МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра фізичної та колоїдної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри фізичної та
колоїдної хімії хімічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри _____
Олександр РЕШЕТНЯК

Силабус з навчальної дисципліни

«Хімія високомолекулярних сполук»,

що викладається в межах першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти для здобувачів з спеціальності 102 ХІМІЯ

Львів 2022 р.

Назва курсу	Хімія високомолекулярних сполук
Адреса викладання курсу	Навчальний корпус хімічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія, 6/6а, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Хімічний факультет, кафедра фізичної та колоїдної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки 102 Хімія
Викладачі курсу	Герцик Оксана Миронівна, доцент кафедри фізичної та колоїдної хімії, к.х.н. – лектор, лабораторні заняття Марчук Ірина Євгенівна, асистент кафедри фізичної та колоїдної хімії к.х.н. – лабораторні заняття
Контактна інформація викладачів	Хімічний факультет, кафедра фізичної та колоїдної хімії, вул. Кирила і Мефодія 6/6а, к. 124; тел. (032) 2600397 електронна пошта: oksana.hertsyk@lnu.edu.ua, iryna.marchuk@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Консультації під час семестру: 1) очно при попередній домовленості з викладачами за адресою: хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія, 6, ауд. 122; 2) заочно через електронну пошту oksana.hertsyk@lnu.edu.ua, iryna.marchuk@lnu.edu.ua Консультації до іспиту: Згідно з **Графіком консультацій**, який оприлюднюється екзаменатором за тиждень до початку екзаменаційної сесії
Сторінка курсу	Матеріали до курсу розміщені у системі MOODLE ЛНУ імені Івана Франка https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=258
Інформація про дисципліну	«Хімія високомолекулярних сполук» є нормативною дисципліною студентів хімічного факультету 4 року навчання за спеціальністю 102 Хімія. Обсяг дисципліни – 135 годин (4,5 кредитів ECTS), в тому числі 91 аудиторних години. Дисципліна "Хімія високомолекулярних сполук" є складовою циклу професійної підготовки фахівців в межах першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.
Коротка анотація дисципліни	Курс «Хімія ВМС» розроблено таким чином, щоб ознайомити студентів з теоретичними основами науки про полімери, сформувати практичні навики проведення полімеризаційних процесів, вивчити фізико-хімічні методи дослідження властивостей полімерних тіл Дисципліна складається з **трьох** змістових модулів: **1. Основні поняття та визначення в хімії ВМС.** Класифікація полімерів та їх найважливіші представники Мономер, полімер, біополімери; мономерна ланки; макромолекула, контурна довжина полімерного ланцюга. Молекулярно-масові характеристики полімерів. Середній ступінь полімеризації. середньочислова і середньомасова молекулярні маси. Полідисперсність та молекулярно-масовий розподіл макромолекул. **2. Синтез полімерів.** Радикальна полімеризація. Іонна полімеризація. Ступінчаста полімеризація. Поліконденсація. Ініціатори. Кінетика та термодинаміка

	процесів полімеризації. **3. Хімічні перетворення і модифікація полімерів. Макромолекули і їх поведінка в розчині.** Структура полімерів, фізико-механічні властивості полімерних тіл. Хімічні реакції, які не приводять до зміни ступеня полімеризації. Хімічні реакції, які приводять до зміни ступеня полімеризації. Термодеструкція і термостабільність полімерів. Гідродинамічні властивості макромолекул в розчинах і їх особливості в порівнянні з розчинами низькомолекулярних сполук. Приведена і характеристична в"язкості. Поліелектроліти. Хімічні і фізико-хімічні особливості поведінки іонізованих макромолекул (полікислот, поліоснов і їх солей).
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни «Хімія ВМС» є ознайомлення студентів із методами синтезу та механізмами реакцій полімеризації, з процесами хімічних перетворень полімерів, утилізації відпрацьованих полімерних матеріалів, одержання знань про вплив будови полімерних тіл на фізико-хімічні властивості полімерів та вивчення методів аналізу властивостей і сфер застосування високомолекулярних сполук для потреб людини
Література для вивчення дисципліни	**Основна література:** 1. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. Львів: Вид-во Львівського Національного університету «Львівська політехніка», 2006. 456с. 2. Солодка Л.М., Побігай Г.А., Бурбан А.Ф. Хімія та фізико-хімія високомолекулярних сполук: Навч. посібник. Київ: Вид.дім «Києво-Могилянська академія», 2014. 122 с. 3. Нижник В. В. Фізична хімія полімерів : підручник / В. В. Нижник, Т. Ю. Нижник; МОН. - Київ: Фітосоціоцентр, 2009. – 424 с. 4. Остапович Б.Б. Лабораторні роботи з хімії високомолекулярних сполук: Практикум для студентів хімічного факультету / Б.Б. Остапович, О.М. Герцик, Я.С. Ковалишин. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 276 с. 5. О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. Львів. Вид „Растр-7", 2007.- 376 с. 6. Боєчко Ф.Ф. Основи хімії полімерів. Київ: "Рад.шк.."1988. 199с. 7. Братичак М.М. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. Львів: Видво Львівського Національного університету «Львівська політехніка», 1999. 243с. 8. Анохін В.В. Хімія і фізико-хімія полімерів.-Київ.:Вища шк.» 1987. - 399 с. 9.Остапович Б.Б. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни ″Хімія високомолекулярних сполук″ для студентів хімічного факультету / Богдан Богданович Остапович // Львів: Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. - 2014. - Малий видавничий центр хімічного та фізичного факультетів. – 42 с **Додаткова література:** 1. Ю.П. Гетьманчук, В.Г.Сиромятніков. Практикум з полімерної хімії. Київ.:Вид."Київський університет", 2006.-86 с. 2. Brinson H.F., Brinson L.C. Polymer Engineering Science and Viscoelasticity. An Introduction. – New York: Springer US, 2015.- 482 p. 3. Montgomery T. Shaw, William J. MacKnight – Introduction to Polymer Viscoelasticity – Wiley-Interscience, 2005.-316 p. ***Інформаційні ресурси:***

	1. www.elsevier.com 2. www.wiley.com 3. http://pubs.acs.org/ 4. http://nbuv.gov.ua/ 5. http://www.sciencedirect.com/ 6. https://www.scopus.com/ 7. http://webofknowledge.com/ 8. https://www.researchgate.net/ 9. https://mon.gov.ua
Обсяг курсу	135 год, з яких 91 год аудиторних занять, з них 39 год лекцій, 52 год лабораторних робіт, та 44 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	У результаті успішного вивчення курсу студент набуде ***загальних компетентностей:*** **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **ЗК2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. та ***спеціальних (фахових) компетентностей***: **СК1.** Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії. **СК4.** Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії. **СК7.** Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження. **СК8.** Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані. **СК9.** Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання. ***Програмні результати навчання:*** ПР01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії. ПР03. Описувати хімічні дані у символьному вигляді. ПР05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин. ПР08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади. ПР09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів. ПР11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах. ПР12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом. ПР13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань. ПР20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні опанувати питання, передбачені програмою, що означає:

	знати - основи класифікації високомолекулярних речовин та їх найважливіші представники; - -основні методи синтезу полімерів та механізми хімічних реакцій, за якими вони перебігають; - -особливості хімічних перетворень полімерів; - -основні поняття про структуру полімерів та її взаємозв'язок із їхніми властивостями. **вміти** - синтезувати високомолекулярні сполуки методами поліконденсації та полімеризації; - визначати кінетичні параметри реакції полімеризації; - визначати фізико-механічні властивості полімерів; - визначати властивості розчинів; - встановлювати зв'язок склад – структура – властивості для цілеспрямованої зміни властивостей полімерів в ході синтезу.
Ключові слова	Полімери, синтез плімерів, властивості полімерів
Формат курсу	**Очний: л**екційні, лабораторні заняття; виконання контрольних домашніх завдань, здача колоквіумів та поточне тестування, проведення консультації у випадку труднощів з опануванням матеріалу.
Теми	**Тема 1.** Основні поняття та визначення в хімії ВМС. Класифікація полімерів та їх найважливіші представники Мономер, полімер, біополімери; мономерна ланки; макромолекула, контурна довжина полімерного ланцюга. Молекулярно-масові характеристики полімерів. Середній ступінь полімеризації. середньочислова і середньомасова молекулярні маси. Полідисперсність та молекулярно-масовий розподіл макромолекул. **Тема 2.** Синтез полімерів: Радикальна полімеризація. Іонна полімеризація. Ступінчаста полімеризація. Поліконденсація. **Тема 3.** Хімічні перетворення і модифікація полімерів. **Тема 4.** Макромолекули і їх поведінка в розчині. Структура полімерів, фізико-механічні властивості полімерних тіл
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної, неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної та колоїдної хімії, біохімії, а також фізики, математики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання	Використовуються такі методи навчання: а) *словесні* – лекція, пояснення, консультація, бесіда; б) *наочні* – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами, графіками, фото- та відеоматеріалами; в) *практичні* – виконання лабораторних робіт, індивідуальних тестових та домашніх контрольних завдань.

<table>
<tr><td>курсу</td><td></td></tr>
<tr><td>Необхідне обладнання</td><td>Лекційні заняття – мультимедійна установка та ноутбук, загальновживані комп'ютерні програми і операційні системи.
Лабораторні заняття – обладнання навчальної Лабораторії хімії ВМС кафедри фізичної та колоїдної хімії</td></tr>
<tr><td>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</td><td>
Навчальна дисципліна «Хімія високомолекулярних сполук» оцінюється за модульно-рейтинговою системою, згідно з якою всі види роботи розбито на 3 модулі. Кожен модуль передбачає виконання лабораторних робіт, здачу колоквіуму, виконання домашнього контрольного завдання.
Оцінювання результатів навчання студентів проводиться у вигляді поточного та підсумкового контролю.
При виставленні балів контролю враховуються теоретичні знання студентів, продемонстровані ними під час опитувань в усній (допуски до лабораторних занять) і письмовій (тестові завдання, домашні контрольні завдання) формі; практичні вміння студентів розв’язувати задачі за темами, що розглядаються (домашні контрольні роботи).
Результати поточної навчальної діяльності студентів протягом семестру оцінюються за 50-бальною шкалою.

Поточне оцінювання з курсу “Хімія ВМС”
<table>
<tr><th>Поточні види роботи</th><th>Кількість оцінювань</th><th>Кількість балів</th><th>Максимальна сума балів за вид роботи</th></tr>
<tr><td>Лабораторні роботи</td><td>10</td><td>2 (допуск)
+1 (захист)</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Колоквіуми</td><td>3</td><td>5</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Домашні контрольні завдання</td><td>2</td><td>2+3</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Всього протягом семестру</td><td>50</td></tr>
</table>

При цьому оцінка за лабораторну роботу включає в себе:
- оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): 0 – 2 бали (0 – незадовільно, 0,5 – задовільно, 1 – посередньо, 1,5 – добре, 2– відмінно);
- виконання роботи, оформлення звіту та захист звіту: 0–1 бали (0 – незадовільно, 0,5 – виконання роботи, однак при розрахунках допущено незначні помилки, 1,0 – виконання роботи з якісно оформленим звітом);
При цьому оцінка за складання колоквіумів включає в себе:
- 0–5 бали (0 – незадовільно, 1 – вірні відповіді на 2 питання; 2 – вірні відповіді на 4 питання; 3 – вірні відповіді на 6 питань; 4 – вірні відповіді на 8 питань, 5 – дані вірні відповіді на всі 10 питань завдання на колоквіум;
При цьому оцінка за виконання першого домашнього завдання включає в себе:
- 0–2 бали (0 – незадовільно, 0,5 – вірні відповіді на 1 питання; 1 – вірні відповіді на 2 питання; 1,5 – вірні відповіді на 3 питання; 2 –дані вірні відповіді на всі 4 питання домашнього завдання).
При цьому оцінка за виконання другого домашнього завдання включає в себе:
- 0–3 бали (0 – незадовільно, 0,5 – вірні відповіді на 1 питання; 1,0 – вірні відповіді на 2 питання; 1,5 – вірні відповіді на 3 питання; 2 – вірні відповіді на 4 питання; 2,5 – вірні відповіді на 5 питань; 3 –дані вірні відповіді на всі 6 питань домашнього завдання).
</td></tr>
</table>

Умови допуску студента до підсумкового контролю (іспиту):
– виконання та здача всіх поточних видів робіт;
– набрати **≥25** балів (у 50-бальній шкалі) за поточні види роботи.
Іспит: максимально – 50 балів;
Підсумкова оцінка: 50+50=100 семестрових балів.

Академічна доброчесність: Очікується, що звіти за лабораторні роботи, індивідуальні домашні завдання студентів будуть їхніми оригінальними роботами з відповідними висновками. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмових роботах студентів є підставою для їхнього незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Рейтингове підсумкове оцінювання знань студентів (у балах)

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою			
		Залік			
A	90–100	**5**	відмінно		Зарахо-вано
B	81–89	**4**	дуже добре		
C	71–80		добре		
D	61–70	**3**	задовільно		
E	51–60		достатньо		
FX	30–50	**2**	Незадо-вільно	можливість повторної здачі	Незарахо вано
F	1–29			обов’язковий повторний курс	

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу.

Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважної причини. У випадку хвороби поважність пропуску має бути підтверджена документально. У будь-якому випадку студенти зобов’язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.

Пропущені семінарські заняття мають бути відпрацьовані в обов’язковому порядку в позаурочний час у найстисліші терміни. Час та порядок відпрацювання має бути попередньо узгоджений з викладачем.

Література та інші навчальні матеріали. Уся література та інші матеріали, які студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Питання, Які виносяться на іспит

1.Розвиток науки про полімери.
2.Сировина, вихідні речовини для синтезу полімерів.
3.Зміст, предмет, завдання та проблеми науки про високомолекулярні сполуки.
4.Місце науки про полімери серед інших фундаментальних наук.
5.Роль науки про високомолекулярні сполуки для розвитку технологій полімерних матеріалів, економіки, народного господарства, науково-технічного прогресу та охорони навколишнього середовища.
6.Основні поняття та визначення: мономер, олігомер, полімер, біополімери;

	мономерна, повторююча, елементарна, хімічна ланки; макромолекула, контурна (гідродинамічна) довжина полімерного ланцюга. 7.Молекулярно-масові характеристики полімерів. 8.Середній ступінь (коефіцієнт) полімеризації. 9.Зв”язок між середньою молекулярною масою і середнім ступенем полімеризації. 10. Усереднені (середні) молекулярні маси: середньочислова і середньомасова молекулярні маси, зв”язок між ними. 11. Порівняльна характеристика та формули запису середньочислової, середньомасової, середньов”язкісної молекулярної маси. 12. Полідисперсність та молекулярно-масовий розподіл макромолекул. 13. Розподіл по молекулярних масах (уні- і полімодальний). 14. Нормальний (найбільш ймовірний) розподіл. 15. Методи представлення молекулярно-масового розподілу: інтегральні та деференціальні криві розподілу. 16. Різниця між поняттями “молекулярно-масовий розподіл” та “полідисперстність” полімерів. 17. Критерії розмежування та відмінності високомолекулярних та низькомолекулярних речовин. 18. Різниця між поняттями “полімер”, “полімерний матеріал” “високомолекулярна сполука”. 19. Найважливіші властивості полімерів, зумовлені великою молекулярною масою, ланцюговою будовою і гнучкістю макромолекул, які визначають їх практичну цінність, специфічність, унікальність властивостей, біологічне значення. 20. Роль полімерів в людському організмі. Полімерний стан-особлива форма існування речовини 21. Класифікація полімерів в залежності від хімічного складу, будови ланок. 22. Визначення, класифікація, повторюючі ланки, органічних, елементорганічних і неорганічних полімерів. 23. Карбогомоланцюгові полімери. 24. Полімери та співполімери моноолефінів та їх похідних. 25. Повторюючі ланки, коротка характеристика, застосування поліетилену, поліпропілену, полістиролу, полівінілхлориду, полівініліденхлориду, тефлону, полівінілацетату, полівінілового спирту, полівінілбутиралю, полівінілпіролідону, полівінілкарбазолу, поліакрилої кислоти, поліметакрилової кислоти та похідних цих кислот. 26. Полімери і співполімери діолефінів (дієнів) та їх похідних. Повторюючі ланки, коротка характеристика, галузі застосування полібутадієну, ізопренових та хлоропренових еластомерів. 27. Полімери ацетилену та його похідних. Карбоциклічні полімери. Коротка характеристика, властивості та застосування фенолформальдегідних смол поліфеніленів, поліметиленфеніленів, поліетиленфеніленів. 28. Класифікація органічних карбогетероланцюгових полімерів. 29. Полімери, які містять кисень в основному ланцюгу. Повторюючі ланки, характеристика, галузі застосування поліформальдегіду, поліетиленоксиду, епоксидних смол, поліетилентерефталату, поліангідридів, полікарбонатів, гліфталевих смол, поліацеталей. 30. Клітковина та її похідні (прості ефіри, нітрати, ацетати клітковини), повторюючі ланки, одержання, коротка характеристика, застосування. 31. Прості та складні полісахариди. Синтез крохмалю, клітковини та іх гідроліз, продукти їх гідролізу.

	32. Полімери, які містять азот в основному ланцюгу. Повторюючі ланки, коротка характеристика, вихідні речовини для їх синтезу, застосування найлону-6 (поліаміду-6), найлону-6,6), полісечовини, поліуретанів, поліамінів, поліімідів, поліпептидів, сечовино-формальдегідних смол. 33. Полімери, які містять сірку в основному ланцюгу: прості політіоефіри, полісульфіди, полісульфони; повторюючі ланки, одержання, застосування. 34. Елементорганічні полімери. Класифікація, повторюючі ланки. Коротка характеристика поліорганосиланів, поліорганосилазанів, поліалюмосиланів, поліорганофосфазанів, полікарбосиланів, полікарбосилансанів. 35. Неорганічні гомо- та гетероланцюгові полімери. Повторюючі ланки, коротка характеристика, застосування полісірки, поліселену, альфа-карбіну, бета-карбіну, полісилану, полігерману, полікремнієвої кислоти, поліфосфорної кислоти та їх солей. 36. Класифікація полімерів за походженням: природні та синтетичні. 37. Білки: коротка характеристика, склад, структура (первинна, вторинна, третинна, четвертинна). Поняття про біологічну функцію білків. Перетворення білків в організмах. Денатурація та гідроліз білків. 38. Рибонуклеїнові та дезоксирибонуклеїнові кислоти, поняття про їх біологічну функцію. 39. Штучні полімери: вихідні матеріали (речовини). Одержання, застосування. Спільність і відмінність крохмалю і клітковини. Повторюючі ланки, одержання, застосування, класифікація синтетичних полімерів. 40. Класифікація полімерів в залежності від складу і будови макромолекули: гомоланцюгові, гетероланцюгові; статистичні , регулярні, блок-, прищеплені (привиті), співполімери. 41. Лінійні, розгалужені, зшиті полімери. Співполімери. Фрагменти макромолекул перерахованих вище полімерів та співполімерів з лінійними, розгалуженими, зшитими ланцюгами. 42. Важливі промислові полімерні матеріали: пластичні маси, каучуки, волокна, плівки, покриття. 43. Пластичні маси: визначення, склад, типи пластмас. Термопласти, реактопласти. Температурні межі експлуатації пластичних мас. Температура склування, крихкості, термостійкості, теплостійкості пластмас. 44. Одержання, властивості, застосування композиційних полімерних матеріалів. Каучуки. Класифікація, одержання і застосування. 45. Класифікація природних, штучних, синтетичних волокон. 46. Класифікація процесів синтезу полімерів. 47. Полімеризація. Термодинаміка полімеризації. 48. Поняття про полімеризаційно- деполімеризаційну рівновагу. 49. Радикальна полімеризація. Кінетична схема процесу синтезу. 50. Методи ініціювання радикальної полімеризації. Типи ініціаторів. Реакція ініціювання: швидкість ініціювання, ефективність. 51. Кінетика радикальної полімеризації при малих ступенях перетворення. Поняття про квазістаціонарний стан. 52. Молекулярна маса і молекулярно-масовий розподіл при радикальній полімеризації. Теломеризація. 53. Особливості радикальної полімеризації при високих ступенях перетворення. “Гель-ефект”. Реакційна здатність мономерів і радикалів.

	54. Радикальна співполімеризація. 55. Вивід і аналіз рівняння складу співполімерів. Роль полярних факторів: схема ”Q-e”. 56. Іонна полімеризація і співполімеризація. 57. Катіонна полімеризація. 58. Принципи синтезу і властивості стереорегулярних полімерів. 59. Ступінчаста полімеризація і полімеризація циклів. 60. Особливості латексної полімеризації. Мономери, емульгатори, ініціатори. Кінетичне рівняння швидкості латексної полімеризації. 61. Поліконденсація. Типи реакцій поліконденсації. Термодинаміка поліконденсації і поліконденсаційна рівновага. Кінетика поліконденсації. 62. Одержанння, застосування плівок і покрить. 63. Основні заходи по охороні навколишнього середовища при виробництві мономерів, полімерів та переробці полімерних матеріалів. 64. Конфігурація макромолекул. Первинна структура макромолекули. Конфігураційні рівні. Структура і просторова ізомерія. Конформація і форма макромолекул. 65. Внутрішньомолекулярне обертанння і гнучкість макромолекул. Активний бар”єр обертання. Середня відстань між кінцями ланцюга і радіус інерції макромолекули-характеристики, чутливі до конформаційного стану ланцюга. 66. Макромолекули в розчині. Загальна характеристика розчинів полімерів. 67. Характеристика процесу набрякання. Необмежене і обмежене набрякання. Тиск набрякання. 68. Термодинамічна поведінка макромолекул в розчині і її особливості в порівнянні з поведінкою молекул низькомолекулярних речовин. Відхилення від ідеальності і їх причини. 69. Теорія розчинів полімерів. Термодинаміка помірно концентрованих розчинів. 70. Молекулярно-масові характеристики полімерів і методи їх визначення. Методи визначення середніх молекулярних мас олігомерів. 71. Визначення середньомасової молекулярної маси полімеру і середнього радіусу макромолекул. 72. Гідродинамічні властивості макромолекул в розчинах і їх особливості в порівнянні з розчинами низькомолекулярних сполук. Приведена і характеристична в”язкості. 73. Поліелектроліти. Хімічні і фізико-хімічні особливості поведінки іонізованих макромолекул (полікислот, поліоснов і їх солей). 74. Катіоніти. Аніоніти. Іонообмінна ємність. Рівняння Нікольського. 75. Загальна характеристика і особливості хімічних реакцій полімерів у порівнянні з низькомолекулярними речовинами. 76. Класифікація хімічних реакцій полімерів. 77. Хімічні реакції, які не приводять до зміни ступеня полімеризації. 78. Хімічні реакції, які приводять до зміни ступеня полімеризації. 79. Термодеструкція і термостабільність полімерів. 80. Використання хімічних реакцій макромолекул для хімічної і структурно-хімічної модифікації полімерних матеріалів і виробів. 81. Три фізичні стани полімерів. 82. Термомеханічні криві аморфних полімерів. 83. Релаксаційні процеси в полімерах. Загальні закономірності релаксації. 84. Кристалічні полімери і особливості їх механічних властивостей. Типи кристалічних структур. Механізм і швидкість кристалізації.

