

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра технології пластичних мас і біологічно активних полімерів  
( назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Голова Вченої ради інституту/факультету

ННІХТІ \_\_\_\_\_ проф. Рищенко І.М.  
( підпис)

«---» вересня 20--- року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

*Сучасні технології одержання та переробки полімерів та  
композиційних матеріалів на їх основі*

( назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (доктор філософії)

галузь знань *16 хімічна технологія та біоінженерія*

спеціальність *161 хімічні технології та інженерія*

освітньо-наукова  
програма *161 хімічні технології та інженерія*

вид дисципліни *професійна підготовка*  
загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання очна / заочна  
(очно / заочна)

Харків – 20XX рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

***Сучасні технології одержання та переробки полімерів та композиційних матеріалів на їх основі***

---

Розробники:

проф.,к.т.н. \_\_\_\_\_

(підпис)

Рассоха О.М. \_\_\_\_\_

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

***технології пластичних мас і біологічно активних полімерів*** \_\_\_\_\_

Протокол від « XX » XXXXX 20XX року, № X \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри

(підпис)

\_\_\_\_\_ Авраменко В.Л.

Завідувач аспірантури

(підпис)

\_\_\_\_\_ Штефан В.В.

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови Вченої ради інституту/факультету
<u>XX.XX.20XX</u> р.	№ <u>X</u>		

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета дисципліни:** є ознайомлення з сучасними технологічними процесами одержання та переробки полімерів і композитів на їх основі з метою формування у аспірантів цілісної системи з фундаментальних та практичних аспектів інноваційних процесів отримання та переробки багатотоннажних високомолекулярних сполук останніх поколінь.

**Компетентності (згідно з освітньо-науковою програмою докторів філософії 20XX року):** володіти сучасними практичними навичками роботи з відбору інноваційних технологій одержання, переробки полімерів та полімерних композитів, визначення оптимальних технологічних параметрів процесів з метою оцінки ефективних хіміко-технологічних показників отримання полімерних матеріалів та їх переробки, розробка ефективних технологій одержання, переробки високомолекулярних сполук і композиційних систем на їх основі. Мати наявність досвіду роботи при аналізі сучасних технологій в галузі багатотоннажного полімерного матеріалознавства в провідних промислово розвинутих країнах світу. Володіти науково-методичними, інформаційними підходами до визначення та аналізу сучасних високоефективних промислових методів одержання полімерів та формування виробів з високомолекулярних сполук і композиційних матеріалів на їх основі. Формування компетенції, необхідної для ефективної науково-педагогічної роботи.

**Результати навчання (згідно з освітньо-науковою програмою докторів філософії 20XX року):** в результаті навчання аспіранти повинні: розуміти загальні закономірності хімічних, хіміко-технологічних і фізичних процесів, на яких базуються сучасні інноваційні технологічні методи одержання, переробки високомолекулярних сполук та композитів ; знати особливості використання сучасних, високоефективних хімічних, хіміко-технологічних, фізико-хімічних, фізичних методів отримання та формування полімерів у конкретні вироби з високим комплексом деформаційно-міцностних, технологічних та експлуатаційних властивостей.

**Вміти:** вільно орієнтуватися у класичних та сучасних технологіях одержання та переробки полімерних систем та композитів на їх основі; професійно обирати оптимальні методи синтезу, оптимальні технологічні параметри синтезу та переробки вихідних та композиційних систем; практично використовувати сучасні іноваційні методики синтезу, переробки полімерів і композитів на їх основі для промислового випуску багатотоннажних полімерних систем; проводити обробку і аналіз результатів, узагальнювати їх у вигляді наукових статей у провідних наукових та науково-технічних журналах та інших професійно орієнтованих періодичних

виданнях; здійснювати пошук відомостей про існуючі сучасні високоефективні методи дослідження технологій та технологічних параметрів сучасних інформаційних баз даних і наукових систем різного ієрархічного рівня.

Володіти:

інформацією про основні сучасні високоефективні існуючі методи синтезу, переробки багатотоннажних полімерів і полімерних композиційних систем в технологічно та промислово розвинутих країнах світу;

практичними навичками аналізу при виборі сучасних технологій одержання та переробки полімерних систем, обробки і аналізу експериментальних результатів досліджень;

навичками написання наукових звітів, статей, проектів.

### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

<b>Попередні дисципліни:</b>	<b>Наступні дисципліни:</b>
Теоретичні основи синтезу високомолекулярних сполук та еластомерів	Науково-дослідна робота.
Особливості технологічних процесів переробки полімерних та композиційних матеріалів	Підготовка до захисту дисертації.
	Випускна атестація.
	Захист дисертації.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>3</b>	120/ 4	40	80	30		10	РЕ	1		+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 33,3 %:

### СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л	2	<i>Вступ.</i> Предмет і завдання дисципліни. Основні поняття та характеристики. Класифікація сучасних інноваційних технологічних методів одержання, переробки полімерів та композитів на їх основі. Аналіз стану виробництва та переробки багатотонажних полімерів в промислово розвинутих країнах світу.	1,2
			<b><u>Тема 1 Сучасні методи одержання та переробки поліолефінів та композитів на їх основі</u></b>	
2	Л	6	<i>Сучасні методи дослідження інноваційних технологій одержання та переробки поліетилену різних поколінь.</i> Загальна характеристика стану виробництва поліетилену другого, третього, четвертого покоління (з бі- тримодальним молекулярно-масовим розподілом макромолекул поліетилену тощо). Аналіз технологій, апаратурно-виробничих схем одержання поліетилену різних поколінь на сучасних високотехнологічних підприємствах у промислово-розвинутих країнах світу. Сучасні типи каталізаторів та каталітичних комплексів при виробництві поліетиленів різних типів. Сучасні методи переробки поліетилену в конкретні вироби з комплексом високих властивостей.	1,2,3
3	ПЗ	4	<i>Відбір, аналіз, систематизація сучасних технологій виробництва поліетиленів третього та четвертого поколінь. Порівняльний аналіз (три приклади) сучасних технологій та апаратурно-технологічних схем виробництва поліетиленів третього та четвертого поколінь різними підприємствами промислово розвинутих країн світу. Складання таблиці (переваги та недоліки апаратурних схем, що підлягають аналізу) та відбір варіанту технологічного процесу виробництва поліетилену з оптимальним комплексом деформаційно-міцностних, технологічних та експлуатаційних властивостей. Аналіз параметрів, що характеризують молекулярно-масовий розподіл макромолекул поліетилену</i>	1,2,4,10
4	Л	6	<i>Сучасні методи інноваційних технологій одержання та переробки поліпропілену різних типів та марок.</i> Загальна характеристика світового стану виробництва поліпропілену з використанням каталітичних систем першого – п'ятого поколінь (в тому числі каталізаторів типу Циглера-Натта). Аналіз технологічних процесів, апаратурно-технологічних схем одержання поліпропілену сучасних типів на	1,2,3, 13

			високотехнологічних підприємствах у промислово розвинутих країнах світу. Застосування при виробництві поліпропілену різних за конструкцією типів основного технологічного обладнання (реакторів-полімеризаторів). Сучасні методи переробки поліпропілену в конкретні вироби з комплексом високих властивостей.	
5	ПЗ	4	<u>Аналіз, систематизація сучасних інноваційних технологій виробництва поліпропілену різних типів. Порівняльний аналіз (чотири – п'ять прикладів) сучасних технологій та апаратурно-технологічних схем виробництва поліпропілену з використанням другого – п'ятого поколінь каталітичних комплексів різними підприємствами промислово розвинутих країн світу. Складання порівняльної таблиці (переваги та недоліки апаратурних схем, типу основного технологічного обладнання, що підлягають аналізу) та відбір варіанту технологічного процесу виробництва поліпропілену з оптимальним комплексом деформаційно-міцностних, технологічних та експлуатаційних властивостей. Аналіз параметрів, що характеризують молекулярно-масовий розподіл макромолекул поліпропілену в залежності від параметрів технологічного процесу та типу каталітичного комплексу.</u>	1,2,4,9,10
			<b><u>Тема 2 Сучасні методи одержання та переробки багатотоннажних полімерів та композитів на їх основі</u></b>	
6	Л	6	<u>Сучасні методи іноваційних технологій одержання та переробки полістиролу різних типів та марок.</u> Загальна характеристика світового стану виробництва блочного, суспензійного та емульсійного полістиролу. Аналіз технологічних процесів, апаратурно-технологічних схем одержання полістиролу сучасних типів на високотехнологічних підприємствах у промислово розвинутих країнах світу. Застосування при виробництві полістиролу різних за конструкцією типів основного технологічного обладнання (реакторів-полімеризаторів). Сучасні методи переробки полістиролу в конкретні вироби з комплексом високих властивостей.	1,2,3,5,6
7	ПЗ	2	<u>Аналіз, систематизація сучасних інноваційних технологій виробництва полістиролу різних типів. Порівняльний аналіз (три приклади) сучасних технологій та апаратурно-технологічних схем виробництва блочного, суспензійного, емульсійного полістиролу різними підприємствами промислово розвинутих країн світу. Складання порівняльної таблиці (переваги та недоліки апаратурних схем, типу основного технологічного обладнання, що підлягають аналізу) та відбір варіанту технологічного процесу виробництва полістиролу з оптимальним комплексом деформаційно-міцностних, технологічних та експлуатаційних властивостей. Аналіз параметрів, що характеризують молекулярно-масовий розподіл макромолекул полістиролу в залежності від параметрів технологічного процесу.</u>	1,2,4,7,10
8	Л	4	<u>Сучасні методи дослідження іноваційних технологій</u>	3,8

