

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**  
**ІНСТИТУТ ХІМІЇ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК**




Директор ІХВС НАН України  
доктор хімічних наук  
Олександр БРОВКО

«30» Вересня 2022 р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення»**  
(за кредитно-модульною системою)

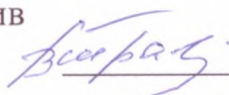
Галузь знань: 10 – природничі науки  
Спеціальність: 102 - хімія  
Спеціалізація: хімія високомолекулярних сполук  
Рівень освіти: третій – освіто-науковий

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни - "Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення"	Шифр документа	
		Стор.2 із 11	

Програму вибіркової навчальної дисципліни «Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення» розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану підготовки фахівців освітньо-наукового рівня «Доктор філософії» за спеціальністю 102 – Хімія, спеціалізації хімія високомолекулярних сполук, положення про організацію навчального процесу за кредитно-модульною системою.

Робочу навчальну програму розробив

Старший науковий співробітник



Вячеслав ТРАЧЕВСЬКИЙ

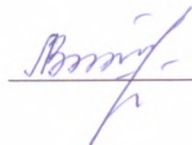
ЗАТВЕРДЖЕНО:

Вченою радою

Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України

протокол № 9 від «29» вересня 2022 року

Вчений секретар



Віра БУДЗІНСЬКА



## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.....	4
1.2. Мета викладання навчальної дисципліни .....	4
1.3. Завдання вивчення навчальної дисципліни .....	4
1.4. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальної дисципліни .....	5
1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів .....	6
1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни .....	7
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	7
2.1. Тематичний план навчальної дисципліни .....	8
2.2. Проектування дидактичного процесу з видів навчальних занять .....	8
2.2.1. Лекційні заняття, їх тематика та обсяг.....	9
2.2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг.....	9
2.3. Зміст семінарських занять.....	10
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	10
3.1. Список рекомендованих джерел .....	10
3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до технічних засобів навчання .....	10



## ВСТУП

Однією з необхідних умов організації навчального процесу за кредитно-модульною системою є наявність робочої навчальної програми з кожної дисципліни, розробленої за модульно-рейтинговими засадами і доведеної до відома викладачів та аспірантів.

Рейтингова система оцінювання (PCO) є невід'ємною складовою робочої навчальної програми і передбачає визначення якості виконаної аспірантом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та умінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного та семестрового контролю, з наступним переведенням оцінки за багатобальною шкалою в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та умінь, яка спрямована на підготовку фахівця до вирішення професійних задач в розробці та реалізації конкретних хімічних технологічних методів виготовлення полімерних композиційних матеріалів, використання їх в конструкціях для виробництва аерокосмічної техніки та забезпечення перспективи створення та удосконалення цих матеріалів та конструкцій.

### 1.2. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою дисципліни "Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення" є розробка нових композитів та вивчення можливості їх застосування в аерокосмічній техніці, визначення експлуатаційних характеристик та методів виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів, визначення їх якості, довговічності і експлуатаційної стійкості.

### 1.3. Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування наукового світогляду аспіранта, розвитку у нього сучасних форм теоретичного мислення, здатності аналізувати явища;
- вивчення фізичних, хімічних властивостей та експлуатаційних характеристик полімерних композиційних матеріалів;
- вивчення полімерів та наповнювачів, які застосовують для отримання полімерних композиційних матеріалів;
- технології та методів виготовлення полімерних композиційних матеріалів та конструкцій із них;
- методи дослідження якості матеріалів і конструкцій з полімерних композиційних матеріалів.



#### **1.4. Інтегровані вимоги до знань та умінь з навчальної дисципліни**

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни аспірант повинен:

##### **Знати:**

- загальні поняття про полімерні композиційні матеріали;
- основні складові полімерних композиційних матеріалів та взаємодія між ними;
- основні фізико - механічні та хімічні властивості полімерних композиційних матеріалів;
- технологію виготовлення полімерних композиційних матеріалів та конструкцій із них;
- конструкційні полімерні композиційні матеріали;
- теплозахисні і теплоізоляційні матеріали та покриття;
- ерозійностійкі матеріали.

