види мезомерних ефектів (*πл*, *ρл*, *σл*), приклади.

ТЕМА 2. Класифікація органічних реакцій і сполук.

Класифікація органічних реакцій:

- а) за напрямком (заміщення, відщеплення, приєднання, перегрупування);
- б) за типом розриву ковалентного зв'язку або за характером реагуючих часток (радикальні та йонні реакції); приклади радикальних, електрофільних і нуклеофільних реагентів;
- в) за кількістю молекул, що беруть участь у стадії, яка визначає швидкість реакції, приклади;
- г) за характером реагентів.

Класифікація органічних сполук (за будовою та за функціональною групою).

ТЕМА 3. Насичені вуглеводні (алкани).

Гомологічний ряд метану, гомологічна різниця, фізичні властивості галогенів, ізомерія, номенклатура. Просторова і електронна будова молекул метану та етану. Тетраедрична гібридизація (*sp³*). Ізомерія та номенклатура органічних сполук. Вуглеводневі радикали. Структурна ізомерія. Первинні, вторинні, третинні, четвертинні атоми карбону. Таутомерія. Стереοізомерія. Поняття про оптичну ізомерію. Конформаційна (поворотна) ізомерія.

Тривіальна, раціональна та систематична (ІЮПАК) наменклатура, функціональні групи. Побудова назв похідних з однією, двома і більш функціональними групами. Побудова структурних формул, виходячи з назви.

Методи добування алканів: без зміни вуглецевого ланцюгу (відновлення галогеналкілів, з магнійорганічних сполук, гідрування ненасичених вуглеводнів); із зміною вуглецевого ланцюгу (реакції Вюрца-Шоригіна і декарбоксилування натрієвих солей карбонових кислот - метод Дюма). Хімічні властивості алканів. Реакції радикального заміщення галогенування, нітрування, сульфохлорування). Хлорування та бромовання пропану.

Реакції розщеплення: крекінг, піроліз, їх значення. Крекінг та види крекінгу: термічний і каталітичний. Ароматизація нафтопродуктів.

Реакції окислення: горіння. Октанове число. Антидетонатори. Добування формальдегіду з метану, оцтової кислоти з бутану. Добування синтетичних жирних кислот і синтетичних вищих спиртів (спосіб Башкірова).

Реакції ізомеризації та їх значення. Окремі представники. Природний газ; його використання в народному господарстві. Добування нафти та природного газу.

ТЕМА 4. Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни).

Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура етиленових вуглеводнів. Електронна будова етиленових вуглеводнів. Геометрична (цис-, транс-) ізомерія гомологів етилену і його похідних. Методи добування алкенів. Дегідратація спиртів, дегідрогалогенування галогеналканів і дегалогенування віцинальних дігалогеналканів. Правило Зайцева. Добування вуглеводнів реакцією дегідрування. Методи добування етиленових вуглеводнів у промисловості. Каталітичний крекінг. Хімічні властивості етиленових вуглеводнів. Реакції приєднання. Гідрування алкенів (механізм). Гідратація етиленових вуглеводнів. Правило В.В.Марковнікова і пояснення його поляризацією π -зв'язку (статистичний фактор) і стійкістю проміжних карбокатионів (динамічний фактор). Галогенування алкенів, механізм транс-приєднання. Реакції окислення: а) без розриву вуглецевого ланцюгу; б) з розривом вуглецевого ланцюгу. Умови реакцій. Озонування етиленових вуглеводнів з послідуєчим розщепленням озонідів. Якісні реакції на кратні зв'язки (реакція Е.Е.Вагнера і взаємодія з бромною водою).