			<u>одержання та переробки суспензійного та емульсійного полівінілхлориду.</u> Технологічна характеристика стану виробництва суспензійного та емульсійного полівінілхлориду з різним молекулярно-масовим розподілом макромолекул. Оціночний аналіз технологій, апаратурно-технологічних схем одержання суспензійного та емульсійного полівінілхлориду на сучасних високотехнологічних підприємствах у промислово-розвинутих країнах світу. Сучасні методи переробки полівінілхлориду в конкретні вироби з комплексом високих властивостей	
9	Л	2	<u>Сучасні методи дослідження іноваційних технологій одержання та переробки поліетилентерефталату, отриманих різними методами (в тому числі твердофазним).</u> Загальна характеристика світового стану виробництва поліетилентерефталату. Аналіз технологій, апаратурно-технологічних схем одержання поліетилентерефталату, отриманих за різними технологічними процесами на сучасних високотехнологічних підприємствах промислово-розвинутих країнах світу. Сучасні методи переробки поліетилентерефталату в конкретні вироби з комплексом високих властивостей.	3,11,12
10	Л	4	<u>Сучасні методи дослідження іноваційних технологій одержання та переробки інженерних пластиків конструкційного типу (наприклад, полікарбонату).</u> Загальна характеристика стану виробництва інженерних пластиків з різним молекулярно-масовим розподілом макромолекул інженерного пластику тощо. Аналіз технологій, апаратурно-виробничих схем одержання, конструктивних особливостей основного технологічного обладнання (реактору-полімеризатору) інженерних пластиків різних марок на сучасних високотехнологічних підприємствах промислово-розвинутих країнах світу. Сучасні методи переробки полікарбонату та інших інженерних пластиків в конкретні вироби з комплексом високих властивостей.	3,11,12,14

#### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	30
2	Підготовка до практичних занять	20
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	20
4	Виконання індивідуального (розрахункового) завдання:	10
5	Разом	80

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Реферат

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	«Сучасні технологічні процеси виробництва поліетилену низького та високого тисків з різними молекулярно-масовими розподілами»	6
2	«Сучасні технологічні процеси виробництва емульсійного та суспензійного полівінілхлориду різних марок »	12

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

*Лекція* – інформативно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу.

Метод лекції передбачає ознайомлення аспірантів з її планом, що допомагає стежити за послідовністю викладу матеріалу. Важливо навчити аспірантів конспектувати зміст лекції, виділяючи в ній головне. Це розвиває пам'ять, сприйняття, волю, вміння слухати, увагу, культуру мови.

При проведенні лекційних занять *методи готових знань* (коли аспіранти пасивно сприймають подану викладачем інформацію, запам'ятовують, а в разі необхідності відтворюють її) поєднуються з *дослідницьким методом* (який передбачає активну самостійну роботу аспірантів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, висунення і перевірка гіпотез, самостійне формулювання висновків).

На початковому етапі вивчення нової інформації на лекціях переважає *пояснювально-ілюстративний* (інформаційно-рецептивний) метод, при якому викладач організує сприймання та усвідомлення аспірантами інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.

На певному етапі, коли викладач відчуває готовність аспірантів до інших методів навчально-пізнавальної діяльності, використовуються більш прогресивні методи:

- *репродуктивний*: викладач дає завдання, у процесі виконання якого аспіранти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- *проблемного виконання*: викладач формулює проблему і вирішує її, аспіранти стежать за ходом творчого пошуку (аспірантам подається своєрідний еталон творчого мислення);
- *частково-пошуковий* (евристичний): викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють аспіранти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності аспірантів);
- *дослідницький*: викладач ставить перед аспірантами проблему, і аспіранти вирішують її самостійно, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації.

У викладанні лекційного матеріалу переважає *пояснювальний метод*, при якому викладач не тільки повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, засвоєння аспірантами.

При наявності наочного матеріалу за темою лекції (відеофільми, презентації, зразки виробів, лабораторні дослідницькі установки) використовується *інструктивно-практичний метод* викладання, при якому викладач інструктує учнів не тільки словесними, але й наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії.