##### **Вміти:**

- використовувати знання теоретичних питань курсу для пояснення властивостей полімерних композиційних матеріалів;
- використовуючи знання з хімії, фізичної хімії полімерів і фізико-хімічних основ одержання полімерних композиційних матеріалів, передбачати можливі експлуатаційні характеристики полімерних композиційних матеріалів;
- визначати методи виготовлення конструкцій з полімерні композиційні матеріали;
- визначати склад та технологію виготовлення полімерних композиційних матеріалів;
- визначати атмосферо - і хімічну стійкість матеріалів та покриттів з полімерних композиційних матеріалів;
- передбачати наслідки поведінки полімерних композиційних матеріалів при контакті з вологим та агресивним середовищем;
- пов'язувати знання, отримані при вивченні основних та спеціальних дисциплін і використовувати їх у майбутній виробничій діяльності.

#### **1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів**

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів.

1.5.1. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 «Методи виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів» аспірант повинен:

##### **Знати:**

- полімери та наповнювачі для виготовлення полімерних композиційних матеріалів;
- загальні методи виготовлення полімерних композиційних матеріалів;
- методи їх формування та отверднення ;



- основні фізико-механічні та хімічні властивості полімерних композиційних матеріалів;

**Вміти:**

- використовуючи знання з хімії, фізичної хімії полімерів і фізико-хімічних основ одержання полімерних матеріалів, передбачати експлуатаційні характеристики полімерних композиційних матеріалів;

- визначати методи та технологію виготовлення матеріалів і конструкцій з полімерних композиційних матеріалів;

1.5.2. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 «Аналіз і методи визначення якості конструкцій з полімерних композиційних матеріалів» аспірант повинен:

**Знати:**

- основні методи визначення властивостей полімерних композиційних матеріалів;

- методи неруйнівного контролю;

- атмосферостійкість, зносостійкість і вібростійкість;

- особливості визначення механічних характеристик полімерних композиційних матеріалів.

**Вміти:**

- визначати методи контролю якості матеріалів і конструкцій з полімерних композиційних матеріалів;

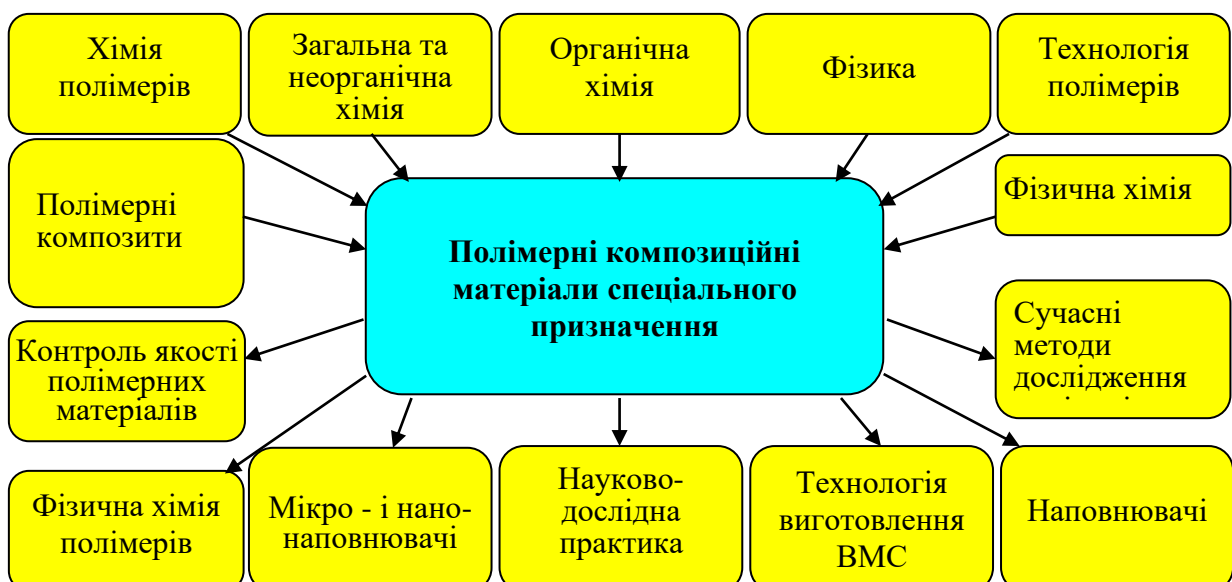
- визначати ступінь отверднення та твердість полімерних композиційних матеріалів;

