



Функціональні полімерні матеріали

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>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, осінній 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>к.т.н., старший викладач Савченко Денис Олександрович, denissavchenko1@ukr.neti</i> Практичні / Семінарські: <i>викладач Пахомова Вікторія Миколаївна</i> Лабораторні: <i>асистент Шнирук Олег Миколайович</i>
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3075

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Функціональні полімерні матеріали» є самостійною дисципліною в циклі підготовки фахівців з технології переробки пластичних мас та еластомерів. Він є першою 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 те, що таке полімер, яка його будова та який її вплив на властивості полімерів. Ознайомитися з теоретичними та практичними питаннями процесів синтезу полімерів та їх переробки у виробі з потрібним комплексом властивостей.

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

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- здатність підбирати полімерний матеріал під конкретні виробі базуючись на їх експлуатаційних характеристиках;
- здатність визначати фізичні та механічні властивості полімерів та композиційних матеріалів на їх основі;
- здатність до розпізнавання з якого матеріалу зроблений той чи інший виріб та яким методом
- здатність підбирати базові наповнювачі для полімерних матеріалів, що можуть надавати їм певні властивості

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

ЗНАННЯ:

- види полімерних матеріалів
- структура полімерних матеріалів
- властивості полімерних матеріалів
- способи синтезу полімерних матеріалів

УМІННЯ:

- розпізнавати певний полімерний матеріал базуючись на його властивостях
- провести базовий лабораторний синтез вихідних речовин для полімерних матеріалів
- провести процес полімеризації в умовах лабораторії
- визначити характеристики матеріалу за допомогою лабораторного обладнання
- розрахувати матеріальний баланс технологічної лінії для виробництва полімерної сировини

ДОСВІД:

- використання отриманих знань, для виконання консультативних задач та інженерних задач на рівні лаборанта
- застосування патентів, статей та державних стандартів для отримання інформації

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

<i>Загальна та неорганічна хімія</i>	<i>Каталіз, швидкість каталізу, метали, що застосовуються в каталітичних системах, полімер подібні метали та елементи</i>
<i>Органічна хімія</i>	<i>Реакції видовження ланцюга, реакції отримання полімерів</i>

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1.1 Історія розвитку полімерних матеріалів.

Тема 1.2 Основні поняття, класифікація полімерів

Тема 1.3 Основи синтезу полімерів.

Тема 2.1 Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації.

Тема 2.2 Пластичні маси одержані за реакцією поліконденсації

Тема 2.3 Механічні властивості пластмас. Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення

Тема 3.1 Конфігурація макромолекул.

Тема 3.2 Конформація макромолекул

Тема 3.3 Гнучкість макромолекул

Тема 4.1 Лиття під тиском термопластів

Тема 4.2 Екструзія

Тема 4.3 Формування

Тема 4.4 Вальцювання, каландрування

Тема 4.5 Пресування

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Суберляк О.В., Баштаннік П.І Технологія формування виробів з пластмас. – К.: 1996. 108 с.
2. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. – М.: Химия. – 1978. – 362 с.

Допоміжна

3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. – М.: ВШ, 1992. – 512 с.
4. Кабанов В. А., Зубов В. П., Семчиков Ю. Д. Комплексно-радикальная полимеризация. – М.: Химия, 1987. – 256с.
5. Ерусалинский Б. Ионная полимеризация полярных мономеров. – Л.: Изд-во «Наука», Лен. отд., Л., 1970. – 288 с.
6. Догадкин Б. А. Химия эластомеров. – М.: «Химия», 1972. – 392 с.
7. Стрелихеев А.А., Деревицкая В.А. Основы хімії високомолекулярних сполук. – М.: Химия, 1976. – 437 с.
8. Антоновский В. Л. Органические перекисные инициаторы. – М.: Химия, 1972. – 448 с.
9. Бухгалтер В.И., Гецас С. И. Экструзия. – Л.: Химия, 1973. – 126 с.
10. Лебедев Г.А., Красовский В.Н. Вальцевание и каландрование. – Л.: Химия, 1973. – 215 с.
11. Трилор Л. Введение в науку о полимерах. – М.: Мир, 1973. – 233 с.
12. Николаев А.Ф.. Технология пластических масс. – Л.: Химия, 1977. – 367с.
13. Калинин Э.Л., Саковцева М.Б. Выбор полимерных материалов. – М.: Химия, 1975, 239 с.
14. Наумов В.Ф., Наумова Г.З., Кононов Н.А. Литье под давлением. Л.: Химия, - 1973. 275 с.
15. Розанцев Э. Г., Шолле В. Д. Органическая химия свободных радикалов. — М.: Химия, 1979. —344 с.
16. Готлиб Ю. Я., Даринский А. А. Физическая кинетика макромолекул – Л.: Химия, 1986.
17. Долгопоск Б. А., Тинякова Е. И. Металлоорганический катализ в процессах полимеризации.—М.: Наука, 1982.—511 с.
18. Барамбойм Н.К. Механохимия высокомолекулярных соединений. – М.:«Химия», 1978. – 384 с.
19. Сополимеризация /Под ред. Дж. Хэма. Перевод с англ. Под ред. В.А. Кабанова.- М.: Химия, 1971. – 616 с.
20. Маров И. Н., Костромина Н. А. ЭПР и ЯМР в химии координационных соединений.– М.: Наука, 1979. –267 с.
21. Зильберман Е. Н., Наволокина Р. А. Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений (Радикальная полимеризация, ионная полимеризация, сополимеризация): Учеб. пособие для хим. и хим.-технол. спец. вузов.— М.: Высш шк., 1984. – 224 с.
22. Полимеры: Пер. с англ. / В.Р. Говарикер, Н.В. Висванатхан, Дж. Шрид-хар; Предисл. В.А. Кабанова. – М.: Наука, 1990. – 396 с.
23. Гладышев Г. П., Попов В. А. Радикальная полимеризация при глубоких степенях превращения. М.: Наука, 1974. –244 с.
24. Практикум по химии и физике полимеров: Учеб. изд./ Н. И. Аввакумова, Л. А. Бударина, С. М. Дивгун и др.; Под ред. В. Ф. Куренкова. — М.: Химия, 1990.— 304 с.
25. Гетьманчук Ю. П. Полімерна хімія [Текст] : підруч. для студ. хім. спец. вищ. навч. закл. / Ю. П. Гетьманчук; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : Київський університет, 2008. - 456 с.

26. Гетьманчук Ю. П. Хімія та технологія полімерів [Текст] : підруч. для студ. ВНЗ / Ю. П. Гетьманчук, М. М. Братичак ; МОН України. Науково-методичний центр вищої освіти. - Л. : Бескид Біт, 2006. - 495 с.
27. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія, ч. 1 Підручник, Видавничий центр "Київський університет", 1999. - 143 с.
28. Гетьманчук Ю.П. Полімерна хімія, ч. 3 Підручник, видавничий центр "Київський університет", 2002. - 168 с.
29. Гетьманчук Ю.П., Сиром'ятніков В.Г. Практикум з полімерної хімії Видавничий центр "Київський університет" 2002. - 120 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

- Тема 1.1 Історія розвитку полімерних матеріалів.
- Тема 1.2 Основні поняття, класифікація полімерів
- Тема 1.3 Основи синтезу полімерів.
- Тема 2.1 Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації.
- Тема 2.2 Пластичні маси одержані за реакцією поліконденсації
- Тема 2.3 Механічні властивості пластмас. Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення
- Тема 3.1 Конфігурація макромолекул.
- Тема 3.2 Конформація макромолекул
- Тема 3.3 Гнучкість макромолекул
- Тема 4.1 Лиття під тиском термопластів
- Тема 4.2 Екструзія
- Тема 4.3 Формування
- Тема 4.4 Вальцювання, каландрування
- Тема 4.5 Пресування

