

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

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізичні методи діагностики властивостей матеріалів**

Освітня програма Середня освіта (природничі науки)

Спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 5 від “20” грудня 2018 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>	Фізичні методи діагностики властивостей матеріалів
<b>Викладач (-і)</b>	доктор фізико-математичних наук, доцент Яблонь Любов Степанівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	0682340817
<b>E-mail викладача</b>	lyubov.yablon@pnu.edu.ua
<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>	
Дисципліна «Фізичні методи діагностики властивостей матеріалів» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою «Середня освіта (Природничі науки)» на другому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення методів дослідження властивостей матеріалів.	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> підготовка майбутнього вчителя природничих наук відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.</p> <p><b>Завданнями</b> вивчення навчальної дисципліни є: формування у студентів необхідних теоретичних знань і практичних умінь щодо використання приладів і методик дослідження різних властивостей матеріалів (механічних, оптичних, теплових, електричних, магнітних).</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати:</b></p> <p>статичні та динамічні методи вимірювання твердості матеріалів; термогравіметричний метод; метод мас-спектрометрії, метод раманівської спектроскопії, імпедансний метод, метод ядерного магнітного резонансу.</p> <p><b>вміти:</b></p> <p>працювати з відповідними приладами; вимірювати різні властивості матеріалів, дослідити і пояснити явища і процеси, що протікають у матеріалах під час їх механічної обробки, нагрівання, впливу різного роду опромінення.</p>	
<b>4. Результати навчання (компетентності)</b>	
<p><b>Компетенції соціально-особистісні:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наполегливість у досягненні мети;</li> <li>• турбота про якість виконуваної роботи;</li> <li>• креативність, здатність до системного мислення.</li> </ul> <p><b>Інструментальні компетенції:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навички управління інформацією.</li> </ul> <p><b>Професійні компетенції:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень;</li> <li>• здатність генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних завдань;</li> <li>• здатність до застосування знань для вирішення завдань якісного і кількісного характеру;</li> <li>• здатність пропонувати та обґрунтовувати гіпотези на основі теоретико-методологічного аналізу;</li> <li>• здатність застосовувати комп'ютерні технології та програми для проведення дослідження та аналізу отриманих даних.</li> </ul>	
<b>5. Організація навчання курсу</b>	
Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	14
семінарські заняття / практичні / лабораторні	16
самостійна робота	60
Ознаки курсу	

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
III	Середня освіта (за предметними спеціалізаціями)	II		вибірковий	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 1</b>					
<b>Методи дослідження механічних, оптичних та теплових властивостей матеріалів</b>					
<b>Тема 1. Загальна характеристика фізичних методів досліджень</b> Мета і задачі курсу. Основні терміни та визначення. Методи обробки результатів спостережень, вимірювань. Класифікація фізичних методів досліджень властивостей матеріалів. Коротка характеристика методів, області застосування.	лекція	3, 5, 6	2	5	згідно розкладу
<b>Тема 2. Методи вимірювання твердості та механічних характеристик матеріалів.</b> Твердість матеріалів. Статичні та динамічні методи вимірювання твердості матеріалів. Метод мікротвердості. Метод дряпання. Метод динамічного вчавлювання індентора. Методи визначення залишкових макронапружень у поверхневих шарах матеріалів. Метод пошарового травлення.	лекція / лаб. роб.	5, 6	2 4	10	згідно розкладу
<b>Тема 3. Термічний аналіз. Метод мас-спектрометрії.</b> Диференційно-термічний аналіз. Диференційно-скануюча калориметрія. Термогравіметричний аналіз. Принцип роботи мас-спектрометра. Джерела іонів. Мас-аналізатори.	лекція / лаб. роб.	3, 5, 6	2 4	10	згідно розкладу
<b>Тема 4. Методи дослідження оптично-активних речовин.</b> Властивості електромагнітного випромінювання.	лекція	3	2	5	згідно розкладу

Абсорбційна спектроскопія. Оптичні матеріали. Джерела світла. Лазери.					
<b>Тема 5. Раман-спектроскопія.</b> Будова раман-спектрометра. Джерела збуджуючого світла. Система освітлення зразка. Раманівський спектр.	лекція	3	2	5	згідно розкладу
<b>Змістовий модуль 2</b>					
<b>Методи дослідження електричних і магнітних властивостей матеріалів</b>					
<b>Тема 6. Мессбауерівська та імпедансна спектроскопія.</b> Загальна характеристика і теоретичні основи методу. Параметри мессбауерівських спектрів. Ізомерний (хімічний) зсув. Квадрупольне розщеплення. Надтонка структура магнітних взаємодій. Техніка і методи експерименту. Методика і техніка імпедансної спектроскопії. Вимірювання електричних величин у режимі змінного струму. Принцип імпедансного методу. Основні робочі гіпотези. Методи і техніка імпедансних вимірювань. Режими вимірювань. Первинна обробка експериментальних результатів. Ідентифікація.	лекція / лаб. роб.	1	2 8	10	згідно розкладу
<b>Тема 7. Методи ядерного магнітного резонансу.</b> Основи ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Основи фізичної теорії спектроскопії ЯМР. Ядерний спіні. Імпульсне збудження ядерних спінів. Частотне і часове представлення сигналу ЯМР. Позарезонансні ефекти. Параметри спектрів ЯМР. Екранування ядер електронами, хімічні зсуви сигналів ЯМР. Інтенсивність сигналів.	лекція	2, 4	2	5	згідно розкладу

Релаксація спінів. Фізичні принципи методу. Магнітний момент ядра та його взаємодія з магнітним полем. Умови ядерного магнітного резонансу. Реалізація умов магнітного резонансу. Техніка і методика експерименту. Спектрометри ЯМР.					
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	<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</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) 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	Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 40.				
Семінарські заняття	–				
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 за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "<i>не допущений</i>" 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 доповідню декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про</p>				

	недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.
<b>7. Політика курсу</b>	
<p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані на практичних заняттях, поточному тестуванні, самостійній роботі (реферати, презентації). При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p><b>Вимоги викладача.</b> Кожен викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання контрольних робіт, тестових завдань. Все це гарантує високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студентів.</p>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Григорчак І. І., Понеділок Г. В. Імпедансна спектроскопія. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 352 с.</li> <li>2. Воловенко Ю.М., Туров О.В. Ядерний магнітний резонанс. К.: Перун, 2007. 480 с.</li> <li>3. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия. М.: Высшая школа, 1987. 367 с.</li> <li>4. Сергеев М.М. Спектроскопия ЯМР. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 279 с.</li> <li>5. Драго Р. Физические методы в химии. Т.1, Т.2. М.: Мир, 1981. 422 с.</li> <li>6. Драго Р. Физические методы в химии. Т.2. М.: Мир, 1981. 456 с.</li> </ol>	

**Викладач: Яблонь Л.С.**