Гомологічний ряд ацетилену. Ізомерія. Номенклатура. Електронна будова і геометрія ацетиленових вуглеводнів. Зв'язок валентного стану атома Карбону з його електронегативністю. Залежність властивостей С-Н- зв'язку від доли s-орбіталі в гібридній орбіталі атома Карбону. Кислотні властивості ацетилену. Промислові способи добування ацетилену (з карбиду кальцію і термоокислювальним крекінгом метану). Фізичні властивості ацетиленових вуглеводнів. Хімічні властивості. Реакції приєднання. Порівняння реакційної здатності етиленових та ацетиленових вуглеводнів в реакціях електрофільного приєднання, пояснення. Гідрування, гідрогалогенування, галогенування, гідратація (реакція М.Г.Кучерова). Добування із ацетилену і використання в промисловості органічного синтезу хлористого вінілу, акрилонітрилу, вінілацетату, бутадієну. Реакції заміщення. Добування ацетиленідів.

ТЕМА 5. Ароматичні вуглеводні.

Вуглеводні ряду бензену. Бензен та його гомологи. Гомологічний ряд бензену. Ізомерія, номенклатура. Будова бензену (А.Кекуле). Електронна будова бензену, ароматичні властивості. Правило ароматичності Е.Хюккеля. монозаміщені похідні бензену. Промислові способи добування бензену, толуолу, етилбензену, ізопропілбензену. Значення ароматичних вуглеводнів для органічного синтезу. Поняття про взаємний вплив атомів на прикладі толуолу, електронна будова толуолу. Індукційний та мезомерний ефекти електродонорних і електроакцепторних замісників.

Правила орієнтації для реакцій електрофільного заміщення (вплив замісників в ядрі на реакційну здатність ароматичних сполук і на місце вступу другого замісника).

Взаємозв'язок насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів.

ТЕМА 6. Спирти та феноли.

Функціональна група, її електронна будова. Ізомерія вуглеводневого скелету і положення функціональної групи. Номенклатура (історична, раціональна і систематична). Первинні, вторинні і третинні спирти. Електронна будова фенолу з врахуванням -I і +M-ефектів. Способи добування. Окиснення парафінових вуглеводнів. Гідроліз алкілгалогенідів, гідратація етиленових вуглеводнів. Синтез спиртів ізомерія карбонільних сполук з використанням Mg-органічних сполук. Промислові способи добування й застосування найважливіших спиртів - етилового, метилового. Промислові способи добування фенолу з бензену з використанням як побічних продуктів: хлорбензену і ізопропілбензену (кумольний спосіб Сергєєва).

Заміщення гідроксилу на галоген (реакції з галогеноводневими кислотами і галогенідами фосфора). Дегідратація спиртів: умови, необхідні для добування складних ефірів мінеральних кислот, простих ефірів і етиленових вуглеводнів. Реакції алкілування і ацилювання спиртів - добування етерів та естерів.

Реакції електрофільного заміщення в ядрі фенолу: нітрування, галогенування. Реакції гідроксильної групи: кислотні властивості, алкілування, ацилювання, нуклеофільне заміщення. Використання фенолів і крезолів в промисловості. Охорона навколишнього середовища від помислових відходів, що містять фенол.

Поняття про багатоатомні спирти та феноли. Генетичний зв'язок між вуглеводнями та спиртами. Вищі спирти. Поліциклічні спирти - стероли.

ТЕМА 7. Карбонільні сполуки.

Функціональна група карбоніл та її електронна будова. Гомологічні ряди альдегідів і кетонів. Рухомість α -водневого атому. Ізомерія і номенклатура.

Методи добування карбонільних сполук: окисненням спиртів, із карбонових кислот та їх солей, із гемінальних дихлорпохідних, гідратацією алкінів (реакція М.Г.Кучерова). Добування оцтового альдегіду гідратацією ацетилену і каталітичним окисненням етилену.

Хімічні властивості. Реакції приєднання водню і води, ціанводневої кислоти, магнійорганічних сполук, спиртів. Реакції окиснення. Якісні реакції альдегідів: реакція срібного дзеркала, взаємодія з Купрум (II) гідроксидом і з функсинсірчистою кислотою.

Промислові способи добування й застосування формальдегіду, оцтового альдегіду, ацетону.