- визначати атмосферо- і хімічну стійкість полімерних композиційних матеріалів;

- передбачати наслідки поведінки полімерних композиційних матеріалів при контакті з вологим та агресивним середовищем;

- пов'язувати знання, отримані при вивченні основних та спеціальних дисциплін і використовувати їх у майбутній виробничій діяльності.

**1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни**






## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Тематичний план навчальної дисципліни

№	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)				
		Усього	Лекції	Семінари	СРА	Консультації
1	2	3	4	5	6	7
<b>Семестр 5</b>						
<b>Модуль №1. " Полімерні композиційні матеріали "</b>						
1.1	Загальні поняття про полімерні композиційні матеріали, полімери та наповнювачі для виготовлення полімерних композиційних матеріалів	27	2	-	25	-
1.2	Технологічні аспекти виготовлення полімерних композиційних матеріалів	31	4	1	25	1
1.3	Методи виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів	30	3	1	25	1
1.4	Особливості механічної обробки конструкцій з полімерних композиційних матеріалів	30	2	2	25	1
1.5.	Модульна контрольна робота № 1.	2	-	1	1	-
<b>Усього за модулем № 1.</b>		<b>120</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>101</b>	<b>3</b>
<b>Семестр 6</b>						
<b>Модуль №2 „Аналіз і методи визначення якості конструкцій з полімерних композиційних матеріалів ”</b>						
2.1	Методи дослідження властивостей полімерного зв'язника композиційних матеріалів	29	4	-	25	-
2.2	Методи неруйнівного контролю експлуатаційних характеристик полімерних композиційних матеріалів	29	2	1	25	1
2.3	Методи визначення тепло - та термостійкості	29	2	1	25	1

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни "Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення"	Шифр документа	
		Стор.8 із 11	


	полімерних композиційних матеріалів					
2.4	Особливості контролю якості клеїв, герметиків та пінопластів	31	3	2	25	1
2.5	Модульна контрольна робота № 2.	2	-	1	1	-
<b>Усього за модулем № 2.</b>		<b>120</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>101</b>	<b>3</b>
<b>Усього за 9 семестр</b>		<b>240</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>202</b>	<b>6</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>240</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>202</b>	<b>6</b>

## 2.2. Проектування дидактичного процесу з видів навчальних занять

### 2.2.1. Лекційні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	СРА
1	2	3	4
<b>Семестр 5</b>			
<b>Модуль №1 "Методи виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів "</b>			
1.1	Загальні поняття про полімерні композиційні матеріали	2	12
1.2	Полімерні зв'язуючі та наповнювачі для композиційних матеріалів	4	12
1.3	Технологічні аспекти виготовлення полімерних композиційних матеріалів та конструкцій із них	4	12
1.4	Особливості механічної обробки конструкцій з полімерних композиційних матеріалів	1	12
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>11</b>	<b>36</b>
<b>6 семестр</b>			
<b>Модуль № „Аналіз і методи визначення якості конструкцій з полімерних композиційних матеріалів ”</b>			
2.1	Методи дослідження властивостей полімерних зв'язуючих	4	12
2.2	Методи неруйнівного контролю експлуатаційних характеристик полімерних композиційних матеріалів	2	12
2.3	Методи визначення тепло - і термостійкості	2	12



	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни "Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення"	Шифр документа	
		Стор.9 із 11	

2.4	Особливості контролю якості клеїв, герметиків та пінопластів	3	12
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>11</b>	<b>36</b>
<b>Усього за 9 семестр</b>		<b>22</b>	<b>72</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>22</b>	<b>72</b>

