Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра хімічної технології
композиційних матеріалів

# Синтез полімерів

# Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

| Реквізитинавчальної дисципліни | |
|---|---|
| **Рівень вищої освіти** | ***Другий (магістерський)*** |
| **Галузь знань** | *16 Хімічна інженерія та біоінженерія* |
| **Спеціальність** | *161 Хімічні технології та інженерія* |
| **Освітня програма** | *Хімічні технології неорганічних в'яжучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів* |
| **Статус дисципліни** | *Нормативна* |
| **Форма навчання** | *змішана* |
| **Рік підготовки, семестр** | *1 курс, весняний семестр* |
| **Обсяг дисципліни** | *7 кредитів* |
| **Семестровий контроль/ контрольні заходи** | *Екзамен письмовий(тест)* |
| **Розклад занять** | *Лекція 6 годин на 2 тижні (3 пари), лабораторні 4 години через тиждень (2 пари) за розкладом на http://roz.kpi.ua/* |
| **Мова викладання** | *Українська та Англійська* |
| **Інформація про керівника курсу / викладачів** | Лектор: *д.т.н.,професор Пащенко Євген Олександрович, lab6_1@ukr.neti*[1]<br>Лабораторні: асистент, к.т.н. Сікорський Олексій Олексійович |
| **Розміщення курсу** | Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача |

## Програманавчальної дисципліни

### 1. Описнавчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Курс «Синтез полімерів» є самостійною дисципліною в циклі підготовки фахівців з технології переробки пластичних мас та еластомерів. Він є важливою складовою фундаменту знань та навичок, що формують професійний рівень технологів у галузі створення, переробки та експлуатації матеріалів на основі полімерів. В ході вивчення даної дисципліни студент повинен одержати уявлення про детальні характеристики синтезу полімерів, використання їх у сучасних видах діяльності, про сучасний стан питання розвитку полімерної галузі в цілому.

**Предмет дисципліни**: полімерні матеріали, що широко використовуються в сучасній інфраструктурі, методи їх отримання, дослідження їх структури

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- креативність, здатність до системного мислення КСО-05) ;
- навички роботи з комп'ютером (КІ-3);

[1]Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв’язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

- знання про полімери та полімерні матеріали, їх будову, властивості і методи синтезу та виготовлення (КЗП-6);
- знання про основні принципи технологічних процесів створення виробів із полімерів або композиційних матеріалів (КЗП-11);
- знання та принципи виготовлення екологічно безпечних виробів із полімерів з заданими характеристиками (КЗП-16);

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

**знання:**

про тенденції розвитку хімії високомолекулярних сполук і еластомерів**;**

наукових положень, теоретичних основ і спеціальної технології переробки поліуретанових пін**;**

методів оптимізації, враховуючи технічні, економічні, енергетичні, екологічні критерії

методів та наукових підходів до контролю якості продукції;

основних положень хімії, фізики та технології переробки полімерних та композиційних матеріалів.

нормативні та інструктивні документи, наукові положення екології виробництв з переробки полімерів і рециклінга полімерів;

**уміння:**

формулювати вимоги (технічні, технологічні, екологічні, економічні) до технологічного об’єкта, з метою складання ТЕО**;**

обґрунтувати оптимальну технологію (принципову технологічну схему виробництва);

визначити рівні та допустимі межі коливань параметрів режиму технологічного процесу;

визначити параметри процесу і продукції, які необхідно контролювати;

оцінювати стан технологічного процесу (параметри режиму та похідні показники технологічного процесу, якості продукції, наявності відхилень, тенденцій);

обґрунтувати програму модернізації діючого технологічного процесу (об’єкта);

**досвід:**

- стійкі уміння успішно вирішувати завдання з проектування виробництв по переробці полімерних та еластомерних композиційних матеріалів.

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

*Зазначається перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни (наприклад, «базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2»). Вказується перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни.*

| | |
|---|---|
| *Загальна та неорганічна хімія* | *Каталіз, швидкість каталізу, метали, що застосовуються в каталітичних системах, полімер подібні метали та елементи* |
| *Органічна хімія* | *Реакції видовження ланцюга, реакції отримання полімерів* |

## 3. Зміст навчальної дисципліни

*Надається перелік розділів і тем всієї **дисципліни**.*

1. Полімерні матеріали біомедичного призначення
2. Модифікація протеїнів полімерними ланцюгами;
3. Електропровідні полімери, як основа для створення медичних сенсорів та терапії;
4. Смарт-полімери для протиракових лікарських засобів та генної терапії;
5. Поліпролікарські засоби на основі полімерів
6. Модифікація полімерами підкладок для сенсорів біомедичного призначення. Створення біоінтерфейсів
7. Створення полімерних покриттів, що протидіють біонаростанню в морських середовищах
8. Супраполімерні матеріали: загальні відомості
9. Флюоресцентні супраполімерні гелі
10. Селенвмісні полімерні матеріали із ковалентними зв’язками динамічного характеру
11. Гіперозгалужені супраполімери, здатні до самозборки
12. Смарт-полімери: загальні відомості
13. Електрохромні полімерні матеріали
14. Фоточутливі рідкокристалічні матеріали
15. Полімерні матеріали з ефектом пам’яті
16. Створення полімерних мембран для сепарації рідин та газів
17. Полімерні матеріали для енергозберігаючих пристроїв
18. Органічні каркаси з ковалентними зв’язками