№	Дата	Опис заняття
1	1 - 6 вересня 2020 р.	Тема 1.1 Історія розвитку полімерних матеріалів.
2	7 – 13 вересня 2020 р.	Тема 1.2 Основні поняття, класифікація полімерів
3	14 - 20 вересня 2020 р.	Продовження Тема 1.2 Основні поняття, класифікація полімерів
4	21 - 27 вересня 2020 р.	Тема 1.3 Основи синтезу полімерів.
5	28 вересня - 4 жовтня 2020 р.	Продовження Теми 1.3 Основи синтезу полімерів.
6	5 - 11 жовтня 2020 р.	Тема 2.1 Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації
7	12 - 18 жовтня 2020 р.	Продовження Теми 2.1 Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації
8	19 – 25 жовтня 2020	Тема 2.2 Пластичні маси одержані за реакцією поліконденсації

	<i>р.</i>	
9	<i>26 жовтня – 1 листопада 2020 р.</i>	Продовження Теми 2.2 Пластичні маси одержані за реакцією поліконденсації
10	<i>2 - 8 листопада 2020 р.</i>	Тема 2.3 Механічні властивості пластмас. Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення
11	<i>9 - 15 листопада 2020 р.</i>	Тема 3.1 Конфігурація макромолекул.
12	<i>16 - 22 листопада 2020 р.</i>	Тема 3.2 Конформація макромолекул
13	<i>23 - 29 листопада 2020 р.</i>	Тема 3.3 Гнучкість макромолекул
14	<i>30 листопада – 6 грудня 2020 р.</i>	Тема 4.1 Лиття під тиском термопластів
15	<i>7 – 13 грудня 2020 р.</i>	Тема 4.2 Екструзія
16	<i>14 – 20 грудня 2020 р.</i>	Тема 4.3 Формування
17	<i>21 - 27 грудня 2020 р.</i>	Тема 4.4 Вальцювання, каландрування
18	<i>28 грудня 2020 р. – 3 січня 2020 р.</i>	Тема 4.5 Пресування

5. Практичні заняття

Метою проведення практичних занять є набуття навиків студентами по розрахунку основних технологічних параметрів обладнання по переробці пластмас, що розглядається в даному курсі, а також набуття навиків по вмінню класифікувати та синтезувати полімери.

№ з/п	Назва теми заняття
1	Класифікація полімерів. Провести класифікацію вказаних полімерів за всіма відомими ознаками.
2	Полімеризація. Радикальна та іонна полімеризація
3	Поліконденсація. Мономери, що вступають в реакцію поліконденсації. Навести всі можливі схеми реакцій утворення полімеру з наведених олігомерів.
4	Розрахунок технологічних параметрів литтєвої машини. Провести розрахунок об'єму вприску та зусилля запирання форми для литтєвої машини за заданими вихідними даними.
5	Розрахунок технологічних параметрів екструдера. Провести розрахунок продуктивності екструдера за заданими вихідними даними
6	Розрахунок технологічних параметрів формуючих машин
7	Розрахунок технологічних параметрів пресу
8	Розрахунок технологічних параметрів вальців
9	Визначення матеріалу та способу виготовлення певного виробу.

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

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

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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 18 лекційних занять;
- 2) виконання 18 практичних робіт;
- 3) виконання 18 лабораторних робіт
- 4) написання модульної контрольної роботи.
- 5) реферат
- 6) екзамен.

1. Лекційні заняття

Ваговий бал – 1,3 балу. Максимальна кількість балів за всі лекційні дорівнює $1,3 \text{ балу} \times 18 \text{ лекційних занять} = 24 \text{ бали}$. Рейтингові бали нараховуються за відвідування лекцій та написання конспекту лекцій.

