

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Факультет природничо-географічний
Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНІ СПОЛУКИ

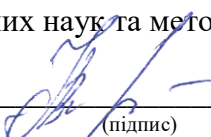
галузь знань _____ 01 Освіта/Педагогіка _____
(шифр галузі і назва галузі знань)
спеціальність _____ **014.06 Середня освіта (Хімія)** _____
(код і назва спеціальності (предметної спеціальності))
освітньо-професійна програма _____ **Середня освіта (Хімія та Біологія)** _____
(назва освітньої програми)
рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____


2019– 2020 навчальний рік

Силабус розглянутий на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання

Протокол № 1 від 29 серпня 2019 року

Завідувач кафедри природничих наук та методики їхнього навчання

 / Подопригора Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Розробник:  Плющ Валентина Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання

1. Ел. адреса: valentynapl@ukr.net

Графік консультацій: Вівторок, 14.20, ауд № 12

2. Опис навчальної дисципліни: високомолекулярні сполуки

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
Спеціальність:	<u>014 Середня освіта (Хімія)</u>
Освітньо-професійна програма:	<u>Середня освіта (Хімія і Біологія)</u>
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Форма навчання:	денна
Курс:	4-й
Семестр:	7-й
Тип дисципліни:	Нормативна
Кількість кредитів	4
Блоків (модулів)	2
Загальна кількість годин	120
Тижневих годин для денної форми навчання: 2	
Лекції	12 год.
Практичні, семінарські	-
Лабораторні	12 год.
Консультації	15 год.
Самостійна робота	81 год.
Вид підсумкового контролю:	Екзамен
Сторінка дисципліни на сайті університету	
Зв'язок з іншими дисциплінами.	Загальна хімія, Неорганічна хімія, Органічна хімія, Аналітична хімія, Фізична та колоїдна хімія, Вища математика, Фізика, Інформатика.

3-4. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: поглиблення вивчення сучасних методів синтезу полімерних сполук і механізмів реакцій, їх добування та хімічних властивостей; вивчення закономірностей впливу будови полімерного ланцюга та його розгалуженості на фізико-хімічні властивості полімерних матеріалів. Дослідження екологічно безпеки під час експлуатації полімерних виробів; формування у студентів хімічного мислення, що є невід'ємною частиною в системі підготовки вчителів хімії.

Завдання: надати уявлення про основні проблеми хімії та фізико-хімії полімерів; ознайомити студентів методам синтезу та з'ясувати причини специфічних властивостей високомолекулярних сполук, пов'язаних з їхньою кооперативною природою, і відмінностей між ними та низькомолекулярними аналогами; визначити якісно нові аспекти, що виникають в

звичайних хімічних реакціях за участю ВМС, показати практичне значення, сучасні тенденції та нові напрями розвитку науки про полімери.

Знання, одержані студентами є основою подальшого глибокого вивчення різних галузей хімії ВМС: природних речовин, білків, хімії целюлози, хімічної технології пластичних мас, каучуків, гуми, хімічних волокон тощо. Вони дозволяють майбутньому фахівцю скласти наукову базу про переробку полімерів, надання їм певної форми (плівка, тканина, волокно) і структури, яка визначає найбільш корисні експлуатаційні властивості полімерних матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- механізми хімічних перетворень, та об'єкти хімії полімерів; принципи технологічного виробництва полімерів; основні методи виділення та синтезу полімерів різного типу; загальні основи про хімічні перетворення полімерів, вплив будови на швидкість та направленість процесів; фізико-механічні властивості полімерів; застосування хімічних методів модифікації полімерів різної природи;

- місце і значення хімії і технології високомолекулярних сполук в системі природничих наук, важливих технологічних і природних процесів, будову полімерних молекул, визначення поліолефінів, полімерних каучуків дієнових вуглеводнів, поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид і полівініліденхлорид, політетрафторетилен (тефлон, фторопласт-4), полівінілацетат, поліакрилонітрил та його похідні, полімери бутадієну і його похідних, амінопласти, поліефірні полімери, епоксидні смоли;

- знати фізичні основи роботи лабораторного обладнання та нескладної апаратури та вміти раціонально його використовувати; вміти працювати з нескладною хімічною документацією.

уміти:

- складати хімічні рівняння синтезу та модифікації полімерів; визначати умови протікання хімічних реакцій та специфічність; визначати фізико-хімічні властивості полімерів; визначати склад полімерів та проводити кількісний та якісний аналіз;

- запропонувати, обґрунтувати та здійснити раціональний метод лабораторного синтезу відомих полімерів, а також нових речовин за стандартними та літературними методиками;

- планувати та виконувати синтези нових високомолекулярних сполук методами полімеризації;

- вміти працювати з хімічними реактивами, посудом та обладнанням, здійснювати найпростіші операції зі склом;

- вміти виконувати основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, нагрівання, випаровування, кристалізації, переосадження та фракціонування полімерів, перегонка, сублімація тощо) та в умовах хімічної лабораторії вміти здійснити очищення синтезованої неорганічної або органічної речовини за допомогою кристалізації, дистиляції, хроматографії).

5. Результати навчання (компетентності)

Компетенції соціально-особистісні:

науковий світогляд і творче мислення;

здатність критично оцінювати результати власних наукових досліджень.

Інструментальні компетенції:

навички управління інформацією.

Професійні компетенції:

здатність вдосконалювати власне навчання і виконання, включно з розробленням навчальних і дослідницьких навичок.

набуття гнучкого мислення, відкритість до застосування знань з природничих дисциплін та компетентностей в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті;

здатність до критичного мислення, навички обдумування; міцне знання професії на практиці;

здатність аналізувати хімічні об'єкти та феномени як природного походження, так і технологічні, з погляду фундаментальних фізико-хімічних принципів і знань, а також на основі відповідних фізико-хімічних та математичних методів;

здатність оцінювати порядок величини і знаходити відповідні рішення із чітким визначенням припущень та використанням спеціальних та граничних випадків;

здатність розуміти та уміло використовувати математичні та числові методи, які часто використовуються у хімії, фізиці, та екології;

здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області, використовуючи здобуті знання з природничих дисциплін.

Програмні результати

Знає основні історичні етапи розвитку предметної області.

Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями дисципліни.

Уміє використовувати інструменти демократичної правової держави у професійній та громадській діяльності.

Уміє застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

Здатний ефективно працювати автономно та в команді, організувати співпрацю.

Здатний цінувати різноманіття та мультикультурність, керуватися в педагогічній діяльності етичними нормами, принципами толерантності, діалогу й співробітництва.

Знає хімічну термінологію і сучасну номенклатуру.

Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімії високомолекулярних сполук.

Знає вчення про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між будовою та властивостями.

Знає головні типи хімічних реакцій та їхні основні характеристики, а також провідні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій.

Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання високомолекулярних сполук.

Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу високомолекулярних сполук, зокрема лабораторні та промислові способи одержання важливих високомолекулярних сполук.

Добирає міжпредметні зв'язки.

Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних полімерів.

Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їхні фізичні та хімічні властивості в єдності якісної та кількісної сторін.

Володіє навичками виконання хімічного експерименту.

6. Формат дисципліни:

Форми навчання: лекції; лабораторні заняття; самостійна робота.

Методи навчання: елементи проблемних лекцій; індивідуальні завдання для самостійної роботи; моделювання професійних ситуацій при виконанні лабораторних робіт.

Навчально-методичне забезпечення:

Навчальна та робоча навчальна програма;

Підручники; Довідники;

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт;

Набори індивідуальних завдань для поточного контролю знань;

Завдання для модульних контрольних робіт;

Екзаменаційні білети.

7. Зміст дисципліни

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Самостійна робота, год.	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль I. Основи будови та хімії полімерів					
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про	лекція 2 год; лб – 2 год.	1,3,16-17	13 год Конспект,* презентація	5 балів	щотижня

полімери.	Вступ [1]				
Тема 2. Фізико-механічні властивості полімерів	лекція 2 год; лб – 2 год. Розділ 1: Лр№1,2 [1]	1,3, 16-17	13 год Конспект*, Розділ 1: питання до самоконтролю Лр № 4,8 [1]	5 балів	щотижня
Тема 3. Хімічні перетворення полімерів	лекція 2 год; лб – 2 год. Розділ 2: Лр№1,2 [1]	1,3, 16-17	13 год Конспект*, презентація Розділ 2: питання до самоконтролю	5 балів	щотижня
лекційний контроль 1				5 балів	
лекційний контроль 2				5 балів	
Змістовий модуль II. Синтез та методи добування полімерів					
Тема 4. Полімерізація	лекція 2 год; лб – 2 год. Розділ 3: Лр№1 [1]	1,3	14 год Конспект*, Презентація Розділ 3: Лр №2[1]	10 балів	щотижня
Тема 5. Поліконденсація	лекція 2 год; лб – 2 год. Розділ 3: Лр№4 [1]	1,3	14 год Конспект*, презентація Розділ 3: Лр№5 [1]	10 балів	щотижня
Тема 6. Інші види полімерізації	лекція 2 год; лб – 2 год. Розділ 3: Лр№6 [1]	1,3	14 год Конспект*, Презентація Розділ 3: питання до самоконтролю	5 балів	щотижня
лекційний контроль 3				5 балів	
лекційний контроль 4				5 балів	

* зміст самостійної роботи

<u>Тема</u>	<u>Зміст самостійної роботи</u>
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про полімери.	Карболанцюгові полімери. Поліетилен, поліпропілен. Полівінілхлорид, політетрафторетилен. Полівинилацетат, полівініловий спирт. Полиакрилова кислота, поліметилметакрилат. Полиакрилонітрил. Полистирол. Полибутадієн, поліізопрен, поліхлоропрен. Фенолформальдегідні полімери. Гетероланцюгові полімери. Полиетиленоксид, поліетилентерефталат, целюлоза. Полиаміди, білки, поліуретани. ДНК, РНК. Елементоорганічні та елементнеорганічні полімери. Кремній-, титан-, алюміній-органічні полімери. Полімерні сірка та вуглець. Полифосфати. Полисілікати.

	Комплексоутворюючі полімери.
Тема 2. Фізико-механічні властивості і полімерів	<p>Молекулярна маса полімерів. Полідисперсність макромолекул і явище полімергомолгії. Молекулярно-масовий розподіл макромолекул. Середні молекулярні маси макромолекул. Експериментальне визначення середньочислових молекулярних мас за концентрацією кінцевих груп. Коефіцієнт полідисперсності макромолекул.</p> <p>Конфігурація макромолекул. Поняття та види конфігурацій. Конфігурація ланок: цис-, транс-; l-, d-ізомерія. Хімічна ізомерія ланок ланцюгу (конфігурація приєднання ланок). Дальній конфігураційний порядок: стереоізомерія макромолекул. Атактичні, синдіотактичні, ізотактичні полімери. Кількісна характеристика дальнього конфігураційного порядку. Розрахунки діадного та тріадного складу. Основні конфігурації макромолекул.</p> <p>Конформації та гнучкість макромолекул. Механізми гнучкості макромолекулярного ланцюга: поворотно-ізомерний та персистентний. Потенціальні бар'єри обертання. Тепловий рух ланцюгів – причина утворення конформерів. Контурна довжина макромолекули та середньоквадратична відстань між кінцями макромолекули. Модель вільнозчленованого ланцюга. “Правило квадратного кореня”. Об'ємні взаємодії. Виключений об'єм для окремої макромолекули. Ідеальний клубок. Густина полімерного клубка. Макромолекула як ансамбль квазінезалежних сегментів. Ефективний сегмент (сегмент Куна). Персистентна довжина.</p> <p>Кінетична та термодинамічна гнучкість. Фактори, що впливають на кінетичну та термодинамічну гнучкість. Конформаційна статистика макромолекул. Розподіл макромолекул за розмірами. Високоеластичність – універсальна властивість полімерних сіток. Ентропійна пружність полімерного ланцюга та її порівняння з пружністю ідеального газу.</p>
Тема 3. Хімічні перетворення полімерів	<p>Практичне значення хімічної модифікації полімерів. Особливості полімераналогічних перетворень. Реакції ланок ланцюга. Взаємний вплив бокових груп. Труднощі одержання однорідних продуктів. Роль дифузійних процесів. Реакції внутрішньомолекулярної циклізації. Приклади полімераналогічних перетворень полімерів. Особливості макромолекулярних реакцій. Зшивання макромолекул. Перетворення циклів у лінійні макромолекули. Особливості процесу з електронної та термодинамічної точок зору. Основні умови протікання процесу. Використання каталізаторів. Механізм і кінетика полімеризації циклів. Молекулярна маса утворених полімерів. Практичне значення методу.</p>
Тема 4. Полімерізація	<p>Ланцюгова полімеризація</p> <p>Радикальна полімеризація. Загальні особливості ланцюгової полімеризації. Основні стадії радикальної полімеризації. Методи ініціювання. Механізм і кінетика. Утворення полімергомолгів. Реакції передачі ланцюга. Регулятори. Інгібітори. Іонна (каталітична) полімеризація. Особливості катіонної, аніонної й аніонно-координаційної полімеризації, їх практичне значення. Способи проведення полімеризації. Полімеризація в масі (блочна), в розчині і в твердій фазі. Емульсійна та суспензійна полімеризація.</p>
Тема 5. Поліконденсація	<p>Перетворення циклів у лінійні макромолекули. Перетворення циклів у лінійні макромолекули. Особливості процесу з електронної та термодинамічної точок зору. Основні умови протікання процесу. Використання каталізаторів. Механізм і кінетика полімеризації циклів. Молекулярна маса утворених полімерів. Практичне значення методу.</p> <p>Хімічні перетворення полімерів. Основні види хімічних реакцій із участю макромолекул: реакції ланок ланцюга, макромолекулярні реакції, реакції кінцевих</p>

	груп. Практичне значення хімічної модифікації полімерів. Особливості полімераналогічних перетворень. Реакції ланок ланцюга. Взаємний вплив бокових груп. Труднощі одержання однорідних продуктів. Роль дифузійних процесів. Реакції внутрішньомолекулярної циклізації. Приклади полімераналогічних перетворень полімерів. Особливості макромолекулярних реакцій. Зшивання макромолекул.
Тема 6. Інші види полімеризації	Співполімеризація. Одержання звичайних (статистичних) співполімерів. Механізм і кінетика процесу. Діаграма співполімеризації. Одержання блок- та прищеплених співполімерів. Практичне значення співполімерів. Основні види хімічних реакцій із участю макромолекул: реакції ланок ланцюга, макромолекулярні реакції, реакції кінцевих груп. Практичне значення хімічної модифікації полімерів. Особливості полімераналогічних перетворень. Реакції ланок ланцюга. Взаємний вплив бокових груп. Труднощі одержання однорідних продуктів. Роль дифузійних процесів. Реакції внутрішньомолекулярної циклізації. Приклади полімераналогічних перетворень полімерів. Особливості макромолекулярних реакцій. Зшивання макромолекул. Перетворення циклів у лінійні макромолекули. Особливості процесу з електронної та термодинамічної точок зору. Основні умови протікання процесу. Використання каталізаторів. Механізм і кінетика полімеризації циклів. Молекулярна маса утворених полімерів. Практичне значення методу.

8. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання дисципліни	<i>Аудиторна і самостійна робота – 60 балів, екзамен – 40 балів.</i>
Умови допуску до підсумкового контролю	<i>Виконання всіх завдань, визначених на практичні заняття</i>

Види контролю: поточне опитування та тестування, усний (захист лабораторних робіт, самостійної роботи студентів), письмовий поточний контроль за індивідуальними завданнями; письмові звіти з лабораторних робіт; письмові контрольні роботи..

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю та самостійної роботи. *Кінцевий результат* обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів). Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС – підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

Поточне тестування та самостійна робота										екзамен	СУМА
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2						
T1	T2	T3	Лк контроль1	Лк контроль2	T4	T5	T6	Лк контроль3	Лк контроль4		
5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
-----------------------------------	-------------	-------------------------------

діяльності		
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

9. Політики курсу

Норми етичної поведінки. Відповідно до діючого в Центральнотуркранському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка [Положення про академічну доброчесність](#), всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, [Статуту](#) і [Правил внутрішнього розпорядку](#) Центральнотуркранського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності; підвищувати престиж університету досягненнями в навчанні та науково-дослідницькій діяльності; дбайливо ставитися до університетського майна.

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання.

Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

Поведінка в аудиторіях університету. Очікується, що впродовж практичних занять студенти дотримуються діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності.

Підсумковий контроль. семестровий екзамен забезпечує оцінку рівня засвоєння студентами навчального матеріалу та набування необхідних професійних вмінь на підставі оцінок, отриманих ними на практичних заняттях. Перескладання екзамену відбувається у встановлений деканатом термін. Процедура перескладання заліку та екзамену включає в себе демонстрацію студентом-боржником теоретичних знань, практичних навичок і вмінь з певної теми курсу.

12. Список рекомендованої літератури

Основна

1. Голодасва О. А. Навчально-методичний посібник з лабораторного практикуму з основ хімії полімерів. Кіровоград. Поліграфія, 2012. 50 с.
2. Боєчко, Федір Федорович. Основи хімії полімерів. 2-е вид., переробл. К.: Рад. шк., 1988. 199 с.
3. Суберляк О.В., Сембай Є.І. Основи хімії полімерів. –Л., НУ „Львівська політехніка”: 2004. -235с.
4. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М.Хімія високомолекулярних сполук. –Л., НУ „Львівська політехніка”: 2008. -460с.
5. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Физика и химия полимеров. – М.:Химия, 1989, 432 с.
6. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. – М.: Высш. шк., 1981. – 656 с.
7. Тагер А.А. Физ-химия полимеров. – М.: Химия, 1968. – 536 с.
8. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи – 2006, 864 с.
9. Бартенев Т.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. – М.: Химия. – 1990, 432 с.

10. Сангалов Ю.А., Минскер К.С. Полимеры и сополимеры. Функциональные проблемы и прикладные аспекты. – Уфа: Гилем. – 2001, 384 с.
11. Аверко-Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров. – Казань: Изд-во КГТУ, 2002, 604 с.
12. Лачинов М.Б., Королев Б.А., Оленин А.В. Методические разработки к практическим работам по синтезу высокомолекулярных соединений. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 40с.
13. Лазарев С.Я., Рейхсфельд В.О., Еркова Л.Н. Лабораторный практикум по синтетическим каучукам. – Л.: Химия, 1986. – 224 с.
14. О.В.Суберляк, Є.І.Сембай Основи хімії полімерів. –Л., НУ „Львівська політехніка”: 2004. -235с.
15. Ю.П.Гетьманчук, М.М.Братичак Хімія високомолекулярних сполук. –Л., НУ „Львівська політехніка”: 2008. -460с.