

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Аналіз полімерів**

Освітня програма Хімія

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

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Аналіз полімерів
<b>Викладач (-і)</b>	Доцент, кандидат технічних наук Федорченко Софія Володимирівна, кандидат технічних наук Хацевич Ольга Мирославівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	0682340835
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:Khatsevich.olga@meta.ua">Khatsevich.olga@meta.ua</a> , <a href="mailto:fedsof12@gmail.com">fedsof12@gmail.com</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>
<b>Консультації</b>	щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Аналіз полімерів» належить до переліку вибірових 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>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Метою</b> 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 в 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 навичок як самостійної роботи, так і роботи в команді.</p> <p><b>Завдання дисципліни:</b> 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 <b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конкретні методи та прийоми науково-дослідницької роботи з використанням сучасних технологій в рамках завдань курсу;</li> <li>- основні класи високомолекулярних сполук, їх будову і фізико-хімічні властивості;</li> <li>- основні закономірності зміни фізичних властивостей полімерів і полімерних систем в залежності від їх структури і складу, особливості властивостей розчинів і розплавів полімерів основних типів;</li> </ul>	

- 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;
- уміти:**
- 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)**

**Компетенції соціально-особистісні:**

- наполегливість у досягненні мети;
- здатність до системного аналітичного мислення;
- здатність до навчання теорії і практики.

**Інструментальні компетенції:**

- навички управління інформацією.

**Професійні компетенції:**

- знати усталені наукові концепції та сучасні теорії хімії;
- застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач хімії;
- вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефакхівців;
- здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних;
- 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	
	семінарські заняття / практичні / лабораторні	20	
	самостійна робота	60	
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс	Нормативний

		(рік навчання)	/		
1	102-Хімія	1	вибірковий		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 1</b>					
<p><b>Тема 1. Хімічний якісний і кількісний аналіз полімерів.</b></p> <p>Підготовка полімерного матеріалу до аналізу. 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, складноєфірних, алкксильних, визначення подвійних зв'язків. Аналіз мономерів і домішок в полімерах.</p>	Лекція Практична робота	[1-6]	Тестові завдання, оформлення та захист практичних робіт 10 год.	10	Згідно розкладу
<p><b>Тема 2. Систематичний аналіз полімерів за аналітичними групами (частина 1)</b></p> <p>Поняття про аналітичні групи полімерів. Водорозчинні полімери. Будова найбільш поширених водорозчинних полімерів, їх властивості. Схема аналізу, якісні реакції поліакриламід, кополімерів метакриламід і метакрилової кислоти (реакція Мано), полівінілового спирту та похідних целюлози. Галогеновмісні полімери. Властивості і будова найбільш поширених галогеновмісних полімерів. Схема аналізу, якісні реакції: реакції з хлороцтовою кислотою і морфоліном. Аміачний метод кількісного визначення галогенів. Азотомісткі полімери. Загальна характеристика азотовмісних полімерів. Схема аналізу, будова, і властивості поліамідів. Визначення загального вмісту формальдегіду. Будова і властивості поліуретанів. Хімічний аналіз поліакрилонітрилу і його кополімерів. Проба Берчфільда. Проба Вебера. Аналіз нітроцелюлози. Розчинність нітроцелюлози в органічних розчинниках.</p>	Лекція Практична робота	[1-6]	Тестові завдання, оформлення та захист практичних робіт 10 год.	10	Згідно розкладу
<p><b>Тема 3. Систематичний аналіз полімерів за аналітичними групами (частина 2)</b></p> <p>Полімери на основі фенолів. Властивості і</p>	Лекція Практична робота	[1-6]	Тестові завдання, оформлення та	10	Згідно розкладу

<p>будова полімерів, в продуктах деструкції яких знаходиться фенол. Схема аналізу, якісні реакції фенолоальдегідних і епоксидних полімерів. Якісне визначення поліфеніленоксидів, полікарбонатів і полісульфонів. Підготовка зразків полімерів і проведення аналізу. Полімери, що містять складноєфірні групи. Загальна характеристика полієфірів. Схема аналізу, будова, отримання і властивості полієфірів. Виявлення полієфірів за визначенням кислот і гліколів. Аналіз ефірів целюлози з поведінкою в полум'ї, пробій Лібермана-Шторха-Моравського, реакція з фуксином. Проведення реакцій з йодом і з сірчаною кислотою. Полімери на основі простих ефірів. Загальна характеристика простих полієфірів. якісні реакції поліформальдегіду, кополімерів триоксану або формальдегіду, полівінілацеталей, Визначення простих ефірів целюлози, поліетиленоксиду і Пентон, загальна схема їх аналізу. Полімери на основі вуглеводнів. Загальна характеристика полімерів і схема аналізу.</p>			захист практичних робіт, контроль на робота 20 год.		
<p><b>Тема 4. Визначення температурних і деформаційно-міцнісних властивостей полімерів.</b> Визначення розчинності, густини, молекулярної маси полімерів. Визначення температурних характеристик полімерів: температур склування, течії, плавлення методами дилатометрії, диференціальної скануючої калориметрії, термогравіметрії, диференціального термічного аналізу. Теплостійкість полімерів по Мартенсу і Віку. Визначення міцності та довговічності полімерних волокон і плівок. Статистична обробка результатів визначення міцності і деформації.</p>	Лекція Практична робота	[1-6]	Розв'язування задач, оформлення та захист практичних робіт 20 год.	10	Згідно розкладу
<p><b>Тема 5 Спектроскопічні методи дослідження полімерів.</b> Спектроскопія ультрафіолетової і видимої області випромінювання. Хромофори і ауксохроми. Застосування інфрачервоної спектроскопії для якісного і кількісного аналізу полімерів: визначення складу, кінцевих груп, вмісту подвійних зв'язків, конфігураційних і конформаційних ізомерів, ступеня орієнтації і кристалічності. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Переваги та обмеження методів</p>	Лекція Практична робота	[1-6]	Розв'язування задач, оформлення та захист практичних робіт 20 год.	10	Згідно розкладу

<p>протонного магнітного резонансу і ЯМР <sup>13</sup>C. ЯМР високої роздільної здатності в твердому тілі. Характеристики та каталоги спектрів ЯМР. Фізичні основи і апаратурне забезпечення методу мас-спектрометрії. Характеристики мас-спектрів. Застосування методу мас-спектрометрії для вивчення процесів полімеризації, механічної і термічної деструкції полімерів.</p>					
<p>Підсумковий контроль (іспит)</p>				<p>50</p>	
<p><b>6. Система оцінювання курсу</b></p>					
<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. 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</p>				

	<p>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.</p>
<b>7. Політика курсу</b>	
<p>Політика курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не пропускати заняття та не запізнюватися;</li> <li>• добросовісно готуватися до виконання практичних робіт;</li> <li>• відпрацьовувати практичні заняття, пропущені з поважних причин</li> <li>• самостійно працювати з рекомендованою та допоміжною літературою.</li> </ul> <p>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).</p> <p>Різні конфліктні ситуації відкрито обговорюються у групі, безпосередньо, з викладачем чи співробітниками деканату.</p>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<b>Базова</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ю.П. Гетьманчук, М.М.Братичак. Хімія високомолекулярних сполук, підручник. — Львів, Видав. у-ту «Львівівська політехніка», 2008. – 460 с.</li> <li>2. Cheremisinoff, Nicholas P. Polymer characterization: laboratory techniques and analysis /by Nicholas P. Cheremisinoff. – Westwood, New Jersey: Noyes publications, 1996. – 250 p.</li> <li>3. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія і технологія полімерів: Підручник. – Львів: Бескид Біт, 2006. – 496 с.</li> <li>4. Солодка Л. М., Побігай Г. А., Бурбан А. Ф. Хімія та фізико-хімія високомолекулярних сполук: Навч. посібник. – К.: Вид. дім «Киево-Могилянська академія», 2014. – 122 с.</li> <li>5. Братичак М., Бжозовський З. та ін. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. – Варшава: Вид-во Варшавської політехніки. 1999. – 216 с.</li> <li>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.</li> </ol>	
<b>Допоміжна</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хома М.І., Федорченко С.В. Карбамідо- і мелаїноформальдегідні олігомери. – Івано-Франківськ: Плай, 2011. – 156 с.</li> <li>2. 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.</li> </ol>	

Викладач \_\_\_\_\_ Хацевич О.М.

Викладач \_\_\_\_\_ Федорченко С.В.