

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»  
Фізико-технічний факультет  
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Структурний аналіз**

Освітня програма	Прикладна фізика та наноматеріали
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Галузь знань	10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “29” серпня 2022 р.

м. Івано-Франківськ – 2022

## ЗМІСТ

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

<b>1. Загальна інформація</b>	
Назва дисципліни	Структурний аналіз
Викладач	Яремій Іван Петрович
Контактний телефон викладача	
E-mail викладача	yaremiyir@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	Кредити ЄКТС –3 (90 год.)
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
Консультації	Щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Курс покликаний дати аспірантам знання про дифракцію X-променів в рамках кінематичної та динамічної теорій, та показати можливість за їх допомогою досліджувати атомно-кристалічну структуру матеріалів.</p> <p>Курс складається із 3 розділів та циклу семінарських занять.</p> <p>Результати оцінювання навчальних досягнень кожного студента за виконані завдання заносяться до електронного журналу.</p>	
<b>3. Мета та завдання курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> ознайомлення аспірантів із кінематичною та динамічною теоріями розсіяння рентгенівських променів та основними методами аналізу кристалічної структури полі- та монокристалів.</p> <p><b>Завдання:</b> навчити студентів аналізувати кристалічну структуру матеріалів на основі методів, які базуються на кінематичній та динамічній теорії дифракції рентгенівського випромінювання.</p>	
<b>4. Компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність.</b>	
Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та / або дослідницько-іноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та/або професійної практики.	
<b>Загальні компетентності</b>	
<p><b>ЗК.1.</b> Розуміння концептуальних та методологічних засад у галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК.2.</b> Здатність розв'язувати значущі наукові проблеми, переосмислення наявне та створювати нове цілісне знання та/або професійну практику.</p> <p><b>ЗК.3.</b> Здатність застосовувати у науковій та/або практичній діяльності сучасні знання з галузей, використовувати новітні інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p><b>ЗК. 6.</b> Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології, навички етичної поведінки у цифровому та іншомовному інформаційно-комунікативному просторі.</p> <p><b>ЗК.11.</b> Здатність використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами.</p> <p><b>ЗК.12.</b> Комунікативні навички. Здатність ефективно спілкуватися із спеціальною та загальною аудиторіями, а також представляти складну інформацію у зручній та зрозумілій спосіб усно та письмово, використовуючи відповідну технічну лексику та методи.</p>	

## Фахові компетентності

**ФК.1.** Здатність реалізувати самостійну науково-дослідницьку та науково-педагогічну діяльність у галузі прикладної фізики та нанотехнологій з використанням новітніх наукових знань.

**ФК.2.** Здатність формулювати основні атрибути прикладної фізичної задачі, будувати її модель, визначати завдання фізичного дослідження.

**ФК.3.** Здатність аналізувати і узагальнювати результати сучасних досліджень у галузі, адаптувати їх для вирішення наукових і прикладних проблем у галузі прикладної фізики.

**ФК. 4.** Здатність здійснювати теоретичні та експериментальні наукові дослідження, застосувати їх методи, трактувати отримані результати, виявляти властивості та характеристики об'єктів дослідження у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

**ФК. 5.** Здатність створювати та аналізувати різні моделі фізичних систем, оцінювати адекватність їх щодо фізичних явищ і процесів, для пояснення для яких ці моделі створювалися.

**ФК. 6.** Здатність досліджувати складні системи через розв'язання багатофакторних задач, проводити систематичний аналіз, будувати інтерпретаційні зв'язки на основі синергетичного підходу, використовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделювання.

**ФК. 7.** Володіти сучасними експериментальними методами дослідження матеріалів, в тому числі наноструктурованих, методами опрацювання результатів експерименту за допомогою уніфікованих та специфічних програмних середовищ, сучасними способами представлення результатів дослідження.

**ФК. 11.** Викладацькі здатності. Компетентність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.

## 5. Результати навчання

**ПРН. 1.** У результаті навчання здобувачі повинні набути знання і вміння, які дозволяють застосовувати сучасні концептуальні поняття у галузі фізики, прикладної фізики, суміжних галузей знань, зокрема, методології та принципів побудови наукових досліджень, для здійснення професійної діяльності.

**ПРН. 2.** Знання фундаментальних праць провідних вітчизняних і зарубіжних вчених у галузі прикладної фізики і суміжних наук.

**ПРН. 3.** Знання поглибленого рівня у сфері фізики, технології речових інтервалів, сучасних методів дослідження їх властивостей.

**ПРН. 6** Прогнозувати результати виконання наукового проекту, новизну практичну цінність ініціювати та проводити комплексні дослідження у галузі, які проводять до отримання нових знань.

**ПРН. 7.** Використовувати інформаційно-комунікаційні технології у науковій та викладацькій діяльності, володіти навичками етичної поведінки в інформаційно-комунікаційному середовищі.

**ПРН. 11.** Оцінювати кращі європейські практики, сучасні цифрові ресурси та інструменти на предмет їх застосування для освітньо-наукових цілей.

**ПРН. 12.** Проводити математичне, аналітичне та комп'ютерне моделювання здійснювати статистичні обчислення або чисельні розрахунки, порівнювати їх результати із експериментами даними для більш повного опису досліджуваних систем.

**ПРН.13.** Вміти кваліфіковано відображати результати наукових, результатів у провідних вітчизняних і міжнародних наук виданих, виступити у підготовчих презентаціях, доповідачами наукових конференцій і симпозіумів. Вести дискусії з науковцями, представниками громадськості з наукових проблем відстоювати особистісну позицію.

**ПРН. 14.** Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефхівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми правової сфери державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

- ПРН 15.** Використовувати інформаційно-комунікаційні технології у науковій і викладацькій діяльності, володіти навичками етичної поведінки в інформаційно-комунікаційному середовищі.
- ПРН 16.** Робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси.
- ПРН 17.** Ясно та ефективно описувати інтенсивні, глибокі й деталізовані результати наукової роботи державною та іноземною мовами. Вести спеціалізовані наукові семінари та публікувати наукові статті в провідних наукових журналах.
- ПРН 18.** Застосовувати загальнофілософські та загальнонаукові принципи та методи досліджень при виконанні власної дисертаційної роботи.
- ПРН 19.** Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також використати (та визнати) результати інших членів наукової групи.
- ПРН 21.** Здатність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.

## 6. Організація навчання курсу

### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
семінарські	10
самостійна робота	60

### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	105 Прикладна фізика та наноматеріали	2	вибірковий

### Тематика курсу

Тема	кількість год.		
	лекції	сем. заняття	сам. робота
Тема 1. Елементи структурної кристалографії	2	0	6
Тема 2. Основні рівняння дифракції рентгенівського випромінювання на кристалах	2	1	6
Тема 3. Інтенсивність інтерференційних максимумів	2	1	6
Тема 4. Рентгенівські установки.	2	1	6
Тема 5. Методи рентгеноструктурного аналізу.	2	1	6
Тема 6. Фазовий аналіз.	2	1	6
Тема 7. Аналіз дефектів по уширенню дифракційної лінії.	2	1	6
Тема 8. Динамічна теорія Дарвіна.	2	1	6
Тема 9. Динамічна теорія Евальда-Лауе.	2	1	6
Тема 10. Наближення Такагі-Топена.	2	2	6

## 7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Оцінювання здійснюється за національною на ECTS шкалою оцінювання на основі 100-бальної системи. (Див.: пункт „9.3. Види контролю” <a href="#">Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»</a> ). Участь в роботі впродовж семестру - 100 Поточний контроль включає: тестування, виконання всіх видів робіт, самостійна робота.
Вимоги до письмової роботи	
Семінарські заняття	Оцінюються по п'ятибальній системі
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконані всі завдання
<b>8. Політика курсу</b>	
Політика курсу: Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до 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).	
<b>9. Рекомендована література</b>	
<b><u>Базова</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сидоренко С.І. Сучасний рентгеноструктурний аналіз реальних кристалів / С.І. Сидоренко, Р.І. Барабаш. – К.: Наукова думка, 1997. – 367 с.</li> <li>2. Уманский Я.С. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. – М.: Металлургия, 1982..</li> <li>3. Уманский Я.С. Рентгенография металлов и полупроводников. – М.: Металлургия, 1969.</li> <li>4. Васильев Д.М. Дифракционные методы исследования структур. – Санкт-Петербург, 1998.</li> <li>5. Структура и физические свойства твердого тела. Лабораторный практикум под редакцией доктора физико-математических наук, профессора Л.С. Палатника. – М.: Металлургия, 1983.</li> <li>6. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. – М.: Металлургия, 1969.</li> <li>7. Физика твердого тела. Спецпрактикум. Под редакцией А.А. Кацнельсона и Г.С. Кринчика. – Изд. Московского университета, 1982.</li> <li>8. Д.М. Хейкер и Л.С. Зевин. Рентгеновская дифрактометрия. – Государственное издательство физико-математической литературы, М., 1963.</li> <li>9. М.М. Уманский. Сборник задач по рентгеноструктурному анализу. – Издательство Московского университета, 1975.</li> <li>10. В.Д. Федорів, І.П. Яремій, В.В. Мокляк. Дифракційні методи дослідження кристалічної структури твердих тіл. Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2009.</li> <li>11. В.П. Кладько, О.М. Єфанов, В.Ф. Мачулін, В.Ю. Молодкін Динамічна дифракція Х-променів в багатошарових структурах. – Київ: Наукова думка, 2009. – 219 с.</li> <li>12. Пинскер З. Г. Рентгеновская кристаллооптика / З. Г. Пинскер. – М.: Наука, 1982. – 390 с.</li> <li>13. Иверонова В.И., Ревкевич Г.П. Теория рассеяния рентгеновских лучей. Учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 278 с.</li> </ol>	
<b><u>Допоміжна</u></b>	

10. Русаков А.А. Рентгенография металлов. – М.: Атомиздат, 1977.
11. Эндрюс К.И. Электронограммы и их интерпретация (перев. с англ.). – М.: Мир, 1971.
12. Жданов Г.С. Дифракционный и резонансный структурный анализ. – М.: Наука, 1980.

Викладач:



І. П. Яремій