На відміну від лекційних занять, виконання індивідуального завдання потребує від аспірантами дещо інших навичок, тому для нього використовується *спонукальний метод навчання*, коли викладач ставить

перед аспірантами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність. Аспіранти при цьому, у свою чергу, самостійно здобувають і засвоюють нові знання в основному без допомоги викладача.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, проведення контрольної роботи, виконання індивідуального завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи аспіранта, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на заняттях;

- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання реферату та виступу на аспірантській конференції за обраною темою.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Семестровий контроль проводиться в усній формі за контрольними завданнями або шляхом тестування з використанням технічних засобів.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ АСПІРАНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності аспіранта

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Тема 1	Тема 2	Індивідуальне завдання	80
20	30	30	

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

Складові навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни розташовані на сайті: **[web.kpi.kharkov.ua /tpm/](http://web.kpi.kharkov.ua/tpm/)**

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1992.- 467 с.
2. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2005.-366 с.
3. Гетманчук, Ю. П. Хімія та технологія полімерів [Текст] : підручник для студ-ів вищ. навч. закл. / Ю. П. Гетманчук, М. М. Братичак. - Львів : Бескид Біт, 2006. – 496 с.
4. Зильберман, Е. Н. Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений. Радикальная полимеризация, ионная полимеризация, сополимеризация [Текст] : учеб. пособие для хим. и хим.-технол. спец-ей. Вузов / Е. Н. Зильберман, Р. А. Наволокина. М. : Высшая школа, 1984. - 224 с.
5. Стрепихеев, А. А. Основы химии высокомолекулярных соединений [Текст] / А. А. Стрепихеев, В. А. Деревицкая. М. : Химия, 1976. – 440 с.
6. Шур, А. М. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учебник для студ-ов хим. ф-тов ун-тов. / А. М. Шур. – издание 3-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1981. – 656 с.
7. Оудиан Дж. Основы химии полимеров. – М.: «Мир», 1974. – 614 с.
8. Мигалина Ю. В., Козарь О. П. Основи хімії та фізико-хімії полімерів. Підручник. –К.: Кондор, 2010. – 325 с.
9. Братичак М., Бжозовський З. та ін. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. – Варшава: Вид-во Варшавської політехніки. 1999. – 216 с.
10. Практикум по химии и физике полимеров / Под ред. В. В. Куренкова. – М. : Химия, 1990. – 304 с.
11. Братичак М. М., Сікорський Р.-Т.. Основи синтезу і реакційної здатності високомолекулярних сполук. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 340 с.
12. Лачинов М. Б., Литманович Е. А., Пшежецкий В. С.. Общие представления о полимерах. – Москва, 2003.
13. Энциклопедия полимеров / Под ред. В. А. Каргина в 3 томах. – М.: Советская Энциклопедия 1972–1977.
14. Суберляк, О.В., Яковенко Т.Т., Бабаханова Т. Г. та ін. Атлас технологічних схем виробництва полімерів та пластичних мас на їх основі / Суберляк О.В., Яковенко Т.Т., Бабаханова Т. Г., Тхір І. Г. – Л., 2002. – 239 с.

### Допоміжна література

1.	Соколов, Л. Б. Основы синтеза полимеров методом поликонденсации [Текст] / Л. Б. Соколов. М. : Химия, 1976. - 264 с.
2.	Ерусалимский, Б. Л. Процессы ионной полимеризации [Текст] / Б. Л. Ерусалимский, С. Г. Любецкий. М. : Химия [Ленинградское отделение], 1974. - 257 с.
3.	Анисимов, Ю. Н. Процессы полимеризации и физико-химические методы исследования [Текст] : учебное пособие для студ-ов. хим. и хим.-техн. спец-ей вузов / Ю. Н. Анисимов [та ін.]. К.: Вища школа, 1987. - 160 с.

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1.Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник [Электронный ресурс] Санкт-Петербург: 2012 – 512 с.

Режим доступа: [http// e.lanbook.com/books/element.php/ p11\\_cid = 25&p11\\_id = 5842.](http://e.lanbook.com/books/element.php/p11_cid=25&p11_id=5842)

2. Семчиков С.Д., Жильцов Ю.Ф., Зайцев С.Ф. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] Санкт-Петербург: Лань, 2012 – 224 с.

Режим доступа: [http// e.lanbook.com/books/element.php/ p11\\_cid = 25&p11\\_id = 4036](http://e.lanbook.com/books/element.php/p11_cid=25&p11_id=4036)