ТЕМА 8. Карбонові кислоти.

Гомологічний ряд насичених одноосновних кислот, ізомерія, номенклатура. Електронна будова карбоксильної групи, індукційний і мезомерний ефекти. Фізичні властивості кислот.

Способи добування із спиртів та альдегідів. Добування кислот окисленням насичених вуглеводнів. Застосування карбонових кислот в народному господарстві.

Хімічні властивості. Кислотні властивості карбонових кислот. Порівняння кислотних властивостей органічних кислот, води, спиртів. Вплив будови вуглеводневого радикалу і замісників в радикалі на кислотні властивості карбонових кислот. Вплив карбонільної групи на властивості вуглеводневого радикалу, рухомість α -водневого атому. Галогенування кислот (реакція Геля-Фольгарда, Зелінського). Основні властивості карбонових кислот. Похідні карбонових кислот.

Будова естерів. Зворотність реакції етерифікації. Гідроліз естерів, їх застосування.

Дикарбонові кислоти жирного і ароматичного ряду. Особливі властивості дикарбонових кислот.

Карбонові кислоти ароматичного ряду. Добування бензойної кислоти. Реакції карбоксильної групи. Декарбоксілювання.

ТЕМА 9. Нітрогеновмісні органічні сполуки.

Нітросполуки аліфатичного ряду. Методи синтезу, таутомерія, властивості, значення. Ароматичні нітросполуки. Будова нітрогрупи. Добування нітросполук ароматичного ряду. Нітрування толуолу, фенолу, аніліну, нітробензолу. Тринітротолуол, застосування як вибухівки.

Аміни жирного ряду. Будова амінів. Аміногрупа. Ізомерія, номенклатура. Добування амінів відновленням нітросполук, нітрилів і ізонітрилів. Добування амінів із галогеноалканів (реакція Гофмана), із амідів. Хімічні властивості. Основні властивості амінів ароматичного ряду. Порівняння основних властивостей амоніаку та амінів аліфатичного і ароматичного рядів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ.

ТЕМА 10-11. Вступ. Білки. Будова, властивості.

Предмет біологічної хімії. Структура та методи біологічної хімії. Історичні етапи розвитку та становлення.

Амінокислоти як структурні компоненти білків, їхня класифікація, властивості. Схема утворення пептидного зв'язку, поліпептидна будова білків. Первинна структура білкової молекули. Роль слабких взаємодій в утворенні просторової структури біополімерів. Вторинна, третинна і четвертинна структура білкової молекули. Взаємозв'язок окремих рівнів

структури, впорядкованість і відносна динамічність білкової молекули. Фізико-хімічні властивості білків: виділення та очищення, молекулярна маса, амфотерні властивості білків, розчинність, денатурація, оптичні властивості. Класифікація білків.

ТЕМА 12-13. Вуглеводи. Класифікація, властивості, значення.

Загальна характеристика вуглеводів, роль в живій природі. Моносахариди: класифікація, номенклатура, будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Олігосахариди: номенклатура, характеристика окремих представників. Полісахариди: класифікація, номенклатура, характеристика окремих представників. Вуглеводи харчових продуктів. Методи визначення вуглеводів у харчових продуктах.

ТЕМА 14-15. Ліпіди. Будова, класифікація, функції.

Загальна характеристика і класифікація ліпідів. Нейтральні жири і вільні жирні кислоти. Фосфоліпіди. Гліколіпіди. Стероїди. Терпени. Роль ліпідів в живій природі. Біологічна цінність харчових ліпідів. Властивості ліпідів. Харчова цінність олій та жирів. Пероксидне окиснення ліпідів. Антиоксиданти.

ТЕМА 16-17. Ензими.

Ензими, їх класифікація, будова. Властивості ензимів як біологічних каталізаторів. Регуляція ферментативної активності. Застосування ферментів і ферментних препаратів у харчовій промисловості.