#### 2.2.4. Самостійна робота студента, її зміст та обсяг

№ пор.	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1	2	3
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	72
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт	4
5.	Термостійкі полімерні матеріали	26
6.	Полімерні наноконпозиційні матеріали	25
7.	Вуглецеві наноматеріали	25
8.	Скло- та вуглепластики	25
9.	Контроль якості теплозахисних покриттів для аерокосмічної техніки	25
<b>Усього за 5,6 семестр</b>		<b>202</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>202</b>

#### 2.3. Зміст семінарських занять

№	Тема лекцій	Тема семінарського заняття
1	Загальні поняття про полімерні композиційні матеріали	<b>Семінарське заняття № 1.</b> Загальні поняття про полімерні композиційні матеріали
2	Полімери та наповнювачі для виготовлення полімерних композиційних матеріалів	<b>Семінарське заняття №2.</b> Полімерні зв'язуючі та мікро - і нанонаповнювачі для полімерних композиційних матеріалів
3	Технологічні аспекти виготовлення полімерних композиційних матеріалів	<b>Семінарське заняття №3.</b> Технології отримання полімерних композиційних матеріалів
4	Методи виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів	<b>Семінарське заняття №4.</b> Виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів для аерокосмічної техніки
5	Методи визначення тепло - та термостійкості полімерних композиційних матеріалів	<b>Семінарське заняття №5.</b> Термогравіметричний метод аналізу характеристик полімерних композитів



### **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

#### **3.1. Основні рекомендовані джерела**

3.1.1. Липатов Ю.С. Физико-химические основы наполнения полимеров. – М.: Химия, 1991. – 260 с.

3.1.2. Джура Є.О., Кучма Л.Д. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці. К., Вища освіта, 2003. – 399 с.

3.1.3. Євдокименко Н.М. Полімерні суміші та композити. – УДХТУ, 2003. – 223 с.

3.1.4. Нижник В.В. Фізична хімія полімерів. – К.: КГУ-друк, 2009. – 424 с.

3.1.5. Семенцов Ю.І. Формування структури та властивостей  $sp^2$  – вуглецевих наноматеріалів і функціональних композитів за їх участі. – Київ, Інтерсервіс. – 2019. 364 С.

#### **3.2. Додаткові рекомендовані джерела**

3.2.6. Тагер А.А. Фізико-хімія полімерів / Тагер А.А. // За редакцією Аскадского А.А. М.: Науковий світ, 2007. – 573 с.

3.2.7. Выровой В.Н., Довгань И.В. Семенов С.В. Особенности структурообразования и формирования свойств полимерных композиционных материалов. – М., „Наука“, 2004. – 168 с.

3.2.8. Колосов О.Є. Композиційні та наноматеріали / навчальний посібник - К.: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2017. – 224 с.

3.2.9. Шашок, Ж. С. Применение углеродных наноматериалов в полимерных композициях. – Минск : БГТУ, 2014. – 232 с.

#### **3.3. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до технічних засобів навчання**

- Активні освітні технології: лекції, семінари.
- Методи навчання:

словесні – лекція, пояснення, бесіда; наочні презентації, виконані із застосуванням програми *PowerPoint*;

практичні – лабораторні роботи, виконання вправ, завдань;

проблемно-пошукові методи – дискусія та колективне обговорення можливих підходів до вирішення задач чи експериментальних завдань;

- Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності – перегляд навчальних фільмів.


##### **3.3.1. Види самостійної роботи:**

Підготовка до лекційних занять;

Підготовка до семінарських занять.

##### **3.3.2. Інформаційні ресурси:**

Електронні ресурси Національної бібліотеки України імені В.І.Вернадського;  
База Reaxys, Scopus;

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни "Полімерні композиційні матеріали спеціального призначення"	Шифр документа	
		Стор.11 із 11	

Ресурси відкритого доступу Chemexpress, ABC Chemistry.

### **3.3.3. Методи контролю:**

***Поточний контроль*** – відповіді на питання за темами лекційного курсу, тестування знань студентів з певних тем, усне опитування, участь в дискусії, виконання вправ;

***Підсумковий контроль*** - екзамен.