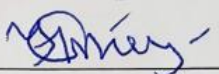


«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
хімічного факультету

 Надія СТЕЦЬ

« 01 » 09 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.3 Нові технології у виробництві високомолекулярних сполук

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія

спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

освітня програма «Хімічні технології та інженерія»

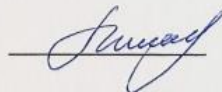
факультет Хімічний

рік набору 2023/2024 форма навчання денна термін навчання 1 рік 4 місяці

вид дисципліни обов'язкова

Розробники: Косіцина О.С., завідувачка кафедри ХАХ, канд.техн.наук, доцент

Погоджено гарант ОП



Олена КОСІЦИНА

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри аналітичної хімії та хімічної технології

Протокол від 31 серпня 2023 року № 1

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради хімічного факультету

Протокол від 01 вересня 2023 року № 1

Дніпро
2023

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)					
			екзамен	диф.залік	залік	курс. робота	форма	кількість		всього	аудиторні				самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	
2023/24	1	1			1		квр	1	5,0	150	40	24	16		110
		2	2						2,0	60	32	14		18	28
				2д			2	КР	1	1,0	30				

1. Мета дисципліни

Мета викладання дисципліни «Нові технології у виробництві високомолекулярних сполук» та виконання курсової роботи з цієї дисципліни – набуття здобувачами вищої освіти за другим (магістерським) рівнем знань про основні тенденції розвитку полімерної науки і техніки, проблеми, пов'язані з сучасним виробництвом полімерів та шляхи їх вирішення, та вмінь визначати перспективні напрями досліджень в галузі створення нових полімерних матеріалів.

Дисципліна спрямована на формування компетентностей за ОП:

ЗК01 Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК06 Здатність оволодівати сучасними знаннями, сприймати прогресивні ідеї та тенденції сталого розвитку;

ФК01 Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв

ФК02 Здатність організувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів;

ФК03 Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв;

ФК05 Здатність до організаційно-виробничої та інноваційної діяльності в умовах спеціальних хімічних виробництв;

ФК06 Здатність до використання базових знань з теоретичних основ виготовлення та застосування матеріалів спеціального призначення.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни

Для успішного оволодіння дисципліною «Нові технології у виробництві високомолекулярних сполук» здобувачі вищої освіти повинні попередньо засвоїти визначені освітньою програмою підготовки за першим (бакалаврським) рівнем освіти обов'язкові дисципліни: «Загальна хімічна технологія», «Процеси та апарати хімічних виробництв», «Хімія та хімічна технологія мономерів та олігомерів», «Хімія та фізика високомолекулярних сполук».

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання за ОП	Номери тем
1	Знати основи хімічної технології виробництва високомолекулярних сполук, нових способів синтезу та нові технології створення полімерів	ПРО1 Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій	1.1, 1.3, 2.1-2.4, 3.8
2	Знати сучасні вимоги до комплексу властивостей полімерних матеріалів та підходи до їх визначення	ПРО2 Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію	1.2, 2.1-2.4, 3.1-3.8
3	Вміти користуватися лабораторним обладнанням; володіти основами техніки хімічного експерименту; відтворювати методики синтезу високомолекулярних сполук	ПРО3 Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі й ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал	1.2, 2.1, 2.2, 3.1-3.4, 3.6-3.8
4	Знати перспективні класи та види високомолекулярних сполук та матеріалів на їх основі; нові полімерні матеріали з непритаманними традиційними властивостями та галузі їх застосування	ПРО4 Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв	1.1-3.8
5	Вміти використовувати нові наукові дані в галузі полімерів у дослідницькій виробничій діяльності, підвищенні особистого освітнього та професійного рівня	ПРО6 Розробляти та реалізувати проекти у сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів	1.1-3.8
6	Вміти користуватися учбовою, довідковою та періодичною літературою та застосовувати теоретичні знання для рішення практичних задач з синтезу, ідентифікації мономерів. Вміти визначати перспективність і значення нових технологій виробництва високомолекулярних сполук, а також шляхи та особливості застосування нових полімерних матеріалів	ПРО7 Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію	1.1-3.8

4. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
1 семестр						
<i>Розділ 1</i>						
1	Тема 1.1. Історія та сьогодення галузі	3	-	-	-	12
2	Тема 1.2. Полімери та доквілля	3	6	-	-	14
3	Тема 1.3. Перспективні методи і способи полімерної хімії: метатезисна, фронтальна, твердофазна тощо полімеризація та їх застосування. Нові перспективні види обладнання для синтезу полімерів.	3	-	-	-	14
4	Тема 1.4. Полімерні нанокompозити.	3	-	-	-	14
<i>Розділ 2</i>						
5	Тема 2.1. «Розумні» полімери	3	4	-	-	14
6	Тема 2.2. Біологічні та біорозкладні полімери і матеріали на їх основі	3	6	-	-	14
7	Тема 2.3. Електроактивні полімерні матеріали	3	-	-	-	14
8	Тема 2.4. Полімери для органічних світлодіодів	3	-	-	-	14
	Всього за 1 семестр	24	16	0	0	110
2 семестр						
<i>Розділ 3</i>						
9	Тема 3.1. Їстівні полімери: виклики та можливості	2	-	-	2	4
10	Тема 3.2. Термостійкі полімери та полімерні матеріали	2	-	-	2	4
11	Тема 3.3. Полімерні клеї та герметики	2	-	-	4	4
12	Тема 3.4. Полімери для систем мікрокапсулювання	2	-	-	2	4
13	Тема 3.5. Самовідновлювальні полімери.	2	-	-	2	4
14	Тема 3.6. Полімери з ефектом пам'яті.	2	-	-	4	4
15	Тема 3.7. Виробництво полімерів з використанням мікрохвильового опромінення	2	-	-	2	4
	Всього за 2 семестр	14	0	0	18	28
	ВСЬОГО	38	16	0	18	138

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика (назва) практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
<i>Семестр 1. Розділ 1</i>			
Тема 1.2	Надання полімерним матеріалам негорючості	3	2,9-11 (основна), 1-5,7 (додаткова)
Тема 1.2	Полімерні суперабсорбенти. Поліметакрилат натрію.	3	2,9-11 (основна), 1,4,6,10 (додаткова)
<i>Розділ 2</i>			
Тема 2.1	Термочутливі полімери. Полиакрилова кислота.	4	2,9-11 (основна), 1,5-7,10 (додаткова)
Тема 2.2	Основи виробництва контактних лінз	3	2,9-11 (основна), 1,5-7,10 (додаткова)
Тема 2.2	Визначення ступеня набухання та константи швидкості набухання похідних целюлози.	3	2,9-11 (основна), 1,5-8,10,28 (додаткова)
Всього годин		16	

Тематика лабораторних занять

№ Теми	Тематика (назва) лабораторного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
<i>Семестр 2. Розділ 3.</i>			
Тема 3.1	Їстівні полімери	2	12,14,16 (основна), 9,14,15 (додаткова)
Тема 3.2	Термостійкі полімери та полімерні матеріали. Полімерні плівки на основі полфіеніленоксиду.	2	2,4,14 (основна), 1-3,5,16-20 (додаткова)
Тема 3.3	Полімерні клеї та герметики. Термостійкі клеї. Клеї на основі природних полімерів.	4	3,6,15 (основна); 11,21,22 (додаткова)
Тема 3.4	Полімери для систем мікрокапсулювання. Одержання та використання мікрокапсул на основі полівінілового спирту.	2	7,16-18 (основна); 23 (додаткова)
Тема 3.5	Самовідновлювальні полімери. Одержання самовідновлювальних полімерів на основі співполімеру стирену з акрилонітрилом.	2	8,19 (основна); 6 (додаткова)
Тема 3.6	Полімери з ефектом пам'яті. Двошарові композити на основі епоксидної смоли з ефектом пам'яті. Одержання полімерів з ефектом пам'яті на основі поліуретану.	4	4,20,21 (основна); 12,13,26 (додаткова)
Тема 3.7	Синтез полімерних нанокompозитів в умовах мікрохвильового опромінення.	2	6,22 (основна); 29-31 (додаткова)
Всього годин		18	

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1.1	Сучасні полімерні матеріали	12	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 1.2	Методи утилізації полімерних матеріалів.	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 1.3	Формування волокон полівінілового спирту, модифікованих наноалмазами	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 1.4	Нанокмпозиційні матеріали на основі поліетилену і нанопластин графіту	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 2.1	Розумні полімери в енергетиці та видобуванні нафти	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 2.2	Біодеградабельні полімери	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 2.3	Іонні електроактивні полімери	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 2.4	Технологія OLED	14	2,5,9-11 (основна), 1-33 (додаткова)
Тема 3.1	Бактеріальна целюлоза як їстівний полімер	4	12,14,16 (основна), 9,14,15 (додаткова)
Тема 3.2	Вогнезахисний одяг із арамідного волокна	4	2,4,14 (основна), 1-3,5,16-20 (додаткова)
Тема 3.3	Поліуретанові клеї-герметики	4	3,6,15 (основна); 11,21,22 (додаткова)
Тема 3.4	Полімери для мікрокапсуляції ліків	4	7,16-18 (основна); 23 (додаткова)
Тема 3.5	Термоактивні еластomers в якості самовідновлюваних полімерів	4	8,19 (основна); 6 (додаткова)
Тема 3.6	ORFIT ECO – матеріал з ефектом пам'яті	4	4,20,21 (основна); 12,13,26 (додаткова)
Тема 3.7	Вплив мікрохвильового опромінення на синтез біополімерних нанокомпозитів	4	6,22 (основна); 29- 31 (додаткова)
Всього годин		138	

5 Схема формування оцінки

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
		75-81
Задовільно/Satisfactory		64-74
		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
1 семестр		
Виконання та захист практичних робіт:		
ПР № 1. Надання полімерним матеріалам негорючості.	Протягом семестру, не пізніше 17 тижня	10
ПР № 2. Полімерні суперабсорбенти. Поліметакрилат натрію.		10
ПР № 3. Термочутливі полімери. Поліакрилова кислота.		10
ПР № 4. Основи виробництва контактних лінз.		10
ПР № 5. Визначення ступеня набухання та константи швидкості набухання похідних целюлози.		10
Тестове опитування за темами:		
№ 1.1-1.4	7-8 тиждень	10
№ 2.1-2.4	16-17 тиждень	10
Виконання контрольної модульної роботи	16-17 тиждень	20
2 семестр		
Виконання та захист лабораторних робіт:		
ЛР № 1. Їстівні полімери.	Протягом семестру, не пізніше 39 тижня	5
ЛР № 2. Полімерні плівки на основі полфієніленоксиду.		5
ЛР № 3. Одержання клею на основі полібензімідазолів. Одержання клею на основі поліамідів.		5
ЛР № 4. Одержання альбумінового клею. Одержання декстринового клею.		5
ЛР № 5. Одержання та використання мікрокапсул на основі полівінілового спирту.		5
ЛР № 6. Одержання самовідновлювальних полімерів на основі співполімеру стирену з акрилонітрилом.		5
ЛР № 7. Одержання двошарових композитів з ефектом пам'яті на основі епоксидної смоли.		5
ЛР № 8. Одержання полімерів з ефектом пам'яті на основі поліуретану.		5
ЛР № 9. Синтез полімерних нанокомпозитів в умовах мікрохвильового опромінення.		5
Тестове опитування за темами:		
№ 3.1-3.8	38-39 тиждень	15
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання:		60

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
1 семестр	
Залік	За результатами поточного контролю
2 семестр	
Екзамен	40

Захист курсової роботи

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Захист курсової роботи	39-40 тиждень	Виконання – 60 Захист - 40 Всього - 100

5.3. Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів	
1 семестр	
Тестове оцінювання рівня опанування матеріалу лекційних занять та за тематикою самостійної роботи	
Бали	Критерій
0	тестування не виконано або вірні відповіді відсутні
1	вірні відповіді надано на 10-20 % питань
2	вірні відповіді надано на 21-30 % питань
3	вірні відповіді надано на 31-40 % питань
4	вірні відповіді надано на 41-50 % питань
5	вірні відповіді надано на 51-60 % питань
6	вірні відповіді надано на 61-70 % питань
7	вірні відповіді надано на 71-80 % питань
8	вірні відповіді надано на 81-90 % питань
9	вірні відповіді надано на 91-99 % питань
10	на всі тестові питання надано вірні відповіді
Виконання контрольної модульної роботи	
Контрольну модульну роботу (кмр) здобувачі виконують відповідно до завдання у вигляді письмової відповіді на теоретичні питання.	
Бали	Критерій
0-1	Роботу не виконано або вона цілком не відповідає темі
2-3	Сутність питань розкрито на 10-15 %
4-5	Сутність питань розкрито на 20-25 %
6-7	Сутність питань розкрито на 30-35 %
8-9	Сутність питань розкрито на 40-45 %
10-11	Сутність питань розкрито на 50-55 %
12-13	Сутність питань розкрито на 60-65 %
14-15	Сутність питань розкрито на 70-75 %
16-17	Сутність питань розкрито на 80-85 %
18-19	Сутність питань розкрито на 90-95 %
20	Сутність питань розкрито вірно та повністю
Виконання та захист практичних робіт	
0	Завдання не виконано

