**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**Львівський національний університет імені Івана Франка**
**Хімічний факультет**
**Кафедра аналітичної хімії**

**Затверджено**
На засіданні кафедри аналітичної хімії
хімічного факультету Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол №___ від _____)

Завідувач кафедри, доц. _____ Л.О. Дубенська

# Силабус з навчальної дисципліни
# «Фізичні методи дослідження»,
# що викладається в межах ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів із спеціальності
# 102 Хімія

**Львів 2021 р.**

| | |
|---|---|
| **Назва дисципліни** | Фізичні методи дослідження |
| **Адреса викладання дисципліни** | м. Львів, вул. Кирила і Мефодія 6 |
| **Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна** | Хімічний факультет, кафедра аналітичної хімії |
| **Галузь знань, шифр та назва спеціальності** | Природничі науки, 102 Хімія |
| **Викладачі дисципліни** | Пацай Ігор Орестович, кандидат хімічних наук, доцент кафедри аналітичної хімії |
| **Контактна інформація викладачів** | ihor.patsay@lnu.edu.ua,<br>https://chem.lnu.edu.ua/employee/patsaj-ihor-orestovych,<br>Хімічний факультет, кафедра аналітичної хімії, каб. 206<br>тел. +38022394047 |
| **Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються** | кожного понеділка, 15:00-16:00 год. (хімічний факультет, каб. № 206) |
| **Сторінка курсу** | http://chem.lnu.edu.ua/course/fizychni-metody-doslidzhennya |
| **Інформація про дисципліну** | Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні фізичні методи, які використовують для дослідження будови хімічних речовин та їхніх реакцій: спектральні методи (мікрохвильова обертальна спектроскопія, інфрачервона та раманівська спектроскопія, електронна спектроскопія), методи магнітного резонансу та мас-спектрометрія. Значну увагу приділено вивченню аспектів точкової симетрії молекул та опису їхньої будови в термінах точкових груп симетрії. Розглянуто математичний апарат аналізу за симетрією нормальних коливань молекул. |
| **Коротка анотація дисципліни** | Дисципліна є нормативною зі спеціальності 102 Хімія для освітнього рівня Бакалавр хімії, яка викладається у VIсеместрі в обсязі 5 кредитів (150 год за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| **Мета та цілі дисципліни** | **Метою** викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами основних теоретичних положень методів ЯМР, ІЧ, електронної, ЕПР і мас-спектроскопії, одержання практичних навичок з інтерпретації відповідних спектрів і їх використання для встановлення складу і будови хімічних сполук.<br>**Цілі** вивчення дисципліни – розглянути та засвоїти основні принципи ЯМР, ІЧ, електронної, ЕПР і мас-спектроскопії; хімічні об'єкти, які можуть бути досліджені цими методами |
| **Література для вивчення дисципліни** | **Основна**:<br>1. Драго Р. Физические методы в химии. Т.1, Т.2. –М.: Мир, 1981. –422 с.<br>2. Драго Р. Физические методы в химии. Т.2. –М.: Мир, 1981. –456 с.<br>3. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия. –М.: Высшая школа, 1987. –367 с.<br>4. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы. -М.: Высшая школа, 1889. –288 с.<br>5. Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии. –М.: Мир, 1985. – 384 с.<br>6. Иоффе Б.В., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методы определения строения органических соединений. –М.: Высшая школа, |

| | |
|---|---|
| | 1984. –336 с.<br>7. Казицына Л.А., Куплецкая Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектроскопии в органической химии. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 240 с.<br>8. Воловенко Ю.М., Туров О.В. Ядерний магнітний резонанс. – К.: Перун, 2007, –480 с.<br><br>**Допоміжна**:<br>1. Жарский И.М., Новиков Г.И. Физические методы исследования в неорганической химии. –М.: Высшая школа, 1988. –271 с.<br>2. Зенкевич И.Г., Иоффе Б.В. Интерпретация масс-спектров органических соединений. –Л.: Химия, 1986. –176 с.<br>3. Сергеев М.М. Спектроскопия ЯМР. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 279 с.<br>4. Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии. –Л.: Химия, 1985. –248 с. |
| **Обсяг курсу** | **150** годин. З них **32** годин лекцій, **32** годин практичних занять та **86** годин самостійної роботи |
| **Очікувані результати навчання** | Після завершення цього курсу студент буде<br>**Знати**:<br>характеристики, особливості та можливості практичного використання основних фізичних методів дослідження – ЯМР, ІЧ, електронної, ЕПР і мас-спектрометрії.<br>**Вміти**:<br>здійснювати інтерпретацію спектрів ЯМР, ІЧ, електронної, ЕПР і мас-спектроскопії; розв’язувати типові задачі. |
| **Ключові слова** | Ядерний магнітний резонанс, інфрачервона спектрометрія, електронна спектрометрія, спектрометрія комбінаційного розсіювання, мас-спектрометрія. |
| **Формат курсу** | Очний |
| | Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем |
| **Теми** | Тема 1. Загальні основи фізичних методів дослідження.<br>Тема 2. Симетрія молекул.<br>Тема 3. Мікрохвильовий метод дослідження обертальних спектрів молекул.<br>Тема 4. Коливальна спектроскопія.<br>Тема 5. Методи електронної уф-, видимої спектроскопії.<br>Тема 6. Методи магнітної резонансної спектроскопії.<br>Тема 7. Мас-спектроскопія. |
| **Підсумковий контроль, форма** | Письмовий іспит в кінці семестру |
| **Пререквізити** | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін "Аналітична хімія", "Фізика ", "Органічна хімія", достатніх для сприйняття категоріального апарату та розуміння джерел |
| **Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу** | Презентації, лекції, семінари, дискусія |
| **Необхідне обладнання** | |
| **Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)** | Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співідношенням:<br>• практичні/самостійні тощо : 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів **20** |

| | |
|---|---|
| | • контрольні заміри (модулі): 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів **30**<br>• іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів **50**<br>Підсумкова максимальна кількість балів **100**<br><br>П**олітика виставлення балів.** Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.<br><br>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. |
| **Питання до екзамену** | Класифікація та характеристика фізичних методів дослідження.<br>Взаємодія випромінювання з речовиною.<br>Застосування перетворення Фур'є у спектроскопії.<br>Значення симетрії для розв'зку спектроскопічних проблем.<br>Симетрія молекул, елементи та операції симетрії. Точкові групи симетрії.<br>Кількісний опис симетрії на основі теорії груп.<br>Обертальна енергія молекули як частина кінетичної енергії молекули.<br>Обертання молекул в наближенні моделі жорсткого ротатора.<br>Обертальні переходи у молекулах.<br>Застосування обертальної спектроскопії.<br>Основи методів коливальної спектроскопії.<br>Абсорбційна коливальна спектроскопія (ІЧ-спектроскопія).<br>Спектроскопія комбінаціного розсіювання світла.<br>Застосування коливальної спектроскопії.<br>Апаратура методів коливальної спектроскопії і методика експерименту.<br>Основи теорії електронних спектрів молекул.<br>Застосування абсорбційної елекронної спектроскопії.<br>Емісійна електронна спектроскопія.<br>Апаратура і методики електронної спектроскопії.<br>Взаємодія магнітного поля з речовиною.<br>Ядерний магнітний резонанс.<br>Електронний парамагнітний резонанс.<br>Мас-спектроскопія. |
| **Опитування** | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |