



ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова (Освітній компонент 2 Ф-Каталогу)</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>8 кредитів 240 годин (36 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 36 годин лабораторних робіт)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий/МКРДКР</i>
Розклад занять	<i>за розкладом на rozklad.kpi.ua 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні; 1 лабораторна робота (4 години) 1 раз на 2 тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доц., к.х.н. Василькевич О.І., vasylkevych@ukr.net Лабораторні роботи Василькевич О.І., практичні заняття Василькевич О.І.</i>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Предметом навчальної дисципліни є набуття знань з теорії та практики функціонування технологічних процесів органічного синтезу.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів таких здатностей:

- Здатність генерувати нові ідеї;*
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;*
- Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв;*

- Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів;
- Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв;
- Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії;

Основні завдання навчальної дисципліни.

- Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій
- Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.
- Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв .
- Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів .

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

Згідно робочого навчального плану освітній компонент «*Основи промислової органічної хімії*» викладається студентам першого року підготовки ОКР «*магістр*» у весняному навчальному семестрі. Освітній компонент «*Основи промислової органічної хімії*» відноситься до вибірових дисциплін (Цикл професійної підготовки освітній компонент 2 Ф-каталогу).

3. Зміст навчальної дисципліни

Освітній компонент «*Основи промислової органічної хімії*» складається з 36 годин лекцій, 18 годин практичних та 36 годин лабораторних занять. Головним завданням курсу є набуття студентами навичок аналізу, розробки та управління хіміко-технологічними процесами виробництва органічних речовин. Курс розрахований на закріплення знань, які були отримані за попередні роки навчання в галузі органічної хімії. У ньому узагальнюються та конкретизуються прикладні аспекти органічної хімії.

Цей курс складається включає наступні розділи:

Розділ 1. Первинні та вторинні процеси нафтопереробки.

Розділ 2. Промислові процеси на основі алкенів

Розділ 3. Промислові процеси на основі метану

Розділ 4. Промислові процеси на основі ароматичних фракцій

Розділ 5. Промислові процеси на основі жирів

Розділ 6. Промислові процеси на основі карбогідратів.

Розділ 7. Промислові процеси виробництва полімерів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Harold A. Wittcoff, Brian G. Rauben, Jeffrey S. Plotkin, Industrial Organic Chemicals, 3rd Edn., Wiley, 2013.

2. K. Weissermel and H. J. Arpe, Industrial Organic Chemistry, 4th ed. VCH, Frankfurt 2003
Допоміжна

3. Organic Chemical Principles and Industrial Practice M. M. Green, Harold A. Wittcoff, VCH Wiley, Weinheim, Germany, 2003.

4. Speight, J. G. Chemical and process design handbook McGraw-Hill, New York. 2002

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Кредитний модуль «Основи промислової органічної хімії» складається з 36 годин лекцій та 90 годин лабораторних занять. аналізу, розробки та управління хіміко-технологічними процесами виробництва органічних речовин. Курс розрахований на закріплення знань, які були отримані за попередні роки навчання в галузі органічної хімії. У ньому узагальнюються та конкретизуються прикладні аспекти органічної хімії.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Первинні та вторинні процеси нафтопереробки.	
Тема 1. Предмет та задачі курсу	
1	Предмет та задачі курсу. Сировина та основні процеси нафтопереробки.
Тема 2. Технології термічного, каталітичного крекінгу та риформінгу	
Розділ 2. Промислові процеси на основі алкенів	
2	Технології термічного, каталітичного крекінгу та риформінгу, гідроочищення.
Тема 3. Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації	
3	Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації та полімеризації, окиснення етилену
Тема 4. Промислові процеси на основі пропілену.	
4	Промислові процеси на основі пропілену. Окиснення, амоксидування, олігомеризація та полімеризація.
Тема 5. Переробка фракції C4	

5	Технології розділення фракції С4. Еластомери
Розділ 3 Промислові процеси на основі метану	
Тема 1. Промислові процеси на основі природного газу. Синтез газ.	
6	Промислові процеси на основі природного газу. Синтез газ
Розділ 4. Промислові процеси на основі ароматичних фракцій	
Тема 1. Процеси на основі бензену	
7	.Алкілування, нітрування, сульфування бензену
Тема 2 Процеси на основі толуену	
8	Процеси переробки толуену, ДіізоціанатиСклад ксиленових фракцій.
Тема 3. Процеси на основі о-, та м-ксиленів	
9	Промислові методи виділення етилбензену та розділення ксиленів. Ізомеризація на цеолітах. Каталізатор ізомеризації Виробництво та застосування фталевого ангідриду. Алкідні смоли. Фталати. Плпстифікатори. Процеси отримання терефталевої кислоти. Альтернативні джерела терефталевої кислоти. Диметилтерефталат. Поліконденсація до поліетилентерефталату. Утилізація поліетилентерефталату. Модифікований ПЕТ
Розділ 5. Промислові процеси на основі жирів.	
Тема 1. Виробництво жирних кислот.	
10	Сировинна база рослинних та тваринних жирів. Порівняльний склад жирів. Виробництво жирних кислот. Епоксидування жирів.
Тема 2. Виробництво азотистих похідних жирних кислот	
11	Виробництво азотистих похідних жирних кислот. Аміді, аміни, амідоаміни, імідазоліни. ПАР на базі рослинних жирів.
Тема 3. Метиллові естери жирних кислот.	
12	Метиллові естери жирних кислот. Каталізатори переестерифікації.
Розділ 6. Промислові процеси на основі карбогідратів.	
Тема 1. Процеси переробки ди-, та моносахаридів.	
13	Види сировини. Цукроза та сорбіт. Виробництво ПАР на основі сорбіту. Виробництво алкілполіглікозидів. Карбогідрати, як джерело синтезу розчинників. 1,3-пропандіол, фурфурол та гідроксиметилфурфурол.
Тема 2. Процеси переробки полісахаридів	
14	Переробка крохмалу та целюлози. Етери та естери целюлози.
Розділ 7. Промислові процеси виробництва полімерів	
. Тема 1. Класифікація та властивості полімерів	
15	Головні види полімерів та напрями їх використання. Фізико-хімічні властивості полімерів..
Тема 2 Процеси полімеризації та поліконденсації	
16	Процеси полімеризації та поліконденсації. Поліестери, поліаміди.
Тема 3. Функціоналізація полімерів. Сополімеризація та блоксополімеризація.	
17	Процеси функціоналізації полімерів. Сополімеризація. Блок-сополімеризація.