1-2	Завдання виконано частково, надано 10 % потрібної інформації.
3-4	Завдання виконано не повністю, надано не менше 40 % потрібної інформації
5-6	Завдання виконано не повністю, надано не менше 60 % потрібної інформації, присутні деякі помилки.
7-8	Завдання виконано з окремими несуттєвими помилками або неточностями (надано не менше 75 % потрібної інформації)
9-10	Завдання виконано вірно, питання розкрито повністю
2 семестр	
Виконання та захист лабораторних робіт	
Виконання лабораторної роботи (ЛР) складається з оформлення та захисту звіту про виконання ЛР.	
Бали	Критерій
0	Робота не виконана
1	Звіт з виконання ЛР оформлено частково, здобувач надав неправильні відповіді на контрольні питання
2	Звіт з виконання ЛР оформлено з незначним порушенням вимог, надано правильні відповіді на половину запитань.
3	Звіт з виконання ЛР оформлено з незначним порушенням вимог, надано правильні відповіді на більшу кількість запитань.
4	У звіті з виконання ЛР надано не достатньо вичерпні відповіді на запитання, є незначні помилки.
5	У звіті з виконання ЛР надано чіткі та вичерпні відповіді на запитання.
Тестове оцінювання рівня опанування матеріалу лекційних занять та за тематикою самостійної роботи	
0-1	тестування не виконано або вірні відповіді надано лише на 7 % питань
2-3	вірні відповіді надано на 13-20 % питань
4-5	вірні відповіді надано на 27-33 % питань
6-7	вірні відповіді надано на 40-47 % питань
8-9	вірні відповіді надано на 53-60 % питань
10-11	вірні відповіді надано на 67-73 % питань
12-13	вірні відповіді надано на 80-87 % питань
14-15	вірні відповіді надано на 93-100 % питань
Екзамен	
Бали	Критерій
0-40	У якості форми оцінювання використовуються тести, що дозволяє з'ясувати рівень розуміння та засвоєння здобувачами матеріалу, і вказати на наявні помилки та недоліки. Кожне екзаменаційне завдання містить 20 тестових запитань. Кожне запитання має чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Здобувач повинен його вказати. Правильна відповідь оцінюється в 2 бали, неправильна – 0 балів.
Курсова робота	
Бали	Критерій
враховується: <ul style="list-style-type: none"> • відповідність оформлення окресленим вимогам; • наявність орфографічних, стилістичних та інших помилок; • логічність, послідовність та зрозумілість викладеного матеріалу; • повнота виконаних розрахунків; • якісний захист роботи 	
Виконання	

0–10 балів	Здобувач не виконав роботу, або вона не задовольняє вимогам.
11–40 балів	Здобувач зробив неповний літературний огляд та розрахунки, в тексті є орфографічні, стилістичні та інші помилки.
41–50 балів	Здобувач зробив літературний огляд, але розрахунки є неповними; в тексті є невелика кількість орфографічних, стилістичних та інших помилок.
51–60 балів	Здобувач виконав роботу відповідно до вимог; робота містить всі необхідні розрахунки. В тексті присутні несуттєві орфографічні, стилістичні та інші помилки.
Захист	
0–10 балів	Доповідь здобувача не в повній мірі розкриває суть роботи, здобувач не відповів на жодне запитання комісії
11–20 балів	Доповідь здобувача розкриває суть роботи, але здобувач відповів на всі запитання комісії
21–30 балів	Доповідь здобувача розкриває суть роботи, здобувач відповів більшість запитань комісії
31–40 балів	Доповідь здобувача повній мірі розкриває суть роботи, здобувач відповів на всі запитання комісії

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- словесні (лекції, пояснення),
- наочні (презентації),
- практичні (практичні роботи).

Інструменти та обладнання:

- мультимедійне обладнання;
- обладнання, прилади хімічної лабораторії.

