

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІЗ ПОЛІМЕРІВ

Освітня програма магістра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 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	Аналіз полімерів
Викладач (-і)	Доцент, кандидат технічних наук Федорченко Софія Володимирівна, кандидат технічних наук Хацевич Ольга Мирославівна
Контактний телефон викладача	0682340835
E-mail викладача	Khatsevich.olga@meta.ua , fedsof12@gmail.com
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредити, 90 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Аналіз полімерів» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Хімія» на першому році навчання. Дисципліна забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на засвоєння теоретичних і практичних знань та навичок, отриманих під час вивчення дотичних дисциплін (аналітична хімія, фізико-хімічні методи аналізу, фізичні методи досліджень, хімія високомолекулярних сполук) за освітнім рівнем «бакалавр». Викладання навчальної дисципліни “Аналіз полімерів” забезпечить такі результати навчання: вміння застосовувати теоретичні, методичні і практичні підходи для розв'язування фахових задач; вміння отримувати з використанням різних підходів та методів інформацію прикладного характеру.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою викладання навчальної дисципліни “Аналіз полімерів” є формування основних понять, знань та навичок, необхідних для систематичного науково-обґрунтованого дослідження хімічних, фізичних, деформаційно-міцнісних та температурних властивостей високомолекулярних сполук хімічними та інструментальними методами. Акцент робиться на розвитку практичних вмінь студентів у галузі якісного та кількісного аналізу полімерів, формуванні стратегії аналізу реальних технологічних об'єктів та освоєнні сучасних наукових методів. При цьому курс адаптований до умов і вимог сучасних виробництв з вироблення навиків як самостійної роботи, так і роботи в команді.</p> <p>Завдання дисципліни: освоєння студентами методик встановлення структури і складу, дослідження властивостей полімерних сполук; ознайомлення з сучасними інструментальними методами дослідження полімерів, їх фізичними основами, можливостями, обмеженнями застосування та інтерпретацією результатів; підготовка кваліфікованих фахівців в галузі фізико-хімії полімерів, здатних до самостійної продуктивної наукової діяльності; формування у студентів навичок постановки сучасного експерименту та теоретичного аналізу експериментальних даних; формування навичок використання наукової літератури за тематикою курсу.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конкретні методи та прийоми науково-дослідницької роботи з використанням сучасних технологій в рамках завдань курсу; - основні класи високомолекулярних сполук, їх будову і фізико-хімічні властивості; - основні закономірності зміни фізичних властивостей полімерів і полімерних систем в залежності від їх структури і складу, особливості властивостей розчинів і розплавів полімерів основних типів; 	

- специфіку властивостей полімерів у кожному з агрегатних станів;
- теоретичні основи методів аналізу та контролю, основне обладнання та прилади для аналізу полімерів;
- переваги та обмеження методичних підходів до створення та аналізу нових полімерних матеріалів;
- джерела інформації про теоретичні основи хімії та фізики високомолекулярних сполук, про принципи створення нових функціональних полімерних матеріалів (основні первинні джерела (наукові періодичні видання), інформаційні системи і бази даних);
- нові технічні та наукові досягнення в галузі хімії і фізики полімерів;
- принципи організації роботи дослідницького колективу в області хімії і суміжних наук;

вміти:

- ставити завдання і виконувати наукові дослідження при вирішенні конкретних завдань в галузі аналізу властивостей високомолекулярних сполук з використанням сучасної апаратури;
- застосовувати теоретичні знання щодо методів збору, зберігання, обробки і передачі інформації про властивості полімерів; застосовувати оптимальні стратегії отримання інформації про властивості полімерів;
- обґрунтовувати актуальність, теоретичну і практичну значущість обраного методу аналізу полімерів;
- практично використовувати сучасні прилади і методики, проводити і організовувати експерименти та випробування;
- узагальнювати і критично оцінювати результати, отримані при застосуванні методів аналізу полімерів, здійснювати обробку і аналіз результатів;
- самостійно вирішувати складні теоретичні та прикладні завдання в області високомолекулярних сполук; проводити самостійні дослідження відповідно до розробленої програми;
- брати участь в роботі дослідницького колективу в області хімії і фізики високомолекулярних сполук та суміжних наук.

4. Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність працювати автономно, брати участь у командній роботі, здійснювати проектну діяльність під керівництвом.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК):

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

Очікувані програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Знати усталені наукові концепції та сучасні теорії хімії.

ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач хімії.

ПРН 8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців.

ПРН 9. Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних.

ПРН 11. Проводити хімічні дослідження з використанням сучасних лабораторних

приладів. ПРН 14. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.					
5. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття				Загальна кількість годин	
лекції				10	
практичні заняття				20	
самостійна робота				60	
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
II	102 «Хімія»	1		вибірковий	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літе- ра- тура	Завдан- ня, год.	Вага оцінки	Термін вико- нання
Змістовий модуль 1					
<p>Тема 1. Ідентифікація полімерів, якісний і кількісний хімічний аналіз полімерів. Підготовка полімерного матеріалу до аналізу. Методи випробування полімерів. Якісні хімічні реакції елементів, мономерів і полімерів. Кількісний хімічний аналіз полімерів. Елементний аналіз: кількісне визначення в полімерах елементного складу – вуглецю і водню, галогенів методом Шенігера, азоту методами Дюма і Кельдаля. Функціональний аналіз: кількісне визначення хімічними методами функціональних груп в полімерах: гідроксильних, карбоксильних, складноефірних, алкоксильних, визначення подвійних зв'язків. Аналіз мономерів і домішок в полімерах.</p>					
<p>Тема 2. Вивчення структури і складу полімерів інструментальними методами. Метод електронного парамагнітного резонансу (ЕПР). Метод ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Переваги та обмеження методів протонного магнітного резонансу і ЯМР ¹³C. ЯМР високої роздільної здатності в твердому тілі. Характеристики та каталоги спектрів ЯМР. Спектроскопія ультрафіолетової і видимої області випромінювання. Хромофори і ауксохроми. Інфрачервона спектроскопія полімерів. Застосування</p>					
<p>Лекція Практичні роботи 1-2, 4</p>					
<p>[1-8]</p>					
<p>Тестові завдання, оформлення та захист практичних робіт 20 год.</p>					
<p>10</p>					
<p>Згідно розкладу</p>					
<p>Лекція Практична робота</p>					
<p>[1-8]</p>					
<p>Тестові завдання, оформлення та захист практичних робіт 10 год.</p>					
<p>10</p>					
<p>Згідно розкладу</p>					

інфрачервоної спектроскопії для якісного і кількісного аналізу полімерів: визначення складу, кінцевих груп, вмісту подвійних зв'язків, конфігураційних і конформаційних ізомерів, ступеня орієнтації і кристалічності. Можливості методу мас-спектрометрії. Фізичні основи і апаратурне забезпечення методу мас-спектрометрії. Характеристики мас-спектрів. Метод рентгено-структурного аналізу.					
<p>Тема 3. Дослідження кінетичних закономірностей синтезу високомолекулярних сполук.</p> <p>Експериментальне визначення загальної швидкості полімеризації. Гравіметричний і дилатометричний методи. Фізичні методи: термометричний метод, вимірювання діелектричних втрат, спектроскопічні методи, калориметрія, полярографія. Хімічні методи за числом подвійних зв'язків, що не прореагували: бромід-броматний метод, меркуриметричне титрування, гідролітичне оксимування.</p>	Лекція	[1-8]	Тестові завдання, 20 год.	10	Згідно розкладу
<p>Тема 4. Дослідження розчинів полімерів.</p> <p>Молекулярно-масові характеристики полімерів: середньочислова (M_n), середньовагова (M_w), і середньов'язкісна (M_v) молекулярні маси. Методи фракціонування полімерів: метод фракційного розчинення, турбідиметричне титрування, фракціонування за методом гель-проникаючої хроматографії (ГПХ) Розбавлені розчини. Методи статичного і динамічного світлорозсіювання. Седиментаційно-дифузний аналіз. Визначення розчинності, густини, молекулярної маси полімерів. Концентровані розчини полімерів, особливості механічних властивостей полімерів, що знаходяться в текучому стані і методів їх дослідження.</p>	Лекція Практична робота 3	[1-8]	Розв'язування задач, оформлення та захист практичних робіт 20 год.	10	Згідно розкладу
<p>Тема 5. Методи дослідження фізико-хімічних і механічних властивостей полімерних матеріалів.</p> <p>Методи термічного аналізу полімерів: диференціальна скануюча калориметрія (ДСК), термогравіметричний аналіз (ТГА), диференціальний термічний аналіз (ДТА), динамічний механічний аналіз (ДМА).</p>	Лекція Практична робота 5	[1-8]	Оформлення та захист практичних робіт 20 год.	10	Згідно розкладу

