|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Емблема  кафедри (за наявності)** | **Кафедра органічної хімії та технології органічних речовин** |
| **Каталітичні процеси в технології органічних сполук**  **Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)** | | |

# Реквізити освітньої компоненти

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Другий (магістерський)* |
| Галузь знань | *16 Хімічна та біоінженерія* |
| Спеціальність | *161 Хімічні технології та інженерія* |
| Освітня програма | ***Хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів*** |
| Статус дисципліни | *Вибіркова* |
| Форма навчання | *очна(денна)* |
| Рік підготовки, семестр | *1 курс, весняний семестр* |
| Обсяг дисципліни | *4 кредити* |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *Залік/МКР/ДКР* |
| Розклад занять | *за розкладом на rozklad.kpi.ua* |
| Мова викладання | *Українська* |
| Інформація про  керівника курсу / викладачів | Лектор: *к.х.н., доц. Василькевич Олександр Іванович, vasylkevych@ukr.net*  Лабораторні: *к.х.н., доц. Василькевич Олександр Іванович, vasylkevych@ukr.net* |
| Розміщення курсу | Електронний кампус |

# Програма освітньої компоненти

# Опис навчальної дисципліни, мета, предмет вивчання та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Каталітичні процеси в технології органічних сполук» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів» підготовки здобувача вищої освіти другого рівня (магістерського) спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія.

# Предметом навчальної дисципліни є набуття знань з теорії та практики каталітичних 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 дослідноконструкторських 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.

# Пререквізити та постреквізити дисципліни. Місце в структурно-логічній схемі навчання за *відповідною освітньою програмою*

*Згідно робочого навчального плану освітній компонент «Каталітичні процеси в технології органічних сполук» навчальної дисципліни «Каталітичні процеси в технології органічних сполук» викладається студентам першого року підготовки ОКР «магістр» у другому навчальному семестрі. Освітній компонент “**Каталітичні процеси в технології органічних сполук” відноситься до вибіркових дисциплін (Цикл професійної підготовки освітній компонент 4 Ф-каталогу). Матеріал кредитного модуля базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні таких дисциплін «Органічна хімія», «Прикладна хімія», «Теоретичні основи органічних чистих виробництв», «Механізми органічних реакцій», «Хімічна технологія».*

# Зміст навчальної дисципліни

*Лекції:*

# *Тема 1 – Процеси окиснювання-відновленняв*

# *Тема 2 – Процеси гідрування-дегідрування.*

*Тема 3 – Процеси полімеризації та поліконденсації.*

*Тема 4 – Процеси алкілування.*

*Модульна контрольна:*

*Для перевірки засвоєння студентами знань, отриманих при прослуховуванні лекцій та при самостійній роботі у відповідності до учбового плану проводиться модульна контрольна. Завдання модульної носять практичний характер. Модульна проводиться за всіма темами кредитного модуля.*

# Навчальні матеріали та ресурси

***Базова***

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

*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.* *Братичак М.М. Основи промислової нафтохімії. – Львів: Видавництво Національного*

*університету «Львівська політехніка», 2008. – 604 с.*

*Додаткова*

1. *Green Chemistry and Catalysis/ Roger Arthur Sheldon, Isabel Arends, and Ulf Hanefeld – 2007 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA,Weinheim, Germany*
2. *Speight, J. G.Chemical and process design handbook McGraw-Hill, New York. 2002*

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Назви розділів і тем* | *Всього* | *Лекції* | *лабораторні* | *СРС* |
| *Тема 1 – Процеси окиснювання* | *34* | *6* | *10* | *18* |
| *Тема 2 – Процеси гідрування-дегідрування.* | *28* | *4* | *8* | *16* |
| *Тема 3 – Процеси полімеризації та поліконденсації* | *28* | *4* | *8* | *16* |
| *Тема 4 – Процеси алкілування.* | *30* | *4* | *10* | *16* |
| *Всього годин* | *120* | *18* | *36* | *66* |