ТЕМА 18. Вітаміни та вітаміноподібні сполуки.

Загальна характеристика вітамінів. Жиророзчинні вітаміни: окремі представники, роль в живій природі.

Водорозчинні вітаміни: окремі представники, роль у живій природі. Вітаміноподібні речовини, взаємодія вітамінів, антивітаміни.

Вітамінізація продуктів харчування. Сумісність мікронутрієнтів.

ТЕМА 19. Мінеральні речовини та їх фізіологічна роль.

Властивості і роль води для живих організмів. Джерела, потреби і баланс води в організмі. Роль окремих мінеральних речовин. Методи виявлення мінеральних сполук.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	кількість				балів
			годин				
			лк	лаб.	пр.	СРС	
Змістовий модуль 1. Органічна хімія							
1	Лекція 1	Вступ. Теоретичні основи органічної хімії.	2				-
	Практичне заняття 1	Техніка безпеки в хімічній лабораторії. Реакційна здатність органічних сполук.			2		1,5
	Самостійна робота 1	Підготовка до практичного заняття 1				7,5	1
	Лекція 2	Класифікація органічних реакцій і сполук.	2				
	Самостійна робота 2	Підготовка до практичної роботи 2				7,5	1
2	Лекція 3	Насичені вуглеводні (алкани)	2				-
	Практичне заняття 2	Методи досліджень в органічній хімії. Визначення фізичних констант органічних речовин.			2		1,5
	Практичне заняття 3	Методи виділення та очищення органічних речовин.			2		1,5
	Самостійна робота 3	Підготовка до практичного заняття 3				7,5	1
3	Лекція 4	Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни).	2				-
	Практичне заняття 4	Властивості аліфатичних вуглеводнів (алкани, алкени, алкіни).			2		1,5
	Самостійна робота 4	Підготовка до практичного заняття 4				7,5	1
	Лекція 5	Властивості ароматичних вуглеводнів.	2				
	Самостійна робота 5	Підготовка до практичного заняття 5				7,5	1
4	Практичне заняття 5	Ароматичні вуглеводні.			2		1,5
	Лекція 6	Спирти та феноли.	2				
	Практичне заняття 6	Властивості спиртів та фенолів.			2		1,5
	Самостійна робота 6	Підготовка до практичного заняття 6				7,5	1

5	Лекція 7	Карбонільні сполуки.	2				-
	Практичне заняття 7	Властивості альдегідів і кетонів.			2		1,5
	Самостійна робота 7	Підготовка до лабораторної роботи 7				7,5	1
	Лекція 8	Властивості карбонових кислот.	2				
	Самостійна робота 8	Підготовка до практичного заняття 8				7,5	1
6	Практичне заняття 8	Карбонові кислоти.			2		2,5
	Лекція 9	Нітрогеновмісні органічні сполуки.	2				
	Практичне заняття 9	Властивості нітросполук та амінів.			2		2
	Самостійна робота 9	Підготовка до практичного заняття 9 та ПМК 1				9	1
7,8	Самостійна робота 10	Підготовка до ПМК 1					1
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1					10
Всього за змістовий модуль 1			18		18	69	35
Змістовий модуль 2. Біологічна хімія							
9	Лекція 10	Вступ. Білки. Будова, властивості	2				
	Практичне заняття 10	Характеристика білків харчової сировини. Функціональні властивості білків			2		2
	Лекція 11	Вступ. Білки. Будова, властивості (Продовження)	2				
	Самостійна робота 10	Перетворення білків у харчових технологіях				11,5	2
10	Лекція 12	Вуглеводи. Класифікація, властивості, значення.	2				
	Практичне заняття 11	Характеристика білків харчової сировини. Функціональні властивості білків (продовження).			2		2
	Практичне заняття 12	Біологічна цінність харчових вуглеводів. Функціональні			2		2

