



Хімія високомолекулярних сполук

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія¹</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Для всіх освітніх програм спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий(тест)</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська та Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор Пащенко Євген Олександрович, lab6_1@ukr.net²</i> Лабораторні: <i>асистент, к.т.н. Сікорський Олексій Олексійович</i>
Розміщення курсу	https://do.ipkpi.ua/course/view.php?id=3080

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Хімія високомолекулярних сполук» 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:

¹В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.

Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

²Електронна 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.

- креативність, здатність до системного мислення КСО-05) ;
- навички роботи з комп'ютером (КІ-3);
- 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. Перетворення вихідних олігомерів в сітчасті полімери.
2. Закономірності спінювання реакційноспроможних олігомерів.
3. Гідроксилвмісні вихідні компоненти для одержання пінополіуретанів.
Олігоестери і олігоефіри
4. Вплив будови гідроксилвмісних компонентів на процес спінювання.
5. Ізоціанати для одержання пінополіуретанів.
6. Механізм дії каталізаторів в реакціях одержання спінених поліуретанів.
7. Вплив каталізаторів на властивості спінених поліуретанів.
8. Фізико – хімічні основи застосування поверхнево – активних речовин в технології пінополіуретанів.
9. Спінуючі агенти та добавки для жорстких та еластичних поліуретанів.
10. Основні технології виготовлення пінополіуретанів.
11. Експлуатаційні властивості пінополіуретанів.
12. Хімічна та біологічна стійкість пінополіуретанів.
13. Пінополіізоціанурати.
14. Хімічна та біологічна одержання поліоксазолідонів та пінопластів з них.
15. Пінопласти на основі полікарбодіімідів.
16. Пінопласти на основі фенолоформальдегідних олігомерів.
17. Пінопласти на основі епоксидних олігомерів.
18. Пінопласти на основі карбамідних олігомерів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

. Базова

1. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров – Учебное пособие. – М.: Наука: МАИК Наука/Интерпериодика, 2002. –696 с.
2. Коршак В.В., Виноградова С.В. Неравновесная поликонденсация. - М., 1972, 695 с.
3. Oertel G., Abele L. Polyurethane handbook: chemistry, raw materials, processing, application, properties. - Hanser Publishers. Distributed in USA by Scientific and Technical Books, Macmillan, 1985.-688 с.