Тема 4. Процеси радикальної та іонної полімеризації. Каталіз металоорганічними сполуками.

18	<i>Радикальна та іонна полімеризація. Стереорегулярні полімери. Каталіз комплексами металів. Каталізатори Циглера-Натта. Каталіз оксидами металів. Металоцени.</i>
----	--

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
1	<i>Фрагментація 1-бром-3-бромметил-адамантану. Одержання 3,7-димети-лен-біцикло[3.3.1]нонану</i>
2	<i>Гідроліз 1-бромадамантану. Одержання 1-гідроксиадамантану</i>
3	<i>Окислення 1-гідроксиадамантану. Одержання адамантанону</i>
4	<i>Одержання 3-бромадамантан-1-карбонової кислоти</i>
5	<i>Одержання хлорангідриду 3-бромадамантан-1-карбонової кислоти</i>

Практичні заняття

	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<i>Промислові процеси на основі алкенів. Технології термічного, каталітичного крекінгу та риформінгу, гідроочищення</i>
2	<i>Промислові процеси на основі етилену. Технології олігомеризації та полімеризації, окиснення етилену</i>
3	<i>Промислові процеси на основі пропілену. Окиснення, амоксидування, олігомеризація та полімеризація.</i>
4	<i>Промислові процеси на основі природного газу. Синтез газ</i>
5	<i>Промислові методи виділення етилбензену та розділення ксиленів. Ізомеризація на цеолітах. Каталізатор ізомеризації Виробництво та застосування фталевого ангідриду. Алкідні смоли. Фталати. Плпстифікатори</i>
6	<i>Сировинна база рослинних та тваринних жирів. Порівняльний склад жирів. Виробництво жирних кислот. Епоксидування жирів</i>
7	<i>Виробництво азотистих похідних жирних кислот. Аміди, аміни, амідоаміни, імідазоліни. ПАР на базі рослинних жирів.</i>
8	<i>Види сировини. Цукроза та сорбіт. Виробництво ПАР на основі сорбіту. Виробництво алкілполіглікозидів. Карбогідрати, як джерело синтезу розчинників. 1,3-пропандіол, фурфурол та гідроксиметилфурфурол.</i>
9	<i>Процеси полімеризації та поліконденсації. Поліестери, поліаміди.</i>

Самостійна робота студента

Студенти отримують завдання на поглиблене вивчення промислових процесів синтезу органічних речовин та їх практичного застосування.

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт	18
Підготовка до практичних занять	6
Підготовка до МКР	6
Підготовка до екзамену	30

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекцій та виконання лабораторних робіт згідно розкладу занять;
- Захист лабораторної роботи включає обговорення теоретичних питань (механізмів реакцій), саме виконання синтезу, отримані результати;
- Захист індивідуальних завдань відбувається обговоренням нових методів синтезу, механізмів реакцій;

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

Для перевірки засвоєння студентами матеріалу кредитного модуля «Основи промислової органічної хімії» Проводиться 5 лабораторних робіт, за своєю структурою наближених до промислових технологічних процесів, домашня контрольна робота та модульна контрольна робота

Модульна контрольна.

Ваговий бал – 20

Критерії оцінювання :

20-18 балів: безпомилкова, чітка та бездоганна відповідь на поставлені запитання;

17-15 балів: Вірна відповідь на поставлені запитання, наявність незначних помилок;

14-12 балів: наявність принципових помилок

11-0 балів: відповідь принципово невірна або відсутня.

Домашня контрольна робота .

Ваговий бал – 10

10-9 балів: безпомилкова, чітка та бездоганна відповідь на поставлені запитання;

8-7 бали: Вірна відповідь на поставлені запитання, наявність незначних помилок;

6-5 бали: наявність принципових помилок

4-0бали: відповідь принципово невірна або відсутня.

Лабораторні роботи – 50 балів

Ваговий бал кожної лабораторної роботи-10

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

10-9 балів: безпомилкове виконання та оформлення

8-7 балів: хороше виконання та оформлення з незначними похибками

6-5 балів: задовільне виконання та оформлення із суттєвими помилками

4-2 бали: незадовільне виконання та оформлення

1-0 балів: абсолютно невірне виконання

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 80 балів:

$$- RC = r_{\text{лаб}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{дкр}} = 50 + 20 + 10 = 80 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену є виконання лабораторних робіт, написання МКР, ДКР та кількість рейтингових балів не менше 48.

Екзамен

Максимальний ваговий бал - 20

Екзаменаційний квиток містить 5 питань. Кожне питання оцінюється у 4 бали. Система оцінювання:

4 бали: – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);

3 бали: – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);

2 бали: – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);

1-0 балів: – незадовільна відповідь.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.х.н., доц. кафедри ОХ та ГОР, Василькевич Олександр Іванович

Ухвалено: кафедрою органічної хімії і технології органічних речовин (протокол № 13 від 08.06.2023)

Погоджено: Методичною комісією хіміко-технологічного факультету (протокол № 9 від 25.05.2023)