	85. Міцність полімерів. Характеристики міцності полімерів. Фактори, які впливають на міцність. Теоретична і технічна міцність. Механізм руйнування полімерів. Теорія Гриффіта. 86. Загальні закономірності руйнування полімерів. Руйнування полімерів під дією тривалого діючого навантаження. Кінетична теорія міцності. Вплив будови, структури, молекулярної маси полімеру і умов дослідження на міцність полімерів. Динамічна втомленість полімерів. Безпечна амплітуда напруги. 87. Методи прогнозування працездатності полімерів в різних умовах експлуатації. Газопроникність, паропроникливість полімерів.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Хімія високомолекулярних речовин»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1-4	**Тема 1.** Основні поняття та визначення в хімії ВМС. Класифікація полімерів та їх найважливіші представ-ники Полідисперсність та молекулярно-масовий розподіл макромолекул	Лекції – 12 год, лабор. заняття – 16 год, самостійна робота – 12 год	**Основна література:** 1. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. Львів: Вид-во Львівського Національного уні-верситету «Львівська політехніка», 2006. 456с. 2. Солодка Л.М., Побігай Г.А., Бурбан А.Ф. Хімія та фізико-хімія високомоле-кулярних сполук: Навч. посібник. Київ: Вид.дім «Києво-Могилянська академія», 2014. 122 с. 3. Нижник В. В. Фізична хімія полімерів: під-ручник / В. В. Нижник, Т. Ю. Ниж-ник; МОН. - Київ: Фітосоціоцентр, 2009. – 424 с. 4. Остапович Б.Б. Лабораторні роботи з хімії високомоле-кулярних сполук: Практикум для сту-дентів хімічного факультету / Б.Б. Остапович, О.М. Гер-цик, Я.С. Ковали-шин. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 276 с. 5. О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. Техноло-гія переробки полі-мерних та компози-ційних матеріалів. Львів. Вид „Растр-7”, 2007.- 376 с. 6. Боєчко Ф.Ф. Основи хімії полімерів. Київ: “Рад.шк..” 1988. 199с. 7. Братичак М.М. Лабораторний прак-тикум з хімії та технології полімерів. Львів: Видво Львів-ського Національного університету «Львівська політехніка», 1999. 243с. 8. Анохін В.В. Хімія і фізико-хімія поліме-рів.-Київ.: Вища шк.»	березень
5-9	**Тема 2.** Синтез полімерів: Ради-кальна полімеризація. Іонна полімеризація. Ступінчаста полімери-зація. Поліконденсація	Лекції – 15 год, лабор. заняття – 20 год, самостійна робота – 16 год		квітень
10-11	**Тема 3.** Хімічні перетворення та модифікація полімерів.	Лекції – 6 год, лабор. заняття – 8 год, самостійна робота – 8 год		квітень-травень
12-13	**Тема 4.** Макромолекули і їх поведінка в розчині. Структура полімерів, фізико-механічні властивості полімерних тіл.	Лекції – 6 год, лабор. заняття – 8 год, самостійна робота – 8 год		травень

			1987. - 399 с. 9.Остапович Б.Б. Методичні рекомендації до самостійної робо-ти з дисципліни ″Хімія високомо-лекулярних сполук″ для студентів хімічного факультету / Богдан Богданович Остапович // Львів: Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. - 2014. - Малий видавничий центр хімічного та фізичного факуль-тетів. – 42 с **Додаткова література:** 1. Ю.П. Гетьманчук, В.Г. Сиромятніков. Практикум з полімерної хімії. Київ.: Вид. ”Київський університет”, 2006.-86 с. 2. Brinson H.F., Brinson L.C. Polymer Engineering Science and Viscoelasticity. An Introduction. – New York: Springer US, 2015.- 482 p. 3. Montgomery T. Shaw, William J. MacKnight – Intro-duction to Polymer Viscoelasticity – Wiley-Interscience, 2005.-316 p. ***Інформаційні ресурси:*** 1. www.elsevier.com 2. www.wiley.com 3. http://pubs.acs.org/ 4. http://nbuv.gov.ua/ 5. http://www.sciencedirect.com/ 6. https://www.scopus.com/ 7. http://webofknowledge.com/ 8. https://www.researchgate.net/ 9. https://mon.gov.ua	