За відсутність на лекційних заняттях (без поважної причини) нараховуються штрафні бали: -1 бал за кожну лекцію. Максимальна кількість штрафних балів за відсутність на лекційних заняттях дорівнює $-1 \text{ бал} \times 18 \text{ лекційних занять} = -18 \text{ балів}$.

За відсутність тем у конспекті лекцій знімаються набрані бали. За відсутність однієї з тем в конспекті лекції знімається половина всіх набраних балів за лекційні заняття, за відсутність двох або більше тем знімаються всі набрані бали за лекційні заняття.

2. Практичні заняття

Ваговий бал – 1,3 балу. Максимальна кількість балів за всі роботи дорівнює $1,3 \text{ балу} \times 18 \text{ практичних занять} = 24 \text{ бали}$. Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за відвідування (від 0 до 0,3) та **виконання завдання практичних робіт** (від 0 до 1 балу). Виконання кожного завдання викладач оцінює за 100 бальною шкалою, після чого дані бали (отримані студентом) перераховуються в бали за **виконання завдання практичних робіт**.

За відсутність на практичних заняттях (без поважної причини) нараховуються штрафні бали: -1 бал за кожне практичне заняття. Максимальна кількість штрафних балів за всі практичні заняття дорівнює $-1 \text{ бал} \times 18 \text{ лекційних занять} = -18 \text{ балів}$

За несвоєчасне надання (за тиждень до залікової сесії – приблизно до 24 грудня) усіх виконаних практичних завдань студентів нараховуються штрафні бали -0,5 балу за кожен день прострочення. Приблизна максимальна кількість штрафних балів становить $-0,5 \text{ балу} \times 14 \text{ днів до екзамену} = -7 \text{ балів}$

3. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 1,3 балу. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює $1,3 \text{ балу} \times 18 \text{ лаб. робіт} = 24 \text{ бали}$. Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за відвідування (0–0,3

балів) та балів за опитування по результатам роботи(від 0 до 1 балу). Таким чином за результатами роботи студент може отримати від 0 до 1,3 балів. Захист кожної лабораторної роботи викладач оцінює за 100 бальною шкалою, після чого дані бали (отримані студентом) перераховуються в бали за опитування по результатам роботи

За відсутність на лабораторних заняттях (без поважної причини) нараховуються штрафні бали: -1 бал за кожне лабораторне заняття. Максимальна кількість штрафних балів за всі лабораторні заняття дорівнює -1 бал × 18 лекційних занять = -18 балів

За несвоєчасний захист(за тиждень до залікової сесії – приблизно до 24 грудня) усіх виконаних лабораторних робіт студентів нараховуються штрафні бали -0,5 бали за кожен день прострочення. Приблизна максимальна кількість штрафних балів становить -0,5 бали × 14 днів до екзамену = -7 балів

4. Написання модульної контрольної роботи.

Ваговий бал – 2 бали. Максимальна кількість балів за 1 контрольну роботу дорівнює 2 балам. Модульна контрольна робота складається з п'яти завдань. Ваговий бал кожного завдання 0,4 балу. За не надання модульної контрольної роботи з усіма правильними відповідями студент не допускається до екзамену взагалі

5. Реферат

Ваговий бал – 2 бали. Максимальна кількість балів за 1 реферат дорівнює 2 балам. Реферат складається на основі однієї з тем запропонованих викладачем. За не надання викладачеві реферату у відповідності до вимог до суті та оформлення студент не допускається до екзамену взагалі.

5. Екзамен

Ваговий бал –30 балів. Екзамен складається з 30 тестових завдань. Кожна правильна відповідь на завдання складає 1 бал. За неправильну відповідь нараховуються штрафні бали – від -0,2 до -1 балу, в залежності від критичності(глибини) неправильності відповіді.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено викладачами кафедри технології хімічної технології композиційних матеріалів:

к.т.н. стар.вик. Савченко Д.О.

ас. Пахомова В.М.

ас. Шнирук О.М.

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 5 від 4.11.2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 2 від 14.10.2020 р.)