***Лекційні заняття***

|  |  |
| --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми лекції та перелік основних питань*  *(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)* |
| ***Тема 1 – Процеси окиснювання*** | |
| *1* | Предмет та задачі курсу. Роль процесів окиснення в промисловості. Ініціювання реакції. Інгібітори та каталізатори процесу. Автоокиснення.  Література: [ 1-4]. |
| *2* | Одержання пероксидів. Варіанти виробництва перекису водню. Виробництво надоцтової кислоти. Виробництво оцтової кислоти та оцтового ангідриду. Надбензойна кислота. Виробництво фенолу кумольнм методом.  Література: [ 1–4]. |
| *3* | Виробництво бензойної кислоти окисненням толуолу. Виробництво фенолу окисненням бензойної кислоти. Окиснення алкілароматичних сполук в карбонові кислоти. Окиснення азотною кислотою.  Література: [ 1-4]. |
|  | *Тема 2 – Процеси гідрування-дегідрування.* |
| *4* | Бутадієн - промислові засоби його отримання (методи Лебедєва, Остромисленського, Кучерова, Реппе, гідрування вінілацетілену). Отримання бутадієну дегідруванням бутену за одностадійною (Гудрі) та двустадійною технологією ,  Література: [1-4]. |
| *5* | Дегідрування алкілароматичних сполук  Література: [1-4]. |
| *6* | Окиснення первинних спиртів. Варіанти технології окислювання метанолу до формальдегіду  Література: [1-4]. |
| *7* | Каталізатори гідрування. Гідрування олефінів. Технологія гідрування жирів. Гідрування ненасичених альдегідів та кетонів.  Література: [1-4]. |
| *8* | Процеси гідрогенолізу. Технологія виробництва бензолу гідрогенолізом фракції БТК.  Література: [1-4]. |
| *9* | Гідрування альдегідів і кетонів.  Література: [1-4]. |
| *10* | Полімеризація етилену та пропілену, радикальний та іонний механізми.  Література: [1-4]. |
| *11* | Розвиток каталітичних процесів, Каталізатори Циглера-Натта  Література: [1-4]. |
| *12* | Розвиток сучасних каталітичних технологій отримання мономерів. Каталізатори реакцій метатезису  Полімеризація дієнів, технології каталітичного отримання еластомерів  Література: [1-4]. |
| *13* | Полімеризація дієнів, технології каталітичного отримання еластомерів  Література: [1-4]. |
| *14* | Процеси поліконденденсації. Поліестери та поліаміди  Література: [1-4]. |
| *15* | Каталітичні технологічні процеси отримання мономерів для поліконденсації. Виробництво диметилтерефталату. Виробництво терефталевої кислоти.  Література: [1-4]. |
| *16* | Каталітичні процеси вторинної переробки нафтової сировини  Література: [1-4]. |
| *17* | Каталізатори ізомеризації та алкілування. Промислове значення процесів ізомеризації та алкілування парафінів.  Література: [1-4]. |
| *18* | Каталітичні процесів орто-алкілування фенолів. Антиоксиданти фенольного типу  Література: [1-4]. |

***Лабораторчні заняття***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № з/п | Назва лабораторної роботи (комп’ютерного практикуму) | Кількість ауд. годин |
| 1 | Синтез надкислот | 6 |
| 2 | Синтез аніліну | 4 |
| 3 | Полімеризація стирену | 4 |
| 4 | Синтез метилових естерів жирних кислот | 4 |
| **Всього за семестр** | | **18** |

# Самостійна робота студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№ з/п* | *Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання* | *Кількість годин СРС* |
| *1* | Тема 1. Окиснення парафінових вуглеводнів. Алкілгідроперекиси і диалкілпероксиди. Виробництво гідроперекису третбутілу. Диспропорціювання солей бензойної кислоти. Виробництво фталевого ангідриду рідкофазним окисненням о-ксилолу.  *Література [1-4].* | *18* |
| *2* | Тема 2. Промислові методи виробництва дивінілбензену.Промислові методи одержання ізопрену (дегідрування ізопентану). Окиснювальне дегідрування бутану, окиснювальне дегідрування ізопентану. Варіанти технології виробництва метилізобутилкетону. Гідрування ацетилену на кластерах паладію. Утилізація ацетофенону в кумольному способі виробництва фенолу.  Література:  *Література [1-4].* | *16* |
| *3* | Тема3. Розвиток каталітичних технологій отримання біорозщеплюваних полімерних матеріалів  *Література [1-4].* | *16* |
| *4* | Тема 4. Розвиток каталітичних процесів отримання компонентів моторних палив з покращеними екологічними та екогомічними показниками. | *16* |

# Політика та контроль

# 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;*

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

**Модульна контрольна робота**

*Ваговий бал – 40*

*Модульна складається з чотирьох завдань.*

*Максимальна кількість балів кожного завдання 10 балів.*

***Критерії оцінювання :***

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

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

***6-5 бали:*** *наявність принципових помилок;*

***4-0 балів****: відповідь принципово невірна або відсутня.*

**Домашня контрольна робота**

Ваговий бал – 20

Модульна складається з чотирьох завдань.

Максимальна кількість балів кожного завдання 5 балів.

Критерії оцінювання :

5 балів: безпомилкова, чітка та бездоганна відповідь на поставлене запитання;

4 бали: Вірна відповідь на поставлене запитання, наявність незначних помилок;

3 бали: наявність принципових помилок;

2-0 балів: відповідь принципово невірна або відсутня.

**Лаборатогні роботи**

Ваговий бал-40

***Критерії оцінювання лабораторної роботи:***

***10 балів:*** *безпомилкове виконання та оформлення*

***9-8 балів:*** *хороше виконання та оформлення з незначними похибками*

***7-5 бали:*** *задовільне виконання та оформлення із суттєвими помилками*

***3-2 бали:*** *незадовільне виконання та оформлення*

***1-0 балів:*** *абсолютно невірне виконання*

**Розрахунок шкали рейтингової оцінки з навчальної дисципліни:**

*Сума вагових балів контрольних заходів (RC) протягом семестру складає:*

* *RС = rлаб + rмкр  + rдкр  = 40 +40+20= 100 балів*

*Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» необхідно мати рейтинг не менше 60 балів.*

*Семестровий контроль: залік*

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань до МКР у Електронному кампусі.

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

**Складено** к.х.н., доц. кафедри ОХ та ТОР, 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)