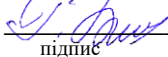


# ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти  
Кафедра Товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

  
підпис

Г.О. Бірта

ініціали, прізвище

«25» серпня 2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<i>Органічна хімія</i>
освітня програма/спеціалізація	<i>«Біотехнологія»</i>
спеціальність	<i>162 «Біотехнології та біоінженерія»</i>
галузь знань	<i>16 «Хімічна та біоінженерія»</i>
ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Органічна хімія» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології експертизи та митної справи


Протокол від «25» серпня 2023 року №1

Полтава 2023

Укладач: **Бірта Г.О.**, завідувач кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Полтавського університету економіки і торгівлі, д.с.-г.н., професор

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»  
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
ступеня бакалавр

  
підпис

Г.О.Бірта  
ініціали, прізвище

«25» серпня 2023 року

## ЗМІСТ

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни «Органічна хімія»	4
Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання	5
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	6
Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни	9
Розділ 5. Система оцінювання знань студентів	11
Розділ 6. Інформаційні джерела	12
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни	12

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни «Органічна хімія»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Постреквізити: методи хімічного аналізу</i>	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни	обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	1, 2	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	5,2	
Денна форма навчання: 150		
Кількість годин: 150 загальна кількість: 1 семестр 150		
- лекції: 20		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 40		
- самостійна робота: 90		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): екзамен		
Заочна форма навчання		
Кількість годин: – загальна кількість: 1 семестр 150		
- лекції: 1 семестр 4		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 1 семестр 6		
- самостійна робота: 1 семестр 140		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 1 семестр екзамен		

## Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

*Мета* вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія» набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань і практичних навичок, що дають формування наукового світогляду та оволодіння методологією пізнання, ознайомлення студентів із сучасними основами хімії, навчити грамотно ставити експеримент і обробляти дослідний матеріал, використовувати набуті знання при дослідженні складу сировини і якості готової продукції.

Таблиця 2 – Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Програмні результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач
<p>ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні хімічні методи.</p> <p>ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезинфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.</p>	<p>К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>СК02. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p>

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1. Основи органічної хімії

##### Тема 1. Вуглеводні.

Алкани (насичені вуглеводні). Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія насичених вуглеводнів. Поняття про алкіли, їх назва. Знаходження парафінів у природі. Способи одержання з нафти і природного газу; гідруванням вугілля, з насичених вуглеводнів та галогенопохідних за реакцією Вюрца, з карбонових кислот. Фізичні і хімічні властивості алканів. Поняття про ланцюгові реакції. Реакції алканів з галогенами азотною кислотою, сульфохлорування, сульфоокиснення, окиснення, дегідрування. Вуглеводні як джерело для виготовлення моторного пального. Нафта, її склад та шляхи переробки. Крекінг

Алкени (етиленові вуглеводні). Загальна формула. Структурна і просторова (цис-, транс-) ізомерія. Номенклатура. Знаходження в природі та способи синтезу: із галогенопохідних та спиртів, шляхом дегідрування і крекінгу насичених вуглеводнів. Фізичні і хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання та їх механізм. Приєднання галогенів, галогеноводнів, води, сірчаної кислоти. Сучасне трактування правила Марковникова. Окиснення олефінів до оксидів, гліколів та окиснення з розривом ланцюга. Полімеризація олефінів. Використання етилену, пропілену, бутілену та полімерів на їх основі у промисловості та сільському господарстві.

Алкїни (ацетиленові вуглеводні). Загальна формула. Структурна і просторова (цис-, транс-) ізомерія. Промислові методи одержання ацетиленових вуглеводнів. Фізичні та хімічні властивості. Приєднання водню, галогенів, галогеноводнів, води, спиртів, карбонових кислот, ціановодневої кислоти. Механізм реакції електрофільного та нуклеофільного приєднання. Реакції заміщення: утворення ацетиленідів. Ацетилен та полімери на його основі.

Алкадієни (дієнові вуглеводні). Три типи дієнових вуглеводнів. Номенклатура. Спряжені системи, ефект спряження. Способи одержання дивінілу та ізопрену. Фізичні і хімічні властивості алкадієнів. Реакції приєднання водню, галогенів, галогеноводнів. Полімеризація дієнів. Поняття про натуральний і синтетичний каучук, їх сировинні джерела та застосування для виготовлення гумових виробів.

Циклоалкани. Структура і просторова ізомерія циклоалканів. Особливості будови і хімічних властивостей сполук з малими і великими циклами. Конформація циклогексану. Джерела одержання і застосування циклоалканів.