Програмне забезпечення:

- пакет програм Microsoft Office 365.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Григоров А.Б. Курс лекцій з навчальної дисципліни «Рециклінг та ресурсозбереження в галузі» (для студентів денної та заочної форми навчання освітнього ступеня «магістр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»): [Електронний ресурс] / А.Б. Григоров. – Харків: НТУ «ХП», 2023. – 123 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/2e5f1ab4-6c0e-4e54-af3b-b689b9559ba6/content>
2. Сучасні полімерні матеріали та їх застосування: методичні вказівки / О.Е. Марцинко. – Одеса, 2021. – 44 с. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/30869/1/polimer.pdf>
3. Терморективні смоли холодного затвердіння для відновлення та реконструкції промислових і цивільних будівель: монографія / С.М. Золотов, О.М. Пустовойтова, П.М. Фірсов. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 184 с. <https://eprints.kname.edu.ua/53202/1/2017%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.1%20%D0%9C%D0%9D%20.pdf>
4. Cao L. Surface Structure, Particles, and Fibers of Shape-Memory Polymers at Micro-/Nanoscale / L. Cao, L. Wang, C. Zhou, X. Hu, L. Fang, Y. Ni, C. Lu, Z. Xu // Advances in

- Polymer Technology. – 2020. – Vol. 2020. – article ID 7639724. <https://doi.org/10.1155/2020/7639724>
5. Jintao Zhao. Preparation and Electrochemical Performance Analysis of Flexible Ionic Polymers by Freeze-Drying Technology / Jintao Zhao, Junpeng Shao, Zhenjie Zhang, Bo Liang, Minchao Yuan, Hanyu Wang // *Advances in Materials Science and Engineering*. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 2796802. <https://doi.org/10.1155/2022/2796802>
 6. Kedafi Belkhir. Polymer Processing under Microwaves / Kedafi Belkhir, Guillaume Riquet, Frederic Becquart // *Advances in Polymer Technology*. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 3961233. <https://doi.org/10.1155/2022/3961233>
 7. Parente J.F. Biodegradable Polymers for Microencapsulation Systems / J.F. Parente, V.I. Sousa, J.F. Marques, M.A. Forte, C.J. Tavares // *Advances in Polymer Technology*. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 4640379. <https://doi.org/10.1155/2022/4640379>
 8. Afrinaldi B. Self-Healing Polymers Designed for Underwater Applications / B. Afrinaldi, F. Yuliati, H. Judawisastra, L.A.T.W. Asri // *Advances in Polymer Technology*. – 2023. – Vol. 2023. – Article ID 6614326. <https://doi.org/10.1155/2023/6614326>
 9. Polymer science and technology / R.O. Ebewele. – CRC Press, Boca Raton, New York, 2000. – 544 p. <https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/polymer-science-and-technology.pdf>
 10. Knox S.T. Enabling technologies in polymer synthesis: accessing a new design space for advanced polymer materials // *Reaction Chemistry & Engineering*. – 2020. - № 5. – pp. 405-423. <https://eprints.whiterose.ac.uk/157505/1/Enabling%20technology%20resubmission%20final.pdf>
 11. Yahan Zhu. New technologies in polymer synthesis and applications of polymers // *Highlights in Space Engineering and technologies*. – 2022. - № 26. – pp. 455-460. https://www.researchgate.net/publication/367536589_New_Technologies_in_Polymer_Synthesis_and_Applications_of_Polymers
 12. Конспект лекцій з дисципліни «Пакування харчових продуктів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології»/ В.М. Федорів – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2021. – 136 с. <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/10107/1/mr-PFP%20181.pdf>
 13. Deepak R. Kasai. A study on Edible Polymer Films for Food Packaging Industry: Current Scenario and Advancements / Deepak R. Kasai, Devi Radhika, Raju K. Chalannavar, Ravindra B. Chougale, Bhagyavana Mudigoudar. *Advances in Rheology of Materials*, 2022. <https://www.intechopen.com/chapters/84729>
 14. Miriam Trigo-López, José M. García, José A. Reglero Ruiz, Félix C. García, Ramón Ferrer. Aromatic Polyamides. *Encyclopedia of Polymer Science and Technology*, 2018. <https://doi.org/10.1002/0471440264.pst249.pub2>
 15. Черкашина Г.М. Технологія виробництва синтетичних і природних клеїв та герметиків: лаб.практикум / Г.М. Черкашина, В.Л. Авраменко, Л.П. Підгорна, О.В. Близнюк. – Харків: НТУ «ХП», 2020. – 320 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/bitstreams/31ea12cf-ee5-4f9c-b1b5-509ceb48c3b1/download>
 16. Choudhury N. Microcapsulation: An overview on concepts, methods, properties and applications in foods / N. Choudhury, M. Meghwal, K. Das // *Food Frontiers*. – 2021. - № 2. – P. 426-442. <https://doi.org/10.1002/fft2.94>
 17. Piacentini E. Encapsulation of water-soluble drugs in Poly(vinyl alcohol) (PVA)-microparticles via membrane emulsification: Influence of process and formulation parameters on structural and functional properties / E. Piacentini, F. Bazzarelli, T. Poerio, A. Albisa et all. // *Materials Today Communications*. – 2020. – Vol. 24. – P.100967. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2020.100967>
 18. Parente J.F. Biodegradable polymers for microencapsulation systems / J.F. Parente, V.I. Sousa, J.F. Marques, M.A. Forte, C.J. Tavares // *Advances in Polymer Technology*. – 2022. - Article ID 4640379, 43 pages. <https://doi.org/10.1155/2022/4640379>