		властивості вуглеводів					
	Самостійна робота 11	Перетворення вуглеводів під час виробництва харчових продуктів				11,5	1
11	Лекція 13	Вуглеводи. Класифікація, властивості, значення (Продовження)	2				
	Практичне заняття 13	Біологічна цінність харчових вуглеводів. Функціональні властивості вуглеводів (продовження).			2		1
	Лекція 14	Ліпіди. Будова, класифікація, функції.	2				
	Самостійна робота 12	Перетворення ліпідів за технологічної обробки				11,5	2
12	Лекція 15	Ліпіди. Будова, класифікація, функції (Продовження)	2				
	Практичне заняття 14	Ліпіди. Будова, класифікація, функції (Продовження)			2		2
	Практичне заняття 15	Біологічна цінність харчових ліпідів. Властивості ліпідів (Продовження)			2		2
	Самостійна робота 13	Перетворення ліпідів за технологічної обробки				11,5	2
13	Лекція 16	Ензими	2				
	Практичне заняття 16	Ензими. Ферментні препарати в харчових технологіях.			2		2
	Лекція 17	Ферментні препарати.	2				
	Самостійна робота 14	Ферментні препарати в харчових технологіях.				11,5	2
15	Лекція 18	Вітаміни та вітаміноподібні сполуки	2				
	Практичне заняття 17	Значення вітамінів.			2		2
	Лекція 19	Мінеральні речовини та їх фізіологічна роль	2				
	Самостійна робота 15	Вплив технологічної обробки на збереження вітамінів				11,5	2
	ПМК 2	Підсумковий контроль					10
Всього за змістовий модуль 2			20		16	69	35
Екзамен							30
Всього з навчальної дисципліни			38		34	138	100

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ

ПМК 1

1. Методи виділення органічних речовин з сумішей та природних об'єктів.
2. Методи очищення органічних речовин шляхом перегонки та возгонки.
3. Методи очищення органічних речовин шляхом кристалізації та екстракції.
4. Методи очищення органічних речовин шляхом хроматографії.
5. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії: електрофорез.
6. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії: хроматографія.
7. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії: спектроскопія.
8. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії: ядерний магнітний резонанс.
9. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії: центрифугування.
10. Ідентифікація хімічних сполук за їх фізичними константами.
11. Роль вчених у створенні і розвитку органічної хімії.
12. Значення органічної хімії для економіки країни.
13. Основні положення теорії хімічної будови О.М.Бутлерова. Взаємний вплив атомів у молекулі (приклад).
14. Класифікація органічних реакцій за напрямом реакцій (заміщення, відщеплення, приєднання).
15. Класифікація органічних реакцій за типом розриву ковалентного зв'язку або за характером реагуючих часток (радикальні та іонні реакції); приклади радикальних, електрофільних і нуклеофільних реагентів.
16. Класифікація органічних реакцій за кількістю молекул, що беруть участь у стадії, яка визначає швидкість реакції, приклади.
17. Класифікація органічних сполук за функціональними групами.
18. Електронна будова атома карбону. Гібридизація s- і p- орбіталей. Валентні стани атому вуглецю.
19. Характеристика хімічних зв'язків в органічних сполуках.
20. Гомологія та ізомерія в органічній хімії. Реакційна здатність органічних сполук.
21. Типи органічних реакцій.
22. Квантово-хімічні уявлення: а) σ -зв'язок, приклади (s-s; p-p; s-p; sp^x -s; sp^x -p; sp - sp^x) б) π -зв'язок (p-p).
23. Розподіл електронної густини в органічних молекулах. Індукційний ефект (+J, -J). Приклади. Ефект спряження (мезомерний ефект: -M, +M). Види мезомерних ефектів (π), (π), (σ), приклади.

