

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК**

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

| 1. Загальна інформація | |
|--|---|
| Назва дисципліни | Хімія високомолекулярних сполук |
| Викладач (-і) | Професор Курта Сергій Андрійович |
| Контактний телефон викладача | 0509685163 |
| E-mail викладача | kca2014@gmail.com |
| Формат дисципліни | Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота |
| Обсяг дисципліни | 6 кредитів, 180 годин |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | https://d-learn.pnu.edu.ua |
| Консультації | Щотижня |
| 2. Анотація до курсу | |
| <p>Хімія високомолекулярних сполук (ВМС) на сучасному етапі розвитку науки і техніки є однією з найбільших її галузей промисловості. Величезна кількість науковців працює у сфері синтезу, дослідження властивостей і переробки полімерів. Це пов'язано з тим, що сьогодні полімери широко ввійшли в життя людини, а хіміки навчилися синтезувати високомолекулярні сполуки (ВМС) з наперед заданими властивостями. Природні ВМС складають основну частину маси живої матерії. До них належать целюлоза, лігнін, крохмаль, білки, нуклеїнові кислоти. Було встановлено, що ці речовини, а також інші важливі природні речовини (каучук, смоли, натуральні волокна), утворені молекулами гігантами – макромолекулами. Ці речовини одержали загальну назву – високомолекулярні сполуки (ВМС). Хімічна галузь, як і наука з хімії ВМС, розвивалась складним шляхом дослідження і встановлення структури природних біополімерів, а потім – пошуками синтетичних замінників цих матеріалів. Виникли нові галузі промисловості (синтетичний каучук, штучні волокна, лаки і фарби, будівельні матеріали), були синтезовані нові за властивостями ВМС і виникла галузь синтезу пластичних мас, елементарно-органічних ВМС, полімерних волокон, що дають матеріали з властивостями, яких не існує в природі.</p> <p>У відповідності до вимог навчального плану, по спеціальності 102 «Хімія», згідно навчальної дисципліни „Хімія високомолекулярних речовин” передбачається вивчення студентами вищих навчальних закладів освіти теоретичних основ та закономірностей з хімії і технології високомолекулярних сполук, будови, ізомерії та номенклатури ВМС, способів їх одержання, фізико-механічних і хімічних властивостей ВМС, застосування їх в науці, техніці та побуті. Велике значення надано вивченню властивостей ВМС, які мають застосування в майбутній професійній діяльності студентів, як хіміків на виробництві та викладачів хімії в навчальних закладах. Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях, крім основної і допоміжної літератури, рекомендується використовувати сучасні електронні підручники та навчально-контролюючі комп'ютерні технології, опорні конспекти, таблиці, схеми, навчальний і контролюючий дидактичний матеріал, демонстраційний експеримент. Посилення хімічної спрямованості навчального процесу вимагає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навиків, широкого використання хімічного експерименту, надавати значної уваги якості його проведення. В програмі визначений перелік лабораторних і практичних робіт, що виконуються студентами в процесі навчання, самостійної роботи в поза аудиторний час. Вивчення курсу «Хімія ВМС» вимагає певної попередньої хімічної підготовки та знань основ будови речовини, квантової хімії, періодичної системи елементів Менделєєва Д.І., основних відмінностей у властивостях елементів та їх сполук, і особливо органічної хімії та неорганічна хімії.</p> | |
| 3. Мета та цілі курсу | |
| <p>Мета викладання дисципліни – підготовка хіміка-технолога в області ВМС та викладача хімії до активної професійної діяльності в умовах ринкових відносин, який би творчо поєднував та впроваджував у виробництво основного органічного синтезу на сучасному рівні знання фундаментальних, загально-інженерних, економічних та спеціальних хімічних дисциплін, в тому числі органічної хімії, забезпечуючи при цьому випуск</p> | |

високоякісної продукції-органічних речовин, з гарантованих ступенем безпеки для людини, з мінімальними витратами сировини та енергетичних ресурсів.

Мета проведення лекцій – формувати у майбутнього фахівця промисловості синтезу ВМС і полімерів в тому числі фахівця хімічної промисловості з самостійністю, системним підходом та вмінням приймати оптимальні та раціональні рішення технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: інженерами-механіками, енергетиками, економістами, екологами, а саме:

- 1) дати студенту необхідні знання з сучасної теорії хімічної будови високомолекулярних органічних та неорганічних речовин, їх реакційної здатності, промислових і лабораторних методів синтезу і властивостей основних класів високомолекулярних сполук, їх взаємних перетворень і використання, найважливіших представників в галузях науки і техніки, і в побуті;
- 2) ознайомити з питаннями охорони навколишнього середовища, економії паливно-енергетичних ресурсів, комплексного використання сировини;
- 3) навчити студентів-майбутніх хіміків правил роботи в хімічній лабораторії, техніки безпеки; набути навиків самостійної роботи з синтезу, виділення, вивчення властивостей і встановлення будови деяких високомолекулярних сполук;
- 4) практичні навички будуть проводитись шляхом вивчення програмного матеріалу, яке буде здійснюватись шляхом взаємопов'язаних форм навчання лекцій, практичних занять, лабораторного практикуму і самостійної роботи студентів. При цьому лекціям, лабораторним роботам, самостійній роботі відводиться вирішальне значення, при формуванні комплексу знань з програмної дисципліни «Хімія високомолекулярних сполук».