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

**. Базова**

1. Гоцуля, Т. С., & Самко, А. В. (2010). Полімерні матеріали у фармації. Запорожский медицинский журнал, (12,№ 3), 153-156.
2 Бурдак, М. О., & Костенко, А. Ю. (2017). Сучасні відновлювальні матеріали медичного призначення. In Наукові розробки молоді на сучасному етапі. Київський національний університет технологій та дизайну.
3. Христонько, С. А. (2019). Розробка технологічного процесу виготовлення полімерних сенсорів для смарт текстилю. In Наукові розробки молоді на сучасному етапі. Київський національний університет технологій та дизайну.
4. Юр'єв, Р. С., & Дончак, В. А. (2003). Синтез і характеристики ненасиченого деривату сульфату декстрану.
5. Кальченко, В. І., & Родік, Р. В. (2017). Супрамолекулярні наномашини та смарт-матеріали. Вісник НАН України.

**Допоміжна**

1. Goesmann, H., & Feldmann, C. (2010). Nanoparticulate functional materials. Angewandte Chemie International Edition, 49(8), 1362-1395.
2. Tani, J., Takagi, T., & Qiu, J. (1998). Intelligent material systems: application of functional materials.
3. Cheng, F., Liang, J., Tao, Z., & Chen, J. (2011). Functional materials for rechargeable batteries. Advanced materials, 23(15), 1695-1715.
4. Chung, D. D., & Chung, D. D. (2003). Composite materials: functional materials for modern technologies. Springer Science & Business Media.
5. Ikkala, O., & ten Brinke, G. (2002). Functional materials based on self-assembly of polymeric supramolecules. science, 295(5564), 2407-2409.
6. Wang, K., Amin, K., An, Z., Cai, Z., Chen, H., Chen, H., ... & Tang, B. Z. (2020). Advanced functional polymer materials. Materials Chemistry Frontiers, 4(7), 1803-1915.
7. Mazumder, M. A. J., Sheardown, H., & Al-Ahmed, A. (Eds.). (2019). Functional Polymers. Switzerland: Springer.
8. Takemoto, K., Ottenbrite, R. M., & Kamachi, M. (Eds.). (1997). Functional monomers and polymers. CRC Press.

## Навчальний контент

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

*Надається інформація (за розділами, темами) про всінавчальні заняття (лекції, практичні, семінарські, лабораторні)та надаються рекомендації щодо їх засвоєння (наприклад, у формі календарного плану чи деталізованого опису кожного заняття та запланованої роботи).*

| № | Дата | Опис заняття |
|---|---|---|
| 1 | 1 тиждень | Полімерні матеріали біомедичного призначення: загальні відомості |
| 2 | 2 тиждень | Модифікація протеїнів полімерними ланцюгами |
| 3 | 3 тиждень | Електропровідні полімери, як основа для створення медичних сенсорів та терапії |
| 4 | 4 тиждень | Смарт-полімери для протиракових лікарських засобів та генної терапії |
| 5 | 5 тиждень | Поліпролікарські засоби на основі полімерів. |
| 6 | 6 тиждень | Модифікація полімерами підкладок для сенсорів біомедичного призначення. Створення біоінтерфейсів |
| 7 | 7 тиждень | Створення полімерних покриттів, що протидіють біонаростанню в морських середовищах |
| 8 | 8 тиждень | Супраполімерні матеріали: загальні відомості |
| 9 | 9 тиждень | Флюоресцентні супраполімерні гелі |
| 10 | 10 тиждень | Селенвмісні полімерні матеріали із ковалентними зв'язками динамічного характеру |
| 11 | 11 тиждень | Гіперозгалужені супраполімери, здатні до самозборки |
| 12 | 12 тиждень | Смарт-полімери: загальні відомості |
| 13 | 13 тиждень | Електрохромні полімерні матеріали |
| 14 | 14 тиждень | Фоточутливі рідкокристалічні матеріали |
| 15 | 15 тиждень | Полімерні матеріали з ефектом пам'яті |
| 16 | 16 тиждень | Створення полімерних мембран для сепарації рідин та газів |
| 17 | 17 тиждень | Полімерні матеріали для енергозберігаючих пристроїв |
| 18 | 18 тиждень | Органічні каркаси з ковалентними зв'язками |

## 6. Лабораторні заняття

Метою виконання лабораторних робіт є набуття навиків по методам ідентифікації полімерів та відповідності їх супровідній документації, а також окремим методам синтезу полімерів.