24. Вуглеводневі радикали. Структурна ізомерія. Первинні, вторинні, третинні, четвертинні атоми карбону.
25. Таутомерія.
26. Стереοізомерія.
27. Поняття про оптичну ізомерію.
28. Конформаційна (поворотна) ізомерія.
29. Тривіальна, раціональна та систематична (ІЮПАК) наменклатура, функціональні групи.
30. Побудова структурних формул, виходячи з назви.
31. Класифікація вуглеводнів. Вуглеводні ациклічного ряду: алкани, алкени, алкіни, алкадієни. Поширення в природі.
32. Гомологічний ряд метану, гомологічна різниця, фізичні властивості галогенів, ізомерія, номенклатура.
33. Методи добування алканів.
34. Хімічні властивості алканів.
35. Реакції розщеплення: крекінг, піроліз, їх значення. Крекінг та види крекінгу: термічний і каталітичний. Ароматизація нафтопродуктів.
36. Реакції окислення: горіння. Октанове число. Антидетонатори.
37. Природний газ; його використання в народному господарстві.
38. Добування нафти та природного газу.
39. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура етиленових вуглеводнів.
40. Методи добування алкенів.
41. Правило Зайцева. Добування вуглеводнів реакцією дегідрування.
42. Методи добування етиленових вуглеводнів у промисловості. Каталітичний крекінг.
43. Хімічні властивості етиленових вуглеводнів.
44. Гомологічний ряд ацетилену. Ізомерія. Номенклатура. Електронна будова і геометрія ацетиленових вуглеводнів. Зв'язок валентного стану атома вуглецю з його електронегативністю.
45. Залежність властивостей С-Н- зв'язку від долі s-орбіталі в гібридній орбіталі атома вуглецю. Кислотні властивості ацетилену.
46. Промислові способи добування ацетилену (з карбїду кальцію і термоокислювальним крекінгом метану).
47. Фізичні властивості ацетиленових вуглеводнів.
48. Хімічні властивості ацетиленових вуглеводнів.
49. Добування ацетиленїдів.
50. Біологічне і сільськогосподарське значення вуглеводнів.
51. Бензен та його гомологи. Ізомерія, номенклатура.
52. Будова бензену (А.Кекуле).
53. Електронна будова бензену, сучасні уявлення про будову бензену, ароматичні властивості.
54. Правило ароматичності Е.Хюккеля.
55. Монозаміщені похідні бензену.

56. Промислові способи добування бензену, толуолу, етилбензену, ізопропілбензену.

57. Індукційний та мезомерний ефекти електродонорних і електроакцепторних замісників.

58. Правила орієнтації для реакцій електрофільного заміщення (вплив замісників в ядрі на реакційну здатність ароматичних сполук і на місце вступу другого замісника).

59. Порівняння реакційної здатності в реакціях електрофільного заміщення монозамісних похідних бензену.

60. Узгоджена та неузгоджена орієнтація двузамісних похідних бензену.

61. Вуглеводні циклічного ряду: ароматичні, аліциклічні. Поширення в природі. Біологічне значення.

62. Класифікація, номенклатура ізомерія спиртів і фенолів. Будова хімічні властивості способи добування спиртів і фенолів. Біологічне і сільськогосподарське значення спиртів і фенолів.

63. Первинні, вторинні і третинні спирти. Електронна будова фенолу з врахуванням -I і +M-ефектів.

64. Водневий зв'язок та його вплив на фізичні властивості спиртів.

65. Способи добування спиртів і фенолів.

66. Синтез спиртів ізомерія карбонільних сполук з використанням Mg-органічних сполук.

67. Способи добування. Окислення парафінових вуглеводнів. Гідроліз алкілгалогенідів, гідратація етиленових вуглеводнів.

68. Промислові способи добування й застосування найважливіших спиртів - етилового, метилового.

69. Промислові способи добування фенолу з бензолу з використанням як побічних продуктів: хлорбензолу і ізопропілбензолу (кумольний спосіб Сергеева).

70. Дегідратація спиртів: умови, необхідні для добування складних ефірів мінеральних кислот, простих ефірів і етиленових вуглеводнів.

71. Використання фенолів і крезолів в промисловості.

72. Охорона навколишнього середовища від помислових відходів, що містять фенол.