Допоміжна

4. Bruins P. F. Polyurethane technology. - Wiley-IEEE Press, 1969. - p. 289
5. Randall D., Lee S. - The polyurethanes book. - Belgium : Huntsman Polyurethanes, 2002 - 477 p.
6. Саундерс Дж. Х., Фриш К.К. Химия полиуретанов Москва, Химия, 1968. - 470 с.
7. Коршак В.В. (ред.) Технология пластических масс - 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Химия, 1985. — 560 с.
8. Wood G. The ICI polyurethane book //ICI Polyurethane and John Wiley & Sons. - 1990.-364 p.
9. Oertel G. Polyurethane hand book. Hanser //New York. - 1993. - p. 770
10. Саундерс Дж.Х., Фриш К.К. Химия полиуретанов. Пер. с англ. Под ред. Х.М. Энтелиса. - М.: Химия, 1968. - 470 с.
11. Григорьев А. П., Федотова О. Я. Лабораторный практикум по технологии пластических масс. - Учеб, пособие для химико-технол. вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1977, 248 с. с ил.
12. Бюист Дж.М. (ред.) Композиционные материалы на основе полиуретанов - Пер. с англ, под ред. Ф. А. Шутова - Москва: Химия, 1982. - 240 с.
13. Кузнецова В.П., Ласковенко Н.Н., Залунная К.В. Кремнийорганические полиуретані – Киев: Наукова жумка, 1984. – 224 с.
14. Любартович С.А., Морозов Ю.Л., Третьяков О.Б. Реакционное формование полиуретанов - М.: Химия, 1990. - 288 с.
15. Байзенбергер Дж. А., Себастиан Д.Х. Инженерные проблемы синтеза полимеров. – М.: Химия, 1988.- 688 с.
16. Михеев В.В. Неизоцианатные полиуретаны - Монография. — Казань: КНИГУ, 2011. —292 с.
17. B. Rieger, et. al. Synthetic Biodegradable Polymers – Springer Berlin Heidelberg – 2012 – 374 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Надається інформація (за розділами, темами) про всі навчальні 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 - 6 лютого 2022 р.	Перетворення вихідних олігомерів в сітчасті полімери.
2	7 – 13 лютого 2022 р.	Закономірності спінювання реакційноспроможних олігомерів.
3	14 - 20 лютого 2022 р.	Гідроксилвмісні вихідні компоненти для одержання пінополіуретанів. Олігоестери і олігоефіри
4	21 - 28 лютого 2022 р.	Гідроксилвмісні вихідні компоненти для одержання пінополіуретанів. Олігоестери і олігоефіри
5	1 березня - 7 березня 2022 р.	Вплив будови гідроксилвмісних компонентів на процес спінювання.
6	7 - 14 березня 2022 р.	Ізоціанати для одержання пінополіуретанів.
7	14 -21 березня 2022 р.	Механізм дії каталізаторів в реакціях одержання спінених поліуретанів.
8	21 –30 березня 2021 р.	Вплив каталізаторів на властивості спінених поліуретанів.
9	1 квітня –7 квітня 2021 р.	Фізико – хімічні основи застосування поверхнево – активних речовин в технології пінополіуретанів.
10	7 -14 квітня 2021 р.	Спінуючі агенти та добавки для жорстких та еластичних поліуретанів.
11	14 - 21 квітня 2021 р.	Основні технології виготовлення пінополіуретанів.
12	21 – 30 квітня 2021 р.	Експлуатаційні властивості пінополіуретанів.
13	1 – 7 травня 2022 р.	Хімічна та біологічна стійкість пінополіуретанів.
14	7 –14 травня 2022 р.	Пінопласти на основі карбамідних олігомерів.
15	14 – 21 травня 2022 р.	Хімічна та біологічна одержання поліоксазолідонів та пінопластів з них.
16	21 – 30 травня 2022 р.	Пінопласти на основі полікарбодіімідів.
17	1 - 7 червня 2022 р.	Пінопласти на основі фенолоформальдегідних олігомерів.
18	7 – 14 червня 2022 р.	Пінопласти на основі епоксидних олігомерів.

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	Визначення насипної густини та питомого об'єму 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 реакцією поліконденсації	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:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>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,</i>	<i>2 – 3 години на тиждень</i>
<i>виконання модульної контрольної роботи</i>	<i>10 годин</i>
<i>підготовка до захисту практичних завдань та лабораторних робіт</i>	<i>4 години</i>
<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>30 годин</i>

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних);
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);
- правила захисту лабораторних робіт;
- правила захисту індивідуальних завдань;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів;
- політика дедлайнів та перескладань;
- політика щодо академічної доброчесності;
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.

У звичайному режимі роботи університету лекції, лабораторні та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, практичні та лабораторні заняття – у комп'ютерних програмах візуального контакту (Zoom, Google Class Meeting). У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій, лабораторних та практичних робіт є обов'язковим.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, отриманих за:

- 1) відвідування 7 лекційних занять;
- 2) виконання 7 лабораторних робіт
- 3) написання модульної контрольної роботи.
- 4) екзамен.

1. Лекційні заняття

Ваговий бал – 5 балів. Максимальна кількість балів за всі лекційні дорівнює $5 \text{ балів} \times 7 \text{ лекційних занять} = 35 \text{ балів}$. Рейтингові бали нараховуються за написання конспекту лекцій.

2. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 5 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює $5 \text{ балів} \times 7 \text{ лабораторних робіт} = 35 \text{ балів}$. Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за відвідування (0–1 бал) та балів за опитування по результатам роботи (від 0 до 4 бал). Таким чином за результатами роботи студент може отримати від 0 до 5 балів.

3. Написання модульної контрольної роботи.

Ваговий бал –5 балів. Максимальна кількість балів за 1 контрольну роботу дорівнює 5 балам. Модульна контрольна робота складається з п'яти завдань. Ваговий бал кожного завдання 1 балу. За не надання модульної контрольної роботи з усіма правильними відповідями студенти не допускаються до екзамену взагалі. Якщо робота буде здана після 16 травня, то бали за неї не нараховуються.

4. Екзамен

Ваговий бал –40 балів. Екзамен складається з 40 тестових завдань. Кожна правильна відповідь на завдання складає 1 бал..

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 технології хімічної технології композиційних матеріалів

(протокол № 15 від 02.06.2021 року)³

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2021 р.)

³Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.