19. Afrinaldi B. Self-healing polymers designed for underwater applications / B. Afrinaldi, F. Yuliati, H. Judawisastra, Lia A.T.W. Asri // *Advances in Polymer Technology*. – 2023. – Article ID 6614326, 21 pages, <https://doi.org/10.1155/2023/6614326>
20. Jinlian Hu. Shape memory polymers: Fundamentals, advances and applications. Smithers Rapra Technology Ltd, Shawbury, Shrewsbury, Shropshire, SY4 4NR, UK, 2014, 326 p. <http://download.polympart.ir/polympart/ebook/Shape%20Memory%20Polymers.pdf>
21. Wood Composites / M.P. Ansell (Ed.). Woodhead Publishing. 2015, Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-02700-1>
22. Galos J. Microwave processing of carbon fibre polymer composites: a review // *Polymers and Polymer Composites*. – 2021. – Vol. 29 (3). – P. 151-162. [doi:10.1177/0967391120903894](https://doi.org/10.1177/0967391120903894)

Додаткова:

1. Полімери: одержання, властивості, застосування. Методичні вказівки та робочий зошит для проведення практичних занять/ О.Л. Толстов, І.М. Бей. – К., 2019. – 88 с. <https://api.man.gov.ua/api/assets/man/773a8aab-0296-423f-930a-f4c9b75340ed/>
2. Тополь М.Є., Скрипник М.С., Скородумова О.Б. Дослідження впливу методу нанесення покриттів на вогнестійкість тканин. http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/11888/1/itogovaya_2020-24-26.pdf
3. Скрипник М.С., Скородумова О.Б. Шляхи підвищення вогнестійкості текстильних матеріалів. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/11885/1/1-335-336.pdf>
4. Букартик Н.М. Синтез та властивості карбоксил- і аміновмісних гідрогелів на основі акриламідів / Н.М. Букартик, М.Р. Чобіт, С.Г. Борова, З.Я. Надашкевич, В.С. Токарев. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/3874/bukartyk.pdf>
5. М'ягkota О. Термочутливі полімери блочної та гребенеподібної будови на основі олігопероксидних прекурсорів-макроініціаторів / О. М'ягkota, А. Рябцева, Н. Мітіна, М. Карабін, Н. Кречик, О. Заїченко // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Хімія, технологія речовин та їх застосування. – 2015. – № 812. – С. 418-424. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPX_2015_812_74
6. Самченко Ю.М. Гібридні пористі полімери на основі похідних полівінілового спирту та акрилових гідрогелів / Ю.М. Самченко, Л.О. Керносенко, С.О. Крикля, Н.О. Пасмурцева, Т.П. Полторацька // *Доповіді Національної академії наук України*. – 2017. – № 7. – С. 69 – 76. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/126801/11-Samchenko.pdf?sequence=1>
7. Будник А.Ф. Неметалеві матеріали в сучасному суспільстві: навчальний посібник / А.Ф. Будник, В.Б. Юскаєв, О.А. Будник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 222 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/14032599.pdf>
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт і контрольних завдань з дисципліни «Технологія целюлози» для студентів спеціалізації 7.091611.02 «Хімічна технологія целюлозно-паперового виробництва» / С.Ф. Примаков, Л.П. Антоненко, В.А. Барабаш, І.М. Дейкун, Р.І. Черьопкіна. – К.: КПІ, 2003. – 71 с. https://eco-paper.kpi.ua/images/documents/metodichki/paper/3k/tehn_celylozi_LR.pdf
9. Subhas C. Shit, Patnik M. Shah. Edible Polymers: Challenges and Opportunities // *Journal of Polymers*. – 2014. – Vol. 2014. – Article ID 427259. <https://doi.org/10.1155/2014/427259>
10. Авраменко В.Л. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення: навч.посіб. / В.Л. Авраменко, Л.П. Підгорна, Г.М. Черкашина, О.В. Близнюк. – Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. – 356 с. <https://core.ac.uk/download/341248004.pdf>
11. Ren X. Preparation and Characteristic of Polyurethane Powder Adhesives with Heating Resistance Modified by Nanosilica / X. Ren, Z. Liao, C. Fan, H. Lin // *Advances in Polymer Technology*. – 2022. – Vol. 2022. – Article ID 6384600. <https://doi.org/10.1155/2022/6384600>

