

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізики твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізичного факультету

Руслан ВОВК



“ ” _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Використання ПК у наукових дослідженнях
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
галузь знань _____ 10 – природничі науки _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ 104 – фізика та астрономія _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ фізика _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ за вибором _____
(обов'язкова / за вибором)
факультет _____ фізичний _____

20 24/ 20 25 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 30. ” серпня 20 24 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

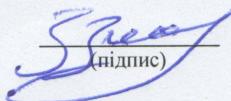
Дмитро РОХМІСТРОВ, канд. фіз. - мат. наук, доцент, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри

фізики твердого тіла

Протокол від “ 28 ” серпня 20 24 року № 7

Завідувач кафедри фізики твердого тіла

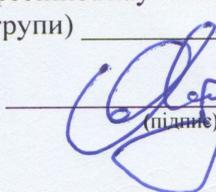

(підпис)

Золтан ЗИМАН
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/) програми (керівником проектної групи)
фізика

назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) фізика


(підпис)

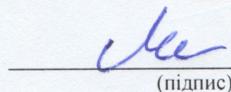
Олег ЛАЗОРЕНКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією
фізичного

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 28 ” серпня 20 24 року № 1

Голова науково-методичної комісії фізичного факультету


(підпис)

Микола МАКАРОВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Використання ПК у наукових дослідженнях” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавра

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрямку) 10 – фізика та астрономія

спеціалізації

1. Опис навчальної дисципліни

- 1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з сучасним програмним забезпеченням, яке використовується у наукових дослідженнях фізики твердого тіла. Основна увага приділяється вивченню комп'ютерних програм для одержання експериментальних даних, їхньої обробки та аналізу, моделюванню фізичних процесів, підготовці результатів для публікації, прилюдної демонстрації на конференціях, семінарах тощо.
- 1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є отримання студентами практичних навиків роботи з програмним забезпеченням, яке використовується у наукових дослідженнях фізики твердого тіла для обробки, оформлення та представлення результатів наукових досліджень у науковій літературі, конференціях, на захисті дипломних робіт.
- 1.3. Кількість кредитів - 3
- 1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
за вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
4-й
Семестр
7-й
Практичні
32 год.
Самостійна робота
58 год.
у тому числі індивідуальні завдання
год.

1.6. Заплановані результати навчання
Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

Компетентності, що мають бути сформовані:

Інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає

застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується складністю та невизначеністю умов (ІК1).

Загальні

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК3).
- Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК4).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК5).
- Навички міжособистісної взаємодії (ЗК6).
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК8).
- Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК9).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК12).
- Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК13).

Фахові

- Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії (ФК1).
- Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів (ФК2).
- Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень (ФК4).
- Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем (ФК5).
- Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси (ФК6).
- Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7).
- Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації (ФК9).
- Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).
- Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень (ФК12).
- Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук (ФК13).
- Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту (ФК14).

Програмні результати навчання

- Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії (ПРН1).
- Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них (ПРН2).
- Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій (ПРН3).
- Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії (ПРН5).
- Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії (ПРН6)..
- Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації (ПРН7).
- Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань (ПРН8).

- Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки (ПРН 11).
- Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень (ПРН 13).
- Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду (ПРН 17).
- Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства (ПРН 22).
- Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії (ПРН 23).
- Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій (ПРН 24).
- Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку (ПРН 25).
- знати програмне забезпечення, яке використовується у наукових дослідженнях фізики твердого тіла;
- вміти використовувати програмне забезпечення, у відповідності з поставленим завданням.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Програмне забезпечення для збору, обробки та аналізу експериментальних даних.

- Тема 1. Програмне забезпечення для обробки графічних даних. Пакети програм Adobe Photoshop, CorelDraw, ImageJ, Fit2D, Image-Pro Plus, Inkscape, SK1, Gimp.
- Тема 2. Програми для оцифровки спектрів (Windig, Graphula, Un-Scan-It, GetData, FindGraph).
- Тема 3. Програми для обробки, аналізу та візуалізації даних (OriginLab Origin, MS Excel, SciGraphica, Scilab, LabPlot, Scidavis, Veusz, Qtiplot, Rlplot, Advanced Grapher).
- Тема 4. Текстові редактори для обробки даних (TextPad, Multiedit, NotePad, WordPad).
- Тема 5. Обробка експериментальних даних (інтерполяція, згладжування кривих, чисельне інтегрування та диференціювання, перетворення Фур'є). Інтерполяція масиву даних математичними функціями.
- Тема 6. Обробка спектрів. Визначення параметрів пиків у спектрах. Програми Fityk, FindPeaks, Specwin32, Irvew32, Specon, ChemOffice.
- Тема 7. Підготовка результатів досліджень до публікації. Пакети програм Microsoft Office, LaTeX, OpenOffice, LibreOffice, Adobe Acrobat, Document Express Editor. Растрова та векторна графіка. Вимоги до оформлення графічних даних для публікації у наукових виданнях.
- Тема 8. Unix-подібні операційні системи (Linux, Mac OS X).

Розділ 2. Програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів.

- Тема 1. Програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів. Пакети програм Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab, Scilab, Maxima, Labview.
- Тема 2. Програми для визначення параметрів кристалічної ґратки та моделювання картини дифракції за допомогою методу Рітвельда. (FullPof, Maud, Fox, Brass, Endeavour, GSAS).
- Тема 3. Програми для кількісного та якісного фазового аналізу кристалічних матеріалів (Match!, CSM, XPowder).
- Тема 4. Програми для моделювання кристалічних ґраток (Diamond, Vesta, Mercury, BS, Powdercell, Accelrys Materials Studio, Crystals, WinGX, CrystalDiffract).
- Тема 5. Бази даних кристалічних структур та порошкової дифракції (ICDD JCPDS, ICSD, AMCSD, COD).
- Тема 6. Програми для моделювання картини дифракції у різних методах структурного аналізу (XRDIFF, QLaue, LauePt, JSV, WinWulf).
- Тема 7. Програми для визначення орієнтації монокристалів (OrientExpress, Clip).

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Програмне забезпечення для збору, обробки та аналізу експериментальних даних						
Тема 1. Програмне забезпечення для обробки графічних даних. Пакети програм Adobe Photoshop, CorelDraw, ImageJ, Fit2D, Image-Pro Plus, Inkscape, SK1, Gimp	4		2			2
Тема 2. Програми для оцифровки спектрів (Windig, Graphula, Un-Scan-It, GetData, FindGraph)	4		2			2
Тема 3. Програми для обробки, аналізу та візуалізації даних (OriginLab Origin, MS Excel, SciGraphica, Scilab, LabPlot, Scidavis, Veusz, Qtiplot, Rlplot, Advanced Grapher)	4		2			2
Тема 4. Текстові редактори для обробки даних (TextPad, Multiedit, NotePad, WordPad)	4		2			2
Тема 5. Обробка експериментальних даних (інтерполяція, згладжування кривих, чисельне інтегрування та диференціювання, перетворення Фур'є). Інтерполяція масиву даних математичними функціями.	4		2			2
Тема 6. Обробка спектрів. Визначення параметрів пиків у спектрах. Програми Fityk, FindPeaks, Specwin32, Irvview32, Specon, ChemOffice	4		2			2
Тема 7. Підготовка результатів досліджень до публікації. Пакети програм Microsoft Office, LaTeX, OpenOffice, LibreOffice, Adobe Acrobat, Document Express Editor. Растрова та векторна графіка. Вимоги до оформлення графічних даних для публікації у наукових виданнях	4		2			2
Тема 8. Unix-подібні операційні системи (Linux, Mac OS X)	4		2			2
Разом за розділом 1	32	0	16			16
Розділ 2. Програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів						
Тема 1. Програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів. Пакети програм Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab, Scilab, Maxima, Labview	5		2			3
Тема 2. Програми для визначення параметрів кристалічної ґратки та моделювання картини дифракції за допомогою методу Рітвельда. (FullPof, Maud, Fox, Brass, Endeavour, GSAS)	5		2			3
Тема 3. Програми для кількісного та якісного фазового аналізу кристалічних матеріалів (Match!, CSM, X Powder)	5		2			3
Тема 4. Програми для моделювання кристалічних ґраток (Diamond, Vesta, Mercury, BS, Powdercell, Accelrys Materials Studio, Crystals, WinGX, CrystalDiffract)	5		2			3
Тема 5. Бази даних кристалічних структур та порошкової дифракції (ICDD JCPDS, ICSD, AMCSD, COD)	4		2			2
Тема 6. Програми для моделювання картини	5		2			3

дифракції у різних методах структурного аналізу (XRDIFF, QLaue, LauePt, JSV, WinWulf)					
Тема 7. Програми для визначення орієнтації монокристалів (OrientExpress, Clip)	5		2		3
Курсова робота	20				20
Залікова робота	4		2		2
Разом за розділом 2	58		16		42
Усього годин	90		32		58

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Програмне забезпечення для обробки графічних даних. Пакети програм Adobe Photoshop, CorelDraw, ImajeJ, Fit2D, Image-Pro Plus, Inkscape, SK1, Gimp	2
2.	Тема 2. Програми для оцифровки спектрів (Windig, Graphula, Un-Scan-It, GetData, FindGraph)	2
3.	Тема 3. Програми для обробки, аналізу та візуалізації даних (OriginLab Origin, MS Excel, SciGraphica, Scilab, LabPlot, Scidavis, Veusz, Qtiplot, Rlplot, Advanced Grapher)	2
4.	Тема 4. Текстові редактори для обробки даних (TextPad, Multiedit, NotePad, WordPad)	2
5.	Тема 5. Обробка експериментальних даних (інтерполяція, згладжування кривих, чисельне інтегрування та диференціювання, перетворення Фур'є). Інтерполяція масиву даних математичними функціями.	2
6.	Тема 6. Обробка спектрів. Визначення параметрів пиків у спектрах. Програми Fityk, FindPeaks, Specwin32, Irview32, Specon, ChemOffice	2
7.	Тема 7. Підготовка результатів досліджень до публікації. Пакети програм Microsoft Office, LaTeX, OpenOffice, LibreOffice, Adobe Acrobat, Document Express Editor. Растрова та векторна графіка. Вимоги до оформлення графічних даних для публікації у наукових виданнях	2
8.	Тема 8. Unix-подібні операційні системи (Linux, Mac OS X)	2
9.	Тема 1. Програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів. Пакети програм Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab, Scilab, Maxima, Labview	2
10.	Тема 2. Програми для визначення параметрів кристалічної ґратки та моделювання картини дифракції за допомогою методу Рітвельда. (FullPof, Maud, Fox, Brass, Endeavour, GSAS)	2
11.	Тема 3. Програми для кількісного та якісного фазового аналізу кристалічних матеріалів (Match!, CSM, XPowder)	2
12.	Тема 4. Програми для моделювання кристалічних ґраток (Diamond, Vesta, Mercury, BS, Powdercell, Accelrys Materials Studio, Crystals, WinGX, CrystalDiffract)	2
13.	Тема 5. Бази даних кристалічних структур та порошкової дифракції (ICDD JCPDS, ICSD, AMCSD, COD)	2
14.	Тема 6. Програми для моделювання картини дифракції у різних методах структурного аналізу (XRDIFF, QLaue, LauePt, JSV, WinWulf)	2
15.	Тема 7. Програми для визначення орієнтації монокристалів (OrientExpress, Clip)	2
16.	Залікова робота	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Розібрати питання програмного забезпечення для обробки графічних даних. Пакети програм CorelDraw, ImajeJ	2
2.	Вивчити програми для оцифровки спектрів Windig, Un-Scan-It, GetData	2
3.	Вивчити програми для обробки, аналізу та візуалізації даних OriginLab	2
4.	Розібрати основи роботи у текстовому редакторі для обробки даних TextPad	2
5.	Розібрати особливості обробки експериментальних даних (інтерполяція, згладжування кривих, чисельне інтегрування та диференціювання, перетворення Фур'є). Інтерполяція масиву даних математичними функціями	2
6.	Вивчити питання обробки спектрів. Визначення параметрів пиків у спектрах за допомогою програми Fityk	2
7.	Розібрати питання підготовки результатів досліджень до публікації. Пакети програм Microsoft Office, OpenOffice, LibreOffice, Adobe Acrobat., Растрова та векторна графіка. Вимоги до оформлення графічних даних для публікації у наукових виданнях	2
8.	Ознайомитись з роботою операційної системи Linux	2
9.	Розібрати питання програмного забезпечення для моделювання фізичних процесів. Пакети програм Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab, Scilab, Maxima, Labview	3
10.	Вивчити програми для визначення параметрів кристалічної ґратки та моделювання картини дифракції за допомогою методу Рітвельда. (FullPof, Maud, Fox, Brass, Endeavour, GSAS)	3
11.	Вивчити програми для кількісного та якісного фазового аналізу кристалічних матеріалів (Match!, CSