

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

ННІ лісового і садово-паркового господарства
“10” червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія високомолекулярних сполук

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

спеціальність G14 – Деревообробні та меблеві технології (скорочений термін навчання)

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Деревообробні та меблеві технології»

(назва спеціалізації)

ННІ лісового і садово-паркового господарства

Розробники доцент, к.х.н., доцент Жила Роман Сергійович

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни
«Хімія високомолекулярних сполук»

Для збільшення кількості та зростання якості продукції лісогосподарського комплексу необхідно суттєво підвищити науковий рівень спеціалістів галузі, які змогли б оволодіти необхідними знаннями та впроваджувати у виробництво передові технології виробництва, зберігання та захисту деревини від шкідників та негативного впливу оточуючого середовища. При оволодінні студентами необхідними знаннями і навичками значна роль повинна відводитися фундаментальним дисциплінам, у тому числі хімії високомолекулярних сполук (ВМС). Для вивчення курсу хімії ВМС необхідно мати основи знань з неорганічної, аналітичної та органічної хімії з наступних питань: атомна та молекулярна маса, будова атома, хімічний зв'язок та будова молекул, типи хімічного зв'язку, комплексні сполуки, окисно-відновні реакції, якісний та кількісний аналіз, методи одержання та властивості основних класів органічних речовин тощо. Курс «Хімія високомолекулярних сполук» повинен стати основою для вивчення спеціальних дисциплін: «Технологія сушіння і захисту деревини», «Технологія виробів з деревини», «Технологія деревинно композиційних матеріалів», «Технологія захисно-декоративних покриттів».

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	187 – Деревообробні та меблеві <u>технології</u> <u>(скорочений термін навчання)</u> (шифр і назва)	
Освітня програма	Деревообробні та меблеві технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30 год.	6 год
Лабораторні заняття	15 год.	6 год
Самостійна робота	75 год.	108
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – полягає у формуванні в студентів системних знань про будову, властивості, методи синтезу та переробки високомолекулярних сполук, а також їх застосування в деревообробній галузі і меблевих технологіях.

Завдання:

- сформуувати комплекс хімічних знань про високомолекулярні речовини;
- виявлення закономірностей взаємозв'язку між будовою і властивостями високомолекулярних сполук;
- навчити встановлювати співвідношення між складовими частинами полімерних композицій, а також розуміти роль окремі компонентів у сумішах;
- навчити описувати основні закономірності хімічних процесів за участі ВМС;
- розвинути навички та вміння використовувати сучасні досягнення хімії ВМС в технологічних процесах і виробництвах меблевої та деревообробної промисловості.

Набуття компетентностей:

Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі деревообробних та меблевих технологій.

Спеціальні компетентності:

СК01. Здатність використовувати знання з фундаментальних та інженерно-технічних наук для розв'язання складних практичних задач в деревообробних та меблевих виробництвах.

СК07. Здатність обґрунтовано вибирати технологію сушіння пиломатеріалів, заготовок, шпону та подрібненої деревини, а також технологічне обладнання для ведення процесу сушіння.

СК09. Здатність обґрунтовувати вибір, визначати витрати основних та допоміжних лакофарбових матеріалів і здійснювати контроль їхніх характеристик, обґрунтовувати та розробляти технологічні процеси опорядження.

СК10. Здатність забезпечувати ефективність технологічних процесів з дотриманням правил безпечної роботи і охорони навколишнього середовища, оцінювати екологічні ризики та передбачати заходи щодо їх зменшення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері деревообробних та меблевих технологій.

ПРН05. Знати і розуміти математичні, природничі, технічні і соціально-економічні науки на рівні, достатньому для розв'язання спеціалізованих складних задач деревообробних та меблевих виробництв.

ПРН13. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі, що пов'язані з розрахунком витрати основних та допоміжних лакофарбових матеріалів і здійсненням контролю їхніх характеристик у процесах опорядження, розробленням технологічних процесів, режимів роботи обладнання та веденням технологічного процесу, виконанням технологічних та інженерних розрахунків.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма навчання						
	тижні	усього	у тому числі					усьо го	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Основи хімії полімерів.Одержання полімерів. Найважливіші синтетичні полімери														
Тема 1. Вступ. Предмет хімії ВМС. Особливості ВМС, відмінність від низькомолекулярних	1	8	2		2		4	8	2		2		4	

сполук. Ос новні поняття і номенклатура полімерів. Характерні властивості полімерів.													
Тема 2. Класифікація полімерів. Хімічна будова полімерів. Особливості будови полімерів. Основні напрями використання полімерів.	2	7	2				5	7					7
Тема 3. Вихідні речовини для синтезу ВМС. Методи синтезу полімерів: полімеризація. Типи полімеризації. Вплив різних факторів на полімеризацію. Способи проведення реакцій полімеризації.	3	9	2		2		5	9					9
Лекція 4. Окремі представники ВМС полімеризаційного типу, їх одержання, властивості, застосування.	4	7	2		-		5	7					7
Тема 5. Поліконденсаційні смоли. Фенолоформальдегідні, резорциноформальдегідні, меламіноформальдегідні, карбамідні смоли. Їх одержання, властивості та застосування.	5	8	2		2		4	8					8
Тема 6. Гліфталеві, пентафталеві смоли, поліестеромалеїнати, епоксидні смоли, поліуретани. Їх одержання, властивості, застосування	6	7	2				5	7					7
Тема 7. Клеї та герметики	7	6	2				4	7					7
Тема 8. Типи хімічних реакцій полімерів. Загальна	8	8	2		1		5	8					8

характеристика. Реакції деструкції, зшивання. Реакції функціональних груп. Реакції внутрішньо- молекулярних перегрупувань.													
Разом за змістовим модулем 1	60	16		7		37	60	2		2		56	
Змістовий модуль 2. Фізична хімія полімерів. Хімія деревини													
Тема 1. Фізико- механічні властивості ВМС. Фазові стани і структура полімерів. Загальні уявлення про фазовий стан і фізичні переходи. Кристалізація та скловання. Фізичні стани аморфних лінійних полімерів.	9	9	2		2		5	9					9
Тема 2. Розчини ВМС. Механізм розчинення ВМС. Процес набрякання. В'язкість розчинів полімерів. Допоміжні речовини у полімерах. Пластифікація полімерів. Наповнювачі. Лаки та фарби	10	8	2				6	8					8
Тема 3. Поліелектроліти. Представники поліелектролітів – білки. ІЕТ білків.	11	8	2				6	8					8
Тема 4. Природні полімери. Хімія деревини. Хімічні компоненти деревини: целюлоза, геміцелюлози, лігнін, екстрактивні речовини.	12	9	2		2		5	9	2		2		5
Тема 5. Хімічні способи переробки деревини	13	8	2				6	8			2		6
Тема 6. Хімія целюлози. Дія кислот, лугів, комплексних гідроксидів, солей на целюлозу. Окиснення	14	9	2		2		5	9	2				7

целюлози. Мерсеризація целюлози. Етери та естери целюлози: одержання, властивості, застосування. Прицеплені кополімери целюлози.												
Тема 7. Забруднення навколишнього середовища відходами виробів з полімерів і проблема утилізації пластмас. Забруднення навколишнього середовища відходами целюлозно-паперового виробництва, при виробництві естерів целюлози.	15	9	2		2		5	9				9
Разом за змістовим модулем 2	60		14		8		38	60	4		4	52
Усього годин	120		30		15		75	120	6		6	108
Курсовий проект (робота) з _____ _____ (якщо є в робочому навчальному плані)			-		-		-					
Усього годин	120		30		15		75	120	6		6	108

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості ВМС, відмінність від низькомолекулярних сполук. Основні поняття і номенклатура полімерів.	2
2	. Класифікація полімерів. Хімічна будова полімерів. Особливості будови полімерів.	2
3	Вихідні речовини для синтезу ВМС. Методи синтезу полімерів: полімеризація. Типи полімеризації.	2
4	Окремі представники ВМС полімеризаційного типу, їх одержання, властивості, застосування	2
5	Поліконденсаційні смоли. Фенолоформальдегідні, резорциноформальдегідні, меламіноформальдегідні, карбамідні смоли.	2
6	Гліфталеві, пентафталеві смоли, поліестеромалеїнати, епоксидні смоли, поліуретани.	2
7	Клеї та герметики	2
8	Типи хімічних реакцій полімерів. Загальна характеристика. Реакції деструкції, зшивання.	2
9	Фізико-механічні властивості ВМС. Фазові стани і структура полімерів.	2

10	Розчини ВМС. Механізм розчинення ВМС.	2
11	Поліелектроліти. Представники поліелектролітів – білки. ІЕТ білків.	2
12	Природні полімери. Хімія деревини. Хімічні компоненти деревини: целюлоза, геміцелюлози, лігнін, екстрактивні речовини.	2
13	Хімічні способи переробки деревини	2
14	Хімія целюлози. Дія кислот, лугів, комплексних гідроксидів, солей на целюлозу.	2
15	Забруднення навколишнього середовища відходами виробів з полімерів і проблема утилізації пластмас.	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Якісний елементний аналіз мономерів, високомолекулярних сполук та допоміжних речовин	2
2	Визначення та характерні властивості полімерів. Отримання полістиролу	2
3.	Синтез фенолформальдегідної смоли і вивчення її властивостей	2
4.	Крохмаль та його властивості	1
5.	Хімічні властивості білків	2
6.	Вивчення властивостей розчинів ВМС. Дослідження швидкості набрякання	2
7.	Гідроліз целюлози. Одержання шпичного пергаменту. Лігнін	2
8.	Визначення зольності деревини методом спалювання	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основи хімії полімерів. Одержання полімерів. Найважливіші синтетичні полімери		
1.	Мономери — вихідні продукти синтезу високомолекулярних сполук	2
2.	Методи здійснення процесу полімеризації. Полімеризація в блоці або масі, емульсійна полімеризація, суспензійна полімеризація, одержання високомолекулярних сполук методом полімеризаційного наповнення	2
3.	Механізм радикальної полімеризації. Полімеризація бутадієну-1,3	2
4.	Йонообмінні смоли. Катіоніти та аніоніти	2
5.	Механізм та кінетика катіонної полімеризації.	2
6.	Механізм та кінетика аніонної полімеризації.	2
7.	Координаційна полімеризація і стереорегулярні полімери. Полімеризація з розкриттям циклу. Циклічні ефіри. Полімеризація на каталізаторах Циглера-Натта.	2
8.	Надмолекулярна організація аморфних полімерів. Властивості аморфних полімерів. Термомеханічні криві аморфних полімерів.	2
9.	Властивості та технологія синтезу найважливіших синтетичних продуктів: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полівініліденхлорид, політетрафторетилен, полівінілацетат, поліакрилонітрил, полімери бутадієну, амінопласти, поліефірні полімери, епоксидні смоли, ізопренові і хлоропренові каучуки, поліорганосилоксани, поліуретан, поліакрилати.	2
10.	Кополімеризація стиролу та метилметакрилату.	2
11.	Кінетика і механізм поліконденсації. Реакції циклізації при лінійній поліконденсації. Регулювання молекулярної маси полімеру. Молекулярно-масовий розподіл у лінійній поліконденсації. Синтез поліефірів, поліамідів, поліуретанів, полісилоксанів методом поліконденсації. Тривимірні	2

	поліконденсація. Стереοізомери.	
12.	Йонообмінні смоли. Катіоніти та аніоніти.	2
13.	Полімераналогічні перетворення. Хімічні реакції полімерів. Затвердження ненасичених складних полієфірів.	2
14.	Вулканізація сіркою. Зшивання поліолефінів і полісілоксанів. Привиті полімери.	3
15.	Реакції полімеризації. Стирол	2
16.	Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат	2
17.	Реакції полімеризації (полівінілацетат).	2
18.	Реакції поліконденсації. Новолачна смола	2
Змістовий модуль 2. Фізична хімія полімерів. Хімія деревини		
1.	Полімери в конструкційних матеріалах	3
2.	Композиційні матеріали та їх значення для народного господарства	4
3.	Модифікування природних полімерів	4
4.	Три фізичних стани. Термомеханічні криві аморфних полімерів. Високоеластичний стан. Зв'язок між рівноваговою пружною силою і подовженням.	4
5.	Нижня межа молекулярних мас, необхідна для проявлення високоеластичності. Релаксаційні явища в полімерах. Механічні і діелектричні втрати.	4
6.	Скловидний стан. Особливості полімерного скла. Пружні деформації полімерного скла. Вимушена еластичність і ізотерми розтяжки.	3
7.	Формування виробів з полімерів на режимі вимушеної еластичності. В'язкотекучий стан.	3
8.	Залежність температури текучості від молекулярної маси. Залежність в'язкості розплаву від молекулярної маси. Формування виробів з полімерів на режимі в'язкої течії.	4
9.	Вплив технологічних добавок на структуру і властивості гуми	4
10.	Поліметилметакрилат. Органічне скло	4
11.	Природні полімери в конструкційних матеріалах	4

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:
(*вибрати необхідне чи доповнити*)

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проєктів;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання (*вибрати необхідне чи доповнити*):

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи неорганічної хімії та електрохімії		
Лабораторна робота 1. Якісний елементний аналіз мономерів, високомолекулярних сполук та допоміжних речовин	ПРН01, 05, 13 Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері деревообробних та меблевих технологій.	10
Лабораторна робота 2. Визначення та характерні властивості полімерів. Отримання полістиролу	Знати і розуміти математичні, природничі, технічні і соціально-економічні науки на рівні, достатньому для розв'язання спеціалізованих складних задач	15
Лабораторна робота 3. Синтез фенолформальдегідної смоли і вивчення її властивостей	деревообробних та меблевих виробництв. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі, що пов'язані з розрахунком витрати основних та допоміжних лакофарбових матеріалів і здійсненням контролю їхніх характеристик у процесах опорядження, розробленням технологічних процесів, режимів роботи обладнання та веденням технологічного процесу, виконанням технологічних та інженерних розрахунків.	15
Лабораторна робота 4. Крохмаль та його властивості		10
Самостійна робота 1.		20
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Хімія органічних та неорганічних матеріалів		
Лабораторна робота 5. Вивчення властивостей розчинів ВМС. Дослідження швидкості набрякання	ПРН01, 05, 13 Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері деревообробних та меблевих технологій.	15
Лабораторна робота 6. Гідроліз целюлози. Одержання штучного пергаменту. Лігнін.	Знати і розуміти математичні, природничі, технічні і соціально-економічні науки на рівні, достатньому для розв'язання спеціалізованих складних задач	10
Лабораторна робота 7. Хімічні властивості білків	деревообробних та меблевих виробництв. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі, що пов'язані з розрахунком витрати основних та допоміжних лакофарбових матеріалів і здійсненням контролю їхніх характеристик у процесах опорядження, розробленням технологічних процесів, режимів роботи обладнання та веденням технологічного процесу, виконанням технологічних та інженерних розрахунків.	10
Лабораторна робота 8. Визначення зольності деревини методом спалювання		15
Самостійна робота 2.		20
Модульна контрольна робота 2.		30
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1247>);

Посібники

1. Бережний Є.О., Кротенко В.В., Ковшун Л.О., Жила Р.С. «Organic Chemistry»: навч. посібник. К.: ВЦ НУБіП України, 2021. 570с.

2. Хімія високомолекулярних сполук: навчальний посібник/Ковшун Л.О., В.В. Єфименко, Р.С. Жила, О.І. Хижан, В.В. Кротенко. К: НУБіП України, 2023. 385 с.

методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти

Бухтіяров В.К., Ковшун Л.О. Хімія високомолекулярних сполук. К: НУБіП України, 2021. 160 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Речицький О. Н., Решнова С. Ф. Хімія високомолекулярних сполук в схемах : навч. посіб. Херсон. держ. ун-т. Херсон : Вишемирський В. С. [вид.], 2018. 463 с.

Допоміжні

1. Швайка О. П., Короткіх М. І., Раєнко Г. Ф. Основи синтезу органічних речовин: навч. посіб. Київ : Академперіодика, 2021. 337 с.

2. Суберляк О.В., Сембай Є.І. Основи хімії полімерів: навч. посіб. Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. 240 с.

3. Холодова Ю.Д., Шатурський Я.П. Біоорганічна хімія. К.: Альфа-принт, 2000. 268 с.
4. Гетьманчук Ю. П., Братичак М. М. Хімія високомолекулярних сполук : підручник для студ. вищ. навч. закладів; Національний ун-т "Львівська політехніка". Л. : Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2008. 460 с.

Інтернет-ресурси

1. Періодична Система - Ptable – Властивості (<https://ptable.com/>)
2. Хімічні рівняння онлайн (<https://chemequations.com/en/>)
3. Wards world. Chemistry (<https://wardsworld.wardsci.com/chemistry?>)
4. The Learning Center. University of North Carolina at Chapel Hill (<https://learningcenter.unc.edu/services/stem/chemistry-resources/>)
5. Education in Chemistry (<https://edu.rsc.org/>)
6. A/L Chemistry Resource Book (<https://bioapi.lk/chemistry-resource-book-sinhala-bioapi/>)
7. Відеодосліди по хімії (<http://chemistry-chemists.com/Video.html>)
8. Ютуб канал про хімію «Thoisoi»(<https://www.youtube.com/c/Thoisoi/>)
9. Ютуб канал про хімію “NileBlue” (<https://www.youtube.com/@NileBlue>)
10. Науково-популярний ютуб канал “The Royal Institution” (<https://www.youtube.com/@TheRoyalInstitution>)