12. Kalkornsurapranee E. Thermo-Responsive Shape Memory Thermoplastic Elastomer Based on Natural Rubber and Ethylene Octene Copolymer Blends / E. Kalkornsurapranee, A. Keereerak, N. Lehman, A. Tuljitraporn, J. Johns, N. Uthaipan // *Advances in Polymer Technology*. – 2023. – Vol. 2023. – Article ID 7276854. <https://doi.org/10.1155/2023/7276854>
13. Li X. Epoxy Resin Composite Bilayers with Triple-Shape Memory Effect / X. Li, Y. Zhu, Y. Dong, M. Liu, Q. Ni, Y. Fu // *Journal of Nanomaterials*. – 2015. – Vol. 15. – Article ID 475316. <https://doi.org/10.1155/2015/475316>
14. Prakoso F.A.H., Indiarto R., Utama G.L. Edible Film Casting Techniques and Materials and Their Utilization for Meat-Based Product Packaging // *Polymers*. – 2023. - № 15. – P. 2800. <https://doi.org/10.3390/polym15132800>
15. Moeini A., Pedram P., Fattahi E., Cerruti P., Santagata G. Edible Polymers and Secondary Bioactive Compounds for Food Packaging Applications: Antimicrobial, Mechanical, and Gas Barrier Properties // *Polymers (Basel)*. – 2022. - № 14 (12). – P.2395. doi: [10.3390/polym14122395](https://doi.org/10.3390/polym14122395)
16. Diez-Pascual A.M. Preparation and characterization of polyphenylene sulfide nanocomposites / Editor Vikas Mittal, *Manufacturing of Nanocomposites with Engineering Plastics*, Wood Publishing, 2015. – P. 127-165. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-308-9.00007-0>.
17. Shohei Ida. PES (Poly(ether sulfone)), Polysulfone. In: Kobayashi, S., Müllen, K. (eds) *Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014. – P. 1-8. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36199-9_238-1
18. Nagendra Baku. Poly(phenylene oxide) films with hydrophilic sulfonated amorphous phase and physically cross-linking hydrophobic crystalline phase / B. Nangendra, S. Salman, H. P. Bloch, C. Daniel, P. Rizzo, R. Fittipaldi, G. Guerra // *Applied Polymer Materials*. – 2023. - № 5ю – P. 3489-3498. <https://doi.org/10.1021/acsapm.3c00152>
19. Reglero Ruiz J.A. Functional aromatic polyamides / J.A. Reglero Ruiz, M. Trigo-López, Félix C. García, J. M. García // *Polymers*. – 2017. - № 9. -P. 414-458. <https://doi.org/10.3390/polym9090414>
20. Vinny R. Sastri. 8 - High-Temperature Engineering Thermoplastics: Polysulfones, Polyimides, Polysulfides, Polyketones, Liquid Crystalline Polymers, and Fluoropolymers, Editor(s): Vinny R. Sastri, *Plastics in Medical Devices (Second Edition)*, William Andrew Publishing, 2014, Pages 173-213, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-3201-2.00008-2>.
21. Підгорна Л.П. Теорія та методи дослідження і випробування пластмас, клеїв та герметиків: навч. посібник / Л.П. Підгорна, Г.М. Черкашина, В.В. Лебедев. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – 276 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/1e445a0c-be97-4f6e-9210-e3341a30a827/content>
22. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія виробництва синтетичних та природних клеїв та герметиків» для студентів спеціальності 7.091612 «Технологія переробки полімерів» / Уклад. Г.М. Черкашина, В.В. Лебедев, М.Р. Дуднік. – Харків: НТУ «ХП», 2010. – 72 с. <https://web.kpi.kharkov.ua/tpm/wp-content/uploads/sites/26/2014/02/Methodichka-tehnologiya-kleev-ukr.pdf>
23. Safdari A. Corrosion resistance evaluation of self-healing epoxy coating based on dual-component capsules containing resin and curing agent / A. Safdari, S.N. Khorasani, R.E. Neisiany, M.S. Koochaki // *International Journal of Polymer Science*. – 2021. - Article ID 6617138, 13 pages, <https://doi.org/10.1155/2021/6617138>
24. Li X. Epoxy resin composite bilayers with triple-shape memory effect / X. Li, Y. Dong, M. Liu, Q. Ni, Y. Fu // *Journal of Nanomaterials*. – 2015. Article ID 475316, 8 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/475316>
25. Ghobadi E. The influence of water and solvent uptake on functional properties of shape-memory polymers / E. Ghobadi, A. Marquardt, E. M. Zirdehi, K. Neuking, F. Varnik, G. Egger, H. Steeb // *International Journal of Polymer Science*. – 2018. - Article ID 7819353, 15 pages, <https://doi.org/10.1155/2018/7819353>