Завдання дисципліни – формувати у майбутнього фахівця хімічної промисловості самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення наукового та технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: хіміками, інженерами-механіками, енергетиками, автоматизаторами, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста і для роботи у науково-виробничих установах та в закладах середньої і вищої освіти.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- Виконувати обробку результатів досліджень та знати та виконувати правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії з їдкими речовинами, токсичними металами, неметалами та їх сполуками, органічними розчинниками, газами, електричними приладами, забезпечувати виконання правил техніки безпеки студентами та учнями при роботі в хімічній лабораторії.
- Працювати самостійно або в групі та знати 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.
- Застосовувати основні поняття, закони та моделі в хімії ВМС та знати та виконувати правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії з полімерами, мономерами та їдкими речовинами, токсичними металами, неметалами та їх сполуками, органічними розчинниками, газами, електричними приладами, забезпечувати виконання правил техніки безпеки студентами та учнями при роботі в хімічній лабораторії.
- знати 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

Вміти:

- 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;
- виконувати функціональний аналіз полімерів;
- визначати фізичний стан полімеру;
- вміти оцінювати надмолекулярну організацію полімерів в аморфному та кристалічному станах;
- застосовувати сучасні методи дослідження хімічної кінетики і термодинаміки, обробляти та інтерпретувати їх результати;
- користуючись довідковою літературою, розрахувати фазовий склад багатофазних та багатокомпонентних, в тому числі полімерних систем;
- вміти працювати з двокомпонентними полімерними системами полімер-розчинник, поліелектролітами;
- користуючись навчальною і довідковою літературою, розраховувати склад і термодинамічні характеристики розчинів;
- знати принципи технологічного виробництва полімерів (поліетилену, поліпропілену, полістиролу), переробки целюлози;
- 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);
- ізопренові і хлоропренові каучуки, поліорганосилоксани, полімери природного походження, поліуретани;
- запам'ятати загальні формули членів різних типів полімерних рядів а також формули і назви їх радикалів, електронну і просторову будову, способи одержання, фізичні і хімічні властивості, галузі застосування вуглеводнів;
- склад, властивості і способи переробки нафти, при яких умовах і з якою метою виконується синтез мономерів для високомолекулярних сполук, способи синтезу високомолекулярних сполук полімеризацією, поліконденсацією та полімераналогічними перетвореннями;
- склад та хімічну будову високомолекулярних сполук, їх класифікацію;
- сировинні джерела високомолекулярних сполук;
- фізико-хімічні та механічні властивості, застосування, токсичні властивості високомолекулярних сполук;
- процеси реакційної здатності високомолекулярних сполук в реакціях з іншими сполуками та полімерами.

4. Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність працювати у команді.

- ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
 ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
 ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

- СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
 СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
 СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.
 СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.
 СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
 СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання для хімії.
 СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН1. 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.
 ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.
 ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.
 ПРН7. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.
 ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів і реагентів в хімії.
 ПРН11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.
 ПРН12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.
 ПРН14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
 ПРН15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.
 ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.
 ПРН18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
 ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

5. Організація навчання курсу

| Обсяг курсу | | | |
|---------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|
| Вид заняття | | Загальна кількість годин | |
| Лекції | | 30 | |
| Лабораторні заняття | | 30 | |
| Самостійна робота | | 120 | |
| Ознаки курсу | | | |
| Семестр | Спеціальність | Курс (рік навчання) | Нормативний / вибірковий |
| V | 102 Хімія | III | нормативний |