73. Поняття про багатоатомні спирти та феноли.

74. Функціональна група карбоніл та її електронна будова.

75. Гомологічні ряди альдегідів і кетонів. Рухомість α -водневого атому. Ізомерія і номенклатура.

76. Методи добування карбонільних сполук: окисленням спиртів, із карбонових кислот та їх солей, із гемінальних діхлорпохідних, гідратацією алкінів (реакція М.Г.Кучерова).

77. Хімічні властивості альдегідів і кетонів.

78. Порівняння реакційної здатності альдегідів і кетонів.

79. Промислові способи добування й застосування формальдегіду, оцтового альдегіду, ацетону.

80. Гомологічний ряд насичених одноосновних кислот, ізомерія, номенклатура.

81. Електронна будова карбоксильної групи, індукційний і мезомерний ефекти.

82. Фізичні властивості кислот. Структура і температура кипіння. Межмолекулярні водневі зв'язки.

83. Виробництво синтетичної оцтової кислоти з ацетилену.

84. Порівняння кислотних властивостей органічних кислот, води, спиртів.

85. Похідні карбонових кислот.

86. Дикарбонові кислоти жирного і ароматичного ряду.

87. Класифікація оксосполук. Номенклатура, ізомерія, будова альдегідів і кетонів.

88. Поширення в природі та способи добування оксосполук.

89. Класифікація, номенклатура, ізомерія карбонових кислот.

90. Будова та властивості одноосновних карбонових кислот.

91. Будова та властивості багатоосновних карбонових кислот.

92. Складні ефіри карбонових кислот. Будова та властивості.

93. Поширення в природі та добування ангідридів карбонових кислот.

94. Хлорангідриди і амідні карбонових кислот. Будова та властивості.

95. Біологічне та сільськогосподарське значення похідних карбонових кислот.

96. Будова нітрогрупи. Добування нітросполук ароматичного ряду.

97. Нітросполуки аліфатичного ряду. Методи синтезу, таутомерія, властивості, значення.

98. Ароматичні нітросполуки.

99. Порівняння основних властивостей амоніаку, первинних, вторинних, третинних амінів.

100. Аміни жирного ряду. Будова амінів. Аміногрупа. Ізомерія, номенклатура. Добування амінів відновленням нітросполук, нітрилів і ізонітрилів.

101. Ароматичні аміни. Анілін, електронна будова, добування, взаємний вплив аміногрупи і бензольного ядра.

102. Порівняння основних властивостей аніліну з властивостями амінів жирного ряду.

103. Застосування ароматичних амінів, практичне значення аніліну.

ПМК 2

1. Охарактеризувати елементний склад білків.

2. Як впливає рН середовища на іонізацію АК?

3. В чому різниця між замінними і незамінними амінокислотами?

4. Які амінокислоти відносять до замінних і незамінних?

5. Як визначають біологічну цінність білка?

6. Суть класифікації білків.

7. Що таке ізоелектрична точка білка?