26. Hager M.D. Shape memory polymers: Past, present and future developments / M.D. Hager, S. Bode, C. Weber, U.S. Schubert // Progress in Polymer Science. – 2015. – Vol. 49-50. – P. 3-33. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2015.04.002>
27. Iulianelli G. Water absorption behavior and impact strength of PVC/wood flour composites / G. Iulianelli, M. Bruno, T. Luetkmeyer, L. Luetkmeyer // Chemistry & Chemical Technology. – 2010. – Vol. 4, № 3. – P. 225-229. <https://doi.org/10.23939/chcht04.03.225>
28. Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова; за заг.ред. П.П. Савчука. – Луцьк: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.
29. Sinnwell S., Ritter H. Recent advances in microwave-assisted polymer synthesis // Australian Journal of Chemistry. – 2007. – Vol. 60 (10). – P. 729-743. <https://doi.org/10.1071/CH07219>
30. Englert C., Schwenke A.M., Hoepfener S., Weber C., Schubert U.S. Microwave-Assisted Polymer Modifications. In: Hoogenboom R., Schubert U., Wiesbrock F. (eds) Microwave-assisted Polymer Synthesis. Advances in Polymer Science. – 2016. – Vol. 274. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/12_2015_347
31. Achilias D.S. Polymer Degradation Under Microwave Irradiation. In: Hoogenboom R., Schubert U., Wiesbrock F. (eds) Microwave-assisted Polymer Synthesis. Advances in Polymer Science. – 2014. – Vol. 274. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/12_2014_292
32. Мамуня Є. П., Юрженко М. В., Лебедев В. В. та ін. Електроактивні полімерні матеріали. К. : Альфа Реклама, 2013. 402 с. URI: <https://www.researchgate.net/publication/315668741>
33. Черненко Я. М. Перспективні хімічні технології. Конспект лекцій. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2012. – 85 с.

8. Інформаційні ресурси

1. <https://imvend.com/product/volohoutrymuvachi/>
2. https://www.nirlab.com/polymers/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA3JCvBhA8EiwA4kujZjQ-CMc2DSZMbDwN- -XwkNgHHhzqAVKVo6-2lqgIImLmz2sn6WXgxoCfbAQAvD_BwE
3. https://www.berkito.com/chemical-mixer-machine-lines?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA3JCvBhA8EiwA4kujZh7qTrhxHa4dBbTY37iruxWZQKLaqYd1NflrG93T3bS-NNyeXMnZSxoCqzMQAvD_BwE
4. <https://elsafwa.trade/innovations-and-trends-shaping-the-future-of-the-polymers-industry/>
5. <https://www.sulzer.com/en/products/process-plants/polymer-production-technology>
6. <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/polymer-industry-trends/>
7. <https://pwpolymerwood.ua/en/production>
8. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/what-is-wood-plastic-composite.html>