| Тематика курсу | | | | | |
|---|--------------------|------------|----------------|-------------|------------------|
| Тема, план | Форма заняття | Література | Завдання, год. | Вага оцінки | Термін виконання |
| Змістовий модуль 1 Методи синтезу полімерів | | | | | |
| Тема 1. Класифікація полімерів за хімічною будовою та функціональним призначенням. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема 2. Методи синтезу полімерів. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема 3. Радикальна полімеризація. Виробництво полімерів методами радикальної полімеризації. | лекція | [1 – 8] | 4 год | | Згідно розкладу |
| Тема 4. Кінетика радикальної пол-меризації. Кополімеризація. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема5. Аніонна і катіонна полімеризація ванільних мономерів. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема6. Йонно-координаційна полімеризація | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема7. Поліконденсаційний метод синтезу полімерів | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема 8 Біополімери | лекція (К.Р. № 1) | [1 – 8] | 4 год | 10 | Згідно розкладу |
| Змістовий модуль 2 Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук | | | | | |
| Тема 1. Фізико-хімічні властивості високомолекулярних сполук. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема 2. Надмолекулярна організація полімерів в аморфному та кристалічному станах. Фізичні стани полімерів. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема 3. Двокомпонентні полімерні системи. Поліелектроліти. | лекція | [1 – 8] | 2 год | | Згідно розкладу |
| Тема 4. Пластифікація полімерів. | лекція (К.Р. № 2) | [1 – 8] | 4 год | 10 | Згідно розкладу |
| Змістовий модуль 3. Лабораторний практикум з хімії високомолекулярних сполук | | | | | |
| Тема 1. Реакції полімеризації. Стирол | Лабораторна робота | [1 – 8] | 2 год | 2 | Згідно розкладу |

| | | | | | |
|--|--------------------|---------|-------|----|-----------------|
| Тема 2. Реакції полімеризації. Поліметилметакрилат | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Тема 3. Реакції полімеризації. Співполімери | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Тема 4. Реакції полімеризації (полівінілацетат) | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Тема 5. Реакції полімеризації (полівініловий спирт) | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Тема 6. Реакції поліконденсації. Новолачна смола | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Тема 7. Реакції полімеризації (епоксидний полімер) | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Тема 8. Реакції поліконденсації (карбамідоформальдегідна смола) | Лабораторна робота | [1 – 8] | 4 год | 4 | Згідно розкладу |
| Підсумковий контроль | (екзамен) | [1 – 8] | | 50 | грудень |

6. Система оцінювання курсу

| | |
|--|---|
| <p>Загальна система оцінювання курсу</p> | <p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремих змістовий модуль)</i> проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p> |
| Вимоги до письмової роботи | <p>Підсумкова письмова робота виконується у формі екзаменаційного білета. Кількість питань в завданні – 4, з них два теоретичні і два практичні.</p> |
| Умови допуску до підсумкового контролю | <p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p> |

7. Політика курсу

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, написання реферату, та оцінки за виконані і здані лабораторні роботи. Проміжний контроль включає проведення двох модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час лабораторних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів, він складається із проміжних модулів та оцінки за лабораторні роботи. Оцінка за лабораторні роботи складається з оцінки за експрес опитування на допуск до лабораторної роботи, з оцінки за результати лабораторної роботи, що одержані під час виконання роботи та оцінки за захист лабораторної роботи. Під час захисту лабораторної роботи студент повинен знати мету, задачі, порядок проведення лабораторної роботи а також відповіді на контрольні запитання, що даються для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу з даної теми. Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи чи захисту лабораторної роботи, використання шпаргалок, дозволяти іншим копіювати вашу роботу.

Не допускаються пропуски лабораторних робіт. Якщо студент пропустив лабораторну роботу з поважних причин, які підтверджені документально, то він має право на її відробку з дозволу завідувача кафедри (за заявою).

В кінці семестру підраховується рейтинг семестру і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

8. Рекомендована література

1. Курта С.А., Курганський В.С. Хімія і технологія ВМС, навчальний посібник, рекомендовано МОН України, Івано-Франківськ: Видав. «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. –291 с., ISBN 966-640-164-9. II доповнене видання. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні, № 25394 від 20.08.2008р.
2. Курта С.А. Взаимодействие хлористого винила с поверхностью дисперсных окислов. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. тех. наук. Львов, 1988. -22 с.
3. Курганський В.С. Кинетика синтеза и физико-химическое изучение пероксидных полимерных ПАВ на основе малеинового ангидрида. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. хим. наук. — Львов, 1984. -16с.
4. Курта С.А. Хімія і технологія хлорорганічних сполук. Монографія. Видавництво “Плай” ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Підп. до друку 30.12.2008., опуб. 12.03.2009 р.,-262 с. тираж 300 шт., 76000, м. Івано-Франківськ, вул. С. Бандери 1, свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні № 30576 від 08.10.2009 р.
5. Інструкції до лабораторних робіт по хімії високомолекулярних сполук, (Лабораторні роботи №1-10)
6. Стельмах Г.І., Микитин І.М., Курта С.А., Ляковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт з курсу «Хімія ВМС». МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ 2019, 92 с.
7. Ю.П.Гетьманчук, М.М.Братичак. Хімія та технологія полімерів, підручник. — Львів.: Бескид Біт, 2006 – 496 с.
8. Ю.П. Гетьманчук, М.М.Братичак. Хімія високомолекулярних сполук, підручник. — Львів, Видав. у-ту «Львівівська політехніка», 2008 – 460 с.

Викладач _____ Курта С.А.