| № з/п | Назва лабораторної роботи | Кількість ауд. годин |
|---|---|---|
| 1 | Ознайомлення з термопластами. Зовнішній вигляд і міцність пластмас | 2 |
| 2 | Ідентифікація полімеру за результатами горіння | 2 |
| 3 | Визначення гранулометричного складу сипучого полімерного матеріалу | 4 |
| 4 | Відношення пластмас до нагрівання | 2 |
| 5 | Відношення до дії розчинників | 4 |
| 6 | Горіння полімеру (пластмаси, волокна чи каучуку). | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Відношення пластмас до дії кислот і лугів | 2 |
| 8 | Визначеннння насипної густини та питомого обєму сипучого полімерного матеріалу | 2 |
| 9 | Визначення в‘язкості розчину полівінілового спирту залежно від концентрації | 2 |
| 10 | Блочна полімеризація стиролу | 2 |
| 11 | Поліконденсація фталевого ангідриду та гліцерину | 2 |
| 12 | Визначення вологості і летючості полімерів одержаних за реакцієюполіконденсації | 2 |
| 13 | Визначення кута природного укосу сипучого полімерного матеріалу | 2 |
| 14 | Визначення вологості сипучих полімерних матеріалів | 2 |
| 15 | Визначення усадки вихідної полімерної сировини | 2 |
| 16 | Визначення питомої поверхні сипучого полімерного матеріалу | 2 |

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

*Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, ознайомлення з теорією, яка входить до лабораторних завдань, оформлення звітів з лабораторних робіт та практикумів, виконання модульної контрольної роботи, підготовка до захисту практичних завдань та лабораторних робіт, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:*

| *Вид СРС* | *Кількість годин на підготовку* |
|---|---|
| *Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, ознайомлення з теорією, яка входить до лабораторних завдань, оформлення звітів з лабораторних робіт та практикумів,* | *2 – 3 години на тиждень* |
| *виконання модульної контрольної роботи* | *10 годин* |
| *підготовка до захисту практичних завдань та лабораторних робіт* | *4 години* |
| *Підготовка до екзамену* | *30 годин* |

## Політика та контроль

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

*У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять є обов’язковим.*

*На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.*

*Правила захисту лабораторних робіт та індивідуального завдання (реферат):*

1. *До захисту допускаються студенти, які правильно виконали лабораторну роботу.*
2. *Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.*
3. *Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.*
4. *Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.*

*Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:*

1. *Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується 1 балом;*
2. *Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;*
3. *За кожний тиждень запізнення з поданням індивідуальної роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).*
4. *За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;*
5. *За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).*

*Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського*

*Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.*

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

*Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:*

1. *Поточний контроль: опитування на лабораторних заняттях, РГР,*
2. *Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*
3. *Семестровий контроль: письмовий екзамен.*

***Рейтингова система оцінювання результатів навчання***

*1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:*

- *виконання та захист лабораторних робіт;*
- *написання розрахунково-графічної роботи (РГР);*

*2.* ***Критерії нарахування балів****:*

***2.1. Виконання та захист лабораторних робіт (18 занять)***

***Ваговий бал – 1,67 бали.(загальний бал 2х1,67=30 балів)***

- *робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу –* ***0,87 балу****;*
- *робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має непринципові неточності –* ***0,5 балу****;*
- *робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу –* ***0,3 балу****;*
- *робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи –* ***0 балів.***

***Якість захисту роботи:***

- *студент вірно і повністю виконав лабораторну роботу і відповів на всі запитання –* ***0,8 балу****;*
- *студент вірно і повністю виконав лабораторну роботу і у відповідях допустив ряд суттєвих неточностей –* ***0,5 бали.***

*2.2* ***Розрахунково-графічна робота****.*

*Ваговий бал –* ***30 балів****. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:*

*– творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 30 – 25 балів;*

*– роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 25-20 бали;*

*– роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 20 – 10 бали;*

*– роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.*

*3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 0,5·21[2]=**10 балів**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 0,5·42[3]=**21 балу** і зараховане індивідуальне завдання.*

*4. **На екзамені** студенти виконують письмовий тест. В тесті є 20 питань. Питання можуть бути як по лекційному матеріалу, так і по лабораторним роботам. В кожному питанні по 4-6 варіантів відповідей. Правильна відповідь на питання складає 2 бали, а неправильна – 0 балів*

*Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:*

$$RC = r_{пр} + r_{мкр} + r_{із} + r_{лаб} = 14 + 16 + 6 + 24 = 60 \text{ балів}$$

*Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних занять, написання РГР та кількість рейтингових балів не менше 30.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| *Кількість балів* | *Оцінка* |
|---|---|
| 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 |

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);*
- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*
- *інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.*

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

**Складено викладачами** кафедри технології хімічної технології композиційних матеріалів:

Д.т.н.проф. Пащенко Є.О.

ас.к.т.н. Сікорський О.О.

**Ухвалено** кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів

(**протокол № 22 від 20 06 2023 р.)**

**Погоджено** Методичною комісією факультету (**протокол № 9 від 25.05.2023 р**.)

[2] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

[3] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.