<p>Визначення температурних характеристик полімерів: температур склування, течії, плавлення. Транспортні і дифузійні методи (зондові методи). Зворотна газова хроматографія. Спектроскопія часів анігіляції позитронів. Застосування методу мас-спектрометрії для вивчення процесів механічної і термічної деструкції полімерів. Дифузія газів у полімерах. Механічні методи: визначення ударної в'язкості, твердості, міцності та довговічності полімерних волокон і плівок. Статистична обробка результатів визначення міцності і деформації. Електричні методи: електрофотографічний метод (метод розряду).</p>					
Підсумковий контроль (іспит)				50	
6. Система оцінювання курсу					
<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється протягом семестру під час виконання практичних робіт і оцінюється сумою набраних балів (5 балів за одну роботу). Об'єктами поточного контролю є: а) систематичність, активність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, рівень знань теоретичних відомостей практичної роботи; б) експериментальне виконання завдань практичної роботи; в) рівень відповідей на контрольні запитання. Контроль систематичного виконання <i>самостійної роботи</i> і активності на лекційних та практичних заняттях (5 балів). Оцінювання знань здобувача під час лекційного модуля та практичних занять (максимальна кількість балів 50) проводиться за такими критеріями: 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються; 2) ступінь засвоєння фактичного матеріалу дисципліни; 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються; 4) вміння поєднувати теорію з практикою при виконанні практичних робіт, розв'язанні поставлених задач; 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в звітах до практичних робіт, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.</p>				
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p><i>Іспит проводиться у формі тестів.</i> Білет складається з 25 питань, кожне з яких оцінюється у два бали.</p>				
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>Студент допускається до складання іспиту, якщо впродовж семестру він за весь курс набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання іспиту, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів.</p>				

	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. Напередодні іспиту викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи. Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.
--	---

7. Політика курсу

Вимоги до студента:

- не пропускати заняття та не запізнюватися;
- добросовісно готуватися до виконання практичних робіт;
- відпрацьовувати практичні заняття, пропущені з поважних причин;
- самостійно працювати з рекомендованою та допоміжною літературою.

Норми академічної етики мають повністю відповідати Кодексу честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», який Ухвалений Конференцією трудового колективу ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» 29 грудня 2015 року (зі змінами від 29 листопада 2017 року, протокол засідання Вченої ради ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» №11). Різні конфліктні ситуації відкрито обговорюються у групі, безпосередньо, з викладачем чи співробітниками деканату.

8. Рекомендована література

1. Cheremisinoff, Nicholas P. Polymer characterization: laboratory techniques and analysis / by Nicholas P. Cheremisinoff. – Westwood, New Jersey: Noyes publications, 1996. – 250 p.
2. Кононенко Л.В. Ідентифікація пластмас: навч. посібник/ Л.В. Кононенко, А.А. Дубініна, В.Д.Безуглий. – Х.: ХДАТОХ. 2002. – 182 с.
3. Хома М.І., Федорченко С.В. Карбамідо- і меламіноформальдегідні олігомери. – Івано-Франківськ: Плай, 2011. – 156 с.
4. Курта С.А., Курганський В.С. Хімія і технологія високомолекулярних сполук. – Івано-Франківськ, 2010 р. – 293 с.
5. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія і технологія полімерів: Підручник. – Львів: Бескид Біт, 2006. – 496 с.
6. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. Навчальний посібник для вузів /Колективна праця під редакцією І. Словіковської. – Варшава: видавництво Варшавської політехніки, 2002. – 244 с.
7. Братичак М., Бжозовський З. та ін. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. – Варшава: Вид-во Варшавської політехніки. 1999. – 216 с.
8. Солodka Л. М., Побігай Г. А., Бурбан А. Ф. Хімія та фізико-хімія високомолекулярних сполук: Навч. посібник. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2014. – 122 с.

Викладач _____ **Хацевич О.М.**

Викладач _____ **Федорченко С.В.**