Арени (ароматичні вуглеводні). Поняття про ароматичність. Джерела одержання ароматичних сполук. Формула Кекуле. Сучасні уявлення про будову бензолу. Гомологічний ряд бензолу. Номенклатура, ізомерія. Методи одержання бензолу та його гомологів. Фізичні і хімічні властивості ароматичних вуглеводнів. Реакції електрофільного заміщення (алкілування, ацилювання, галогенування, нітрування, сульфування) і їх механізм. Правила заміщення в бензольному ядрі. Замісники першого і другого роду. Реакції приєднання. Окиснення бензолу та його гомологів. Поняття про багатоядерні арени та канцерогенні сполуки. Застосування похідних бензолу у народному господарстві для виготовлення полімерів, барвників, гербіцидів, вибухівки тощо.

## **Тема 2. Оксисполуки та їх похідні.**

Спирти, прості і складні ефіри, феноли. Класифікація, ізомерія і номенклатура спиртів. Способи одержання спиртів. Фізичні та хімічні властивості. Реакція з лужними металами, галогеноводними кислотами, галогенідами фосфору. Утворення простих і складних ефірів. Реакції дегідратації, окиснення і дегідрування. Багатоатомні спирти. Етиленгліколь, гліцерин, способи одержання, хімічні властивості, застосування для виготовлення антифризів і косметичних товарів. Феноли і нафтоли. Ізомерія, номенклатура, способи одержання, фізичні і хімічні властивості. Прості ефіри. Будова, ізомерія, номенклатура, способи одержання, фізичні і хімічні властивості ефірів. Застосування оксисполук у медицині, харчовій промисловості та для виробництва полімерів.

## **Тема 3. Альдегіди і кетони.**

Будова, ізомерія і номенклатура альдегідів і кетонів. Одержання альдегідів і кетонів: окисненням спиртів, піролізом солей карбонових кислот, гідролізом дигалогенпохідних, гідратацією ацетилену і його гомологів. Оксосинтез. Фізичні і хімічні властивості. Реакції з ціановодневою кислотою, магній галогеналкілами, гідросульфідом натрію, аміаком, гідроксиламіном, гідразином, утворення ацеталей і напівацеталей. Полімеризація альдегідів. Альдольна і кротонова конденсації. Реакції “срібного дзеркала” і з рідиною Фелінга. Окиснення альдегідів і кетонів. Поняття про ненасичені альдегіди і кетони. Оксосполуки – важливі продукти органічного синтезу (одержання пластмас, фармацевтичних препаратів, етилового спирту, оцтової кислоти, гліцерину, ваніліну).

## **Тема 4. Карбонові кислоти та їх похідні.**

Класифікація карбонових кислот. Одноосновні кислоти. Номенклатура та ізомерія. Природа карбоксильної групи. Способи одержання кислот. Фізичні та хімічні властивості. Одержання і властивості функціональних похідних кислот: галогенангідридів, ангідридів, складних ефірів, амідів і нітрилів. Механізм реакції етерифікації. Галогенозаміщені кислоти. Індуктивний ефект і сила кислот. Вищі жирні кислоти. Ненасичені одноосновні кислоти. Акрилова і метакрилова кислоти, їх ефіри і нітрили. Кротонова і олеїнова кислоти. Цис-, транс-ізомерія. Ненасичені кислоти: сорбінова, лінолева, ліноленова, арахідонова. Двоосновні кислоти. Класифікація і номенклатура. Поняття про ненасичені двоосновні кислоти (малеїнову і фумарову). Застосування кислот у харчовій і хімічній промисловості.

## **Модуль 2. Біополімери**

### **Тема 5. Азотовмісні сполуки.**

Амінокислоти Нітросполуки. Ізомерія, класифікація, номенклатура. Фізичні і хімічні властивості нітросполук і способи їх одержання. Аміни. Первинні, вторинні, третинні аміни, їх будова. Ізомерія, класифікація і методи одержання: із галогенопохідних, амідів кислот, нітрилів, відновленням нітросполук. Значення реакції Зініна для одержання барвників. Фізичні та хімічні властивості амінів. Поняття про діаміни. Одержання синтетичного волокна найлон. Діазо- і азосполуки. Механізм реакції діазотування і азосполучення. Поняття про аміно- і азобарвники. Класифікація і номенклатура, методи одержання амінокислот.

Фізичні і хімічні властивості. Поняття про біполярний іон. Ізоелектрична точка. Реакція по карбоксилу і аміногрупі. Реакції, які розрізняють  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -амінокислоти. Незамінні амінокислоти та їх роль у забезпеченні повноцінного харчування.

### **Тема 6. Вуглеводи.**

Класифікація вуглеводнів. Знаходження в природі. Вуглеводи в процесах харчування і обміну речовин. Застосування бродіння для виробництва спирту. Моносахариди. Класифікація, будова, карбонільна і напівацетальні форми. Стереохімія моноз, просторові конфігурації моносахаридів. D- і L-ряди. Таутомерія і явище мутаротації. Способи одержання моносахаридів. Фізичні і хімічні властивості: реакції окиснення, “срібного дзеркала”, взаємодія з рідиною Фелінга, відновлення, з лугами, бродіння. Вітамін С. Пентози: арабіноза, рибоза, ксилоза. Гексози: глюкоза, маноза, галактоза, фруктоза. Дисахариди (біози). Відновлюючі і невідновлюючі дисахариди. Гідроліз дисахаридів. Мальтоза, целобіоза, лактоза. Сахароза. Інверсія сахарози. Полісахариди. Крохмаль, амілоза, амілопектин, декстрини. Целюлоза. Складні ефіри целюлози. Штучний шовк. Піроксилін. Целофан. Пектинові речовини. Слизі. Камеді.

### **Тема 7. Білки. Ліпіди.**

Білки – носії життя. Класифікація білків. Будова білків: первинна, вторинна і третинна структури. Ізоелектрична точка. Гідратація. Осадження (коагуляція) білків. Хімічні методи аналізу білків. Значення білків як промислової сировини, а також як складової частини харчових продуктів. Класифікація ліпідів (воски, жири, масла, фосфатиди). Синтез, гідроліз, гідрогенізація жирів. Складні ліпіди: стероїди, каратиноїди, їх знаходження в природі і харчових продуктах.

### **Тема 8. Полімери.**

Поняття про високомолекулярні сполуки. Методи синтезу полімерів: полімеризація, співполімеризація, конденсація. Фізико-хімічні властивості полімерів. Короткий перегляд найважливіших полімерів. Натуральний і синтетичний каучук. Поліолефіни, поліефіри, поліаміди, поліуретани, фенолформальдегідні смоли, епоксидні смоли та їх застосування для виготовлення промислових товарів.



## Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни «Органічна хімія»

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Основи органічної хімії					
Тема 1. Вуглеводні. 1. Алкани 2. Алкени 3. Алкіни	4	Теорія хімічної будови органічних сполук. Залежність властивостей органічних речовин від хімічної будови. Ізомерія органічних сполук. 1. Алкани 2. Алкени 3. Алкіни	8	Підготувати доповіді на теми: «Основні класи органічних сполук»; «Алкани. Алкени. Алкіни».	10
Тема 2. Оксисполуки та їх похідні. 1. Альдегіди 2. Карбонові кислоти 3. Спирти. Оксисполуки	4	Альдегіди і кетони. Оксисполуки та їх похідні. Значення в житті людини та промисловості, фармації 1. Альдегіди 2. Карбонові кислоти 3. Спирти. Оксисполуки	8	Підготувати доповіді на теми: «Основні класи органічних сполук»; «Алкани. Алкени. Алкіни», «Природні джерела вуглеводнів та їх переробка», «Детонаційна стійкість бензину», «Добування рідкого пального з вугілля та альтернативних джерел»	10
Тема 3. Альдегіди і кетони. 1. Альдегіди 2. Кетони 3. Кетонові тіла, значення для живих організмів	2	Альдегіди і кетони. Значення в житті людини та промисловості, фармації 1. Альдегіди 2. Кетони 3. Кетонові тіла, значення для живих організмів	4	Підготувати доповіді на теми: «Основні представники альдегідів та кетонів в біотехнологічному виробництві»;	10
Тема 4. Карбонові кислоти та їх похідні. 1. Карбонові кислоти 2. Похідні карбонових кислот 3. Значення карбонових кислот для народного господарства 4. Вищі жирні карбонові кислоти. Жири. Мила	2	Органічні речовини та здоров'я людини. 1. Органічні сполуки в побуті. Карбонові кислоти 2. Мила та синтетичні миючі засоби. 3. Значення мила для народного господарства	4	Підготувати доповіді на теми: «Основні представники карбонових кислот»; «Значення карбонових кислот для біотехнології»	10

Модуль 2. Біополімери					
<p>Тема 5. Азотовмісні сполуки.</p> <p>Амінокислоти</p> <p>1. Аміни</p> <p>2. Амінокислоти.</p> <p>Типи. Види</p> <p>3. Синтез білкових молекул</p>	2	<p>Азотовмісні сполуки.</p> <p>1. Аміни та сполуки нітрогену</p> <p>2. Амінокислоти, замінні, незамінні амінокислоти</p> <p>3. Значення амінокислот</p>	4	<p>Підготувати доповіді на теми:</p> <p>«Фізичні та хімічні властивості», «Незамінні амінокислоти», «Лактами», «Капролактам»</p>	10
<p>Тема 6. Вуглеводи 1.</p> <p>Моносахариди</p> <p>2. Дисахариди</p> <p>3. Полісахариди</p>	2	<p>Вуглеводи. Моно-, ди-, поліцукри</p> <p>1. Моноцукри</p> <p>2. Олігосахариди</p> <p>3. Полісахариди</p>	4	<p>Підготувати доповіді на теми:</p> <p>«Основні представники альфа амінокислот в організмі людини. Замінні та незамінні амінокислоти»; «Значення амінокислот у фармації, промисловості», «Синтетичні високомолекулярні сполуки»</p>	10
<p>Тема 7. Білки. Ліпіди.</p> <p>1. Нітрогеновмісні органічні сполуки в народному господарстві</p> <p>2. Білки</p> <p>3. Ліпіди. Гормони. Стероїди</p>	2	<p>Білки. Ліпіди.</p> <p>1. Ознайомлення зі зразками натуральних і штучних волокон</p> <p>2. Синтез органічних сполук різних класів із вуглеводневої сировини.</p> <p>3. Ліпіди. Гормони. Стероїди</p>	4	<p>Підготувати доповіді на теми:</p> <p>«Основні представники вуглеводів в народному господарстві»; «Значення вуглеводів для промисловості та біотехнології»</p>	15
<p>Тема 8 Полімери</p> <p>1. Види полімерів</p> <p>2. Класифікація полімерів</p> <p>3. Харчові та технічні пластичні маси</p>	2	<p>Полімери.</p> <p>1. Ознайомлення з етикетками до харчових продуктів, побутової хімії.</p> <p>2. Полімерні матеріали.</p> <p>Ознайомлення зі зразками пластмас</p>	4	<p>Підготувати доповідь на тему «Нітрогеновмісні органічні сполуки». Підготувати реферат на тему «Сучасні уявлення про використання білків та пептидів в народному господарстві та біотехнології».</p>	15

## Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія»

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-4): відвідування занять (1 бал); захист домашнього завдання (1 балів); обговорення матеріалу занять (1 бал); виконання навчальних завдань (1 бал); завдання самостійної роботи (1 балів); поточна модульна робота (5 балів)	20
Модуль 2 (теми 5-10): відвідування занять (1 бал); захист домашнього завдання (1 балів); обговорення матеріалу занять (1 бал); виконання навчальних завдань (1 бал); завдання самостійної роботи (1 балів); поточна модульна робота (5 балів)	40
Екзамен	40
Разом	100

Таблиця 5.2 – Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія»

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1. Навчальна	1. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності	10
2. Науково-дослідна	Участь у науковому гуртку	10
	Участь в наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	20

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 30 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія»

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

## Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Буря О. І. Органічна хімія / О. І. Буря. – Дніпропетровськ : Січ, 2002. – 174 с.
2. Голуб О. А. Українська номенклатура в неорганічній хімії / О. А. Голуб. – Київ: КУ, 1992. – 52 с.
3. Грищук Б. Д. Задачі та вправи з органічної хімії / Б. Д. Грищук. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. – 144 с.
4. Грищук Б. Д. Лабораторні роботи з органічної хімії / Б. Д. Грищук. – Тернопіль: Астон, 2012. – 206 с.
5. Грищук Б. Д. Органічна хімія: підруч. / Б. Д. Грищук – Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. – 448 с.
6. Ластухін Ю. О. Органічна хімія / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів : Центр Європи, 2001. – 863 с.
7. Органічна хімія в галузі: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Василькевич, І. В. Кощій, Ю. Є. Клімко.. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 39 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49989>
8. Хімічні технології органічних речовин : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра спеціальності 161 хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Василькевич, І. В. Кощій.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 165 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49988>
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2127107/>
10. <https://www.acs.org/>

### Програмне забезпечення навчальної дисципліни

1. Пакет програмних продуктів Microsoft Office.
2. Спеціалізоване програмне забезпечення комп'ютерної підтримки з навчальної дисципліни, яке включає перелік конкретних програмних продуктів: мультимедійні презентації, програмний засіб «Open Test 2.0». Тестування проводиться під час проведення занять (поточний контроль) і під час підсумкового контролю знань, дистанційний курс у системі дистанційного навчання ПУЕТ.
3. Дистанційний курс у системі дистанційного навчання ПУЕТ: <https://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=2604>