



## ТЕХНОЛОГІЯ ТОНКОГО ОРГАНІЧНОГО ТА НАФТОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів / 150 годин, 4 лекції, 4 лабораторні роботи, 142 СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доц., доц., к.х.н. Бутова К.Д. <a href="mailto:ebutova@yahoo.com">ebutova@yahoo.com</a> Лабораторні: доц., доц., к.х.н. Бутова К.Д. <a href="mailto:ebutova@yahoo.com">ebutova@yahoo.com</a>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус</i>

#### Програма навчальної дисципліни

### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Технологія тонкого органічного та нафтахімічного синтезу» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія за заочною формою навчання. Навчальна дисципліна належить до циклу нормативних дисциплін.

Предмет навчальної дисципліни полягає у вивченні наукових основ сучасних технологічних процесів та практики їх застосування у хімічній промисловості; сучасних технологій виробництв промислового органічного синтезу; шляхів одержання сировини для виробництв основного органічного синтезу; розуміння основних принципів побудови оптимальних за організацією технологічних схем виробництва.

Метою кредитного модулю є формування у студентів здатностей:

- Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач (ФК01);
- Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК02);

- Здатність до опанування теоретичних основ та практичних навичок в технологіях органічних речовин та методах аналізу продуктів тонкого органічного та нафтохімічного синтезу (ФК11).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати:

- Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі (ПРН02);
- Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості(ПРН03).

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Міждисциплінарні зв'язки: матеріал кредитного модуля базується на дисциплінах «Органічна хімія», «Механізми органічних реакцій», «Фізична хімія» та «Процеси та апарати хімічних виробництв» і є завершальним у циклі професійної і практичної підготовки. Компетенції, отримані студентами в процесі вивчення цієї дисципліни застосовуються ними при виконанні бакалаврського дипломного проекту.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Кредитний модуль «Технологія тонкого органічного та нафтахімічного синтезу» складається з 4 годин лекцій та 4 годин лабораторних занять та 142 годин самостійної роботи. Головним завданням курсу полягає в ознайомленні студентів із принципами та технологіями отримання органічних речовин із різних видів сировини, таких як нафта, кам'яне вугілля, природний газ та інші. Ознайомлення з основними хімічними реакціями, що лежать в основі технологій їх переробки, наприклад, крекінгу, риформінгу, піролізу, газифікації тощо, а також особливостями проведення хімічних реакцій в промисловості, таких як гідрування-дегідрування, нітрування, алкілування та ацилювання, галогенування та інших. Цей курс складається з розділів :

- 1) Первинна та вторинна переробка нафти.
- 2) Отримання синтез-газу.
- 3) Коксування кам'яного вугілля.
- 4) Реакції окислення органічних речовин.
- 5) Реакції галогенування.
- 6) Реакції гідрування-дегідрування.
- 7) Реакції нітрування, ацилювання, алкілування.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

1. J.G.Speight, The Chemistry and Technology of Petroleum, 5nd Edn., CRC Press, 2014.
2. K.Weissermel and H.J.Arpe, Industrial Organic Chemistry, 4th ed. VCH, Frankfurt 2003
3. Organic Chemical Principles and Industrial Practice M. M. Green, Harold A. Wittcoff, VCH Wiley, Weinheim, Germany, 2003.
4. Lloyd L. Handbook of industrial catalists. Springer, 2011.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вичитування лекцій з освітнього компонента проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу.

#### Лекції

	<i>Дата</i>	<i>Опис заняття</i>
1		<i>Тема 1. Первинна переробка нафти</i>
2		<i>Тема 2. Вторинна переробка нафти, термічний та каталітичний крекінги, піроліз, ріформинг.</i>
3		<i>Тема 3. Методи отримання синтез-газу. Реакції на його основі (Фішера-Тропіша, карбонілювання, оксосинтез)</i>
4		<i>Тема 4. Промислові органічні продукти отримані методом коксування кам'яного вугілля</i>
5		<i>Тема 5. Реакції окислення органічних речовин. Синтез нитрилів.</i>
6		<i>Тема 6. Реакції хлорування, бромовання, йодування органічних речовин.</i>
7		<i>Тема 7. Реакції гідрування-дегідрування.</i>
8		<i>Тема 8. Реакції C, N, O, S - алкілювання в промисловості</i>
9		<i>Тема 9. Реакції ацилювання.</i>

#### Лабораторні заняття.

Цикл лабораторних робіт призначений для практичного застосування основних методів, розглянутих в курсі.

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають у підтвердженні окремих теоретичних положень, набуття умінь роботи з обладнанням та обробки отриманих результатів.

- 1. Синтез етилброміду (2 год.)*
- 2. Синтез ацетаніліду (2 год.)*

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Метою індивідуальних завдань є контроль засвоєння студентами теоретичних знань з кредитного модулю вміння їх творчо застосовувати та самостійно вивчати матеріал. Індивідуальні завдання надаються студентові у вигляді розрахункової роботи із окремих питань програми, включаючи теми для самостійного вивчення.

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
----------------	--

<i>Підготовка до лабораторних робіт: повторення лекційного матеріалу, вивчення розділів курсу, які заплановані для самостійного опрацювання.</i>	<i>47 годин</i>
<i>Підготовка до МКР</i>	<i>20 годин</i>
<i>Написання ДКР</i>	<i>55 годин</i>
<i>Підготовка до заліку</i>	<i>20 годин</i>
<i>Разом</i>	<i>142 години</i>

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Всі вимоги не суперечать законодавству України і відповідають нормативним документам Університету.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Для перевірки засвоєння студентами матеріалу кредитного модуля «Технологія тонкого органічного та нафтахімічного синтезу» рекомендується провести захист лабораторних робіт та виконати модульну контрольну роботу (МКР) та домашню контрольну роботу (ДКР). В кінці вивчення курсу рекомендується провести залік. Письмові завдання, лабораторні роботи та питання на залік повинні містити практичні завдання у вигляді задач.

Семестровий контроль: залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за виконання та захист 2 лабораторних робіт, домашньої контрольної роботи (ДКР) та модульної контрольної роботи (МКР);

#### 1. Лабораторні роботи.

Ваговий бал –5. Максимальна кількість балів за всі роботи дорівнює  $5 \text{ балів} \times 2 = 10$  балів. Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за виконання роботи (від 0 до 5). Таким чином за результатами роботи від 0 до 10 балів.

*Критерії оцінювання:*

5 балів: Гарна робота, правильно оформлений протокол роботи та безпомилкове вирішення усіх завдань під час захисту роботи при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань;

4 бали: Незначні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та вирішення усіх завдань під час захисту роботи з незначними, неprincipовими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосовувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;

2 бал: Значні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та під час захисту роботи вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях;

0 балів: Невиконання лабораторної роботи.

У разі недопущення до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем (відсутність протоколу та написаних в ньому реакцій і розрахунків) нараховується штрафний (-1) бал.

## **2. Модульна контрольна робота**

Кількість завдань цього виду – 1.

Модульна контрольна робота оцінюється в 20 балів.

### ***Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:***

20 балів: «*відмінно*» – безпомилкове вирішення усіх завдань при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань;

15 балів: «*добре*» – вирішення усіх завдань з незначними, непринциповими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосовувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;

10 балів: «*задовільно*» – вирішення усіх розрахункових вправ з двома – трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих зауважень до теоретичних викладок, помилки у формулах;

7 балів: «*достатньо*» – вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях.

0 балів: відповідь принципово невірна або відсутня.

## **4. Домашня контрольна робота**

Кількість завдань цього виду – 1.

Домашня контрольна робота оцінюється в 20 балів.

### ***Критерії оцінювання домашньої контрольної роботи:***

20 балів: «*відмінно*» – виконані всі вимоги до роботи, в тому числі дата здачі роботи;

18 бали: «*добре*» – виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки, робота здана вчасно;

10 бали: «*задовільно*» – є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки, робота здана вчасно;

5 балів: «*незадовільно*» – не відповідає вимогам до «задовільно»

За кожний тиждень запізнення з поданням домашньої контрольної роботи на перевірку нараховується штрафний (-1) бал.

### **Штрафні та заохочувальні бали**

Студенти, що набрали суму балів за семестр 30 і більше (0.6 рейтингу за роботу протягом семестру з обов'язковим виконанням ДКР) можуть скласти екзамен. Якщо

семестровий рейтинг менше 30 балів потрібно додаткове опрацювання матеріалу з метою підвищення рейтингу (виконання необхідної кількості індивідуальних завдань).

Студенти отримують позитивні атестації у семестрі, якщо поточна сума набраних балів відповідає 0,5 і більше від максимально можливої кількості балів на момент проведення атестації.

#### **Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля:**

Максимальна сума балів протягом семестру складає:

$$R_{\max} = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Попередня рейтингова оцінка має бути не менше 30 балів.

#### **4. Залік**

На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить одне теоретичне питання і чотири практичних. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Система оцінювання теоретичного питання:

10-9 балів: «*відмінно*» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);

8-7 балів: «*добре*» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);

6 балів: «*задовільно*» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);

0 балів: «*незадовільно*» – незадовільна відповідь.

Система оцінювання практичних запитань:

10-9 балів: «*відмінно*» – повне безпомилкове розв'язування завдання;

8-7 балів: «*добре*» – повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями;

6 «*задовільно*» – завдання виконане з певними недоліками;

0 балів: «*незадовільно*» – завдання не виконано.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**1. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *Вимоги до оформлення ДКР, перелік запитань до МКР та заліку наведені на платформі Sikorsky-distance.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри органічної хімії та технології органічних виробництв, доц., к.х.н. Бутова К.Д.

**Ухвалено** кафедрою органічної хімії та технології органічних виробництв (протокол № 14 від 27.06.2025)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025)