8. В чому суть пептизації?
9. Що розуміють під первинною, вторинною, третинною, та четвертинною структурою білків?
10. Які розчини утворюють білки?
11. Охарактеризуйте групи протеїнів, що розчиняються у воді і солях.
12. Дайте характеристику проламінам і глутелінам.
13. Охарактеризуйте складні білки.
14. Поясніть суть набухання білків і їх розчинності.
15. Що таке денатурація білків? Чинники що їх викликають.
16. Як відбувається ферментативний і кислотний гідроліз білків?
17. Наведіть основні функції білків в організмі.
18. Які кольорові реакції визначення білків Ви знаєте?
19. Які методи кількісного визначення білків Вам відомі?
20. Навести класифікацію вуглеводів.
21. Які моноцукри мають найбільше значення в харчових технологіях?
22. Найбільш важливі функціональні властивості вуглеводів.
23. Яке значення має гігроскопічність цукрів?
24. Поясніть механізм кислотного та ферментативного гідролізу крохмалю.
25. В яких технологіях має місце гідроліз сахарози?
26. Розкрийте властивості крохмалів.
27. Розкрийте властивості целюлози.
28. Яку роль виконують вуглеводи в організмі людини?
29. Дайте коротку характеристику гліцеридам.
30. Яка залежність між жирнокислотним складом і властивостями тригліцеридів?
31. Гідроліз жирів: суть, умови, продукти гідролізу.
32. Переестифікація жирів: суть, умови, продукти переестифікації
33. Гідрогенізація жирів: суть, умови, продукти гідрогенізації.
34. Окислення: суть, умови, продукти окислення.
35. Яку роль відіграють ліпіди в організмі людини?
36. Яке значення мають фосфоліпіди?
37. Які функції поліненасичених жирних кислот в організмі людини?
38. Яка потреба людини в жирах?
39. Які наслідки викликають надлишок та недостача різних жирів у раціоні?
40. Воски
41. Які речовини відносять до класу ферментів (ензимів)?
42. Які біологічні функції виконують ферменти?
43. В чому подібність і відмінність ферментів і неорганічних каталізаторів?
44. Властивості ферментів.
45. Будова ферментів.
46. Класифікація ферментів. Який принцип покладено в основу класифікації ферментів?

47. Характеристика ферментів різних класів.
48. Номенклатура ферментів
49. Які хімічні елементи відносяться до макроелементів?
50. Яка роль мінеральних речовин в організмі?
51. Які нутрієнти є джерелами кислих та лужних груп у внутрішньому середовищі?
52. Яка роль кальцію, фосфору в організмі людини?
53. Навіщо організму потрібен натрій і калій? Які продукти багаті на ці макроелементи?
54. Які хімічні елементи відносять до мікроелементів і які їх функції в організмі людини?
55. Яку роль відіграє залізо та мідь в організмі людини і в яких харчових продуктах вони містяться?
56. Приведіть приклади взаємодії деяких мікроелементів і вітамінів.
57. Яка роль йоду в організмі людини?
58. Приведіть класифікацію вітамінів.
59. Яку фізіологічну роль виконують вітаміни в організмі людини?
60. Що таке гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз?
61. Що таке ензимовітаміни, прогормони і антиоксиданти?
Охарактеризуйте ці групи вітамінів
62. Наведіть рекомендації щодо збереження вітамінів при приготуванні овочів.
63. Наведіть приклад вітаміноподібних речовин. Які продукти є їх джерелами?
64. Охарактеризуйте групу водорозчинних вітамінів (фізіологічна роль, прояви нестачі, джерела, фізіологічні потреби).
65. Охарактеризуйте групу жиророзчинних вітамінів (фізіологічна роль, прояви нестачі, джерела, фізіологічні потреби).

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Біохімія плодів та овочів / В. В. Євлаш, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк., Л. Ф. Павлоцька, Л. А. Скуріхіна, Н. В. Дуденко, О. І. Сухаренко: навчальний посібник. Мелітополь: 2019. 205с.
2. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є., Органічна хімія, Львів: БаК, 2009. 996 с.
3. Домбровський А.В., Найдан В.М., Органічна хімія, К., В.Ш., 1992.
4. Євлаш В.В., Торяник О.І., Коваленко В.О. Харчова хімія. Навч. посібник, К., Світ книг, 2019. 504 с.
5. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
6. Кузнецова, Т. О. Харчова хімія. Лабораторний практикум. Частина І [Текст] : навчальний посібник / Т. О. Кузнецова, І. М. Гурікова. Х. : ХДУХТ, 2010. 150 с.

Допоміжна

1. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування. К.: Здоров'я, 2000. 336 с.
2. Основи фізіології харчування / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька, В.С. Артеменко, М.В. Кривоносов, І.С. Кратенко: Підручник. Х.: Торнадо, 2003. 407 с.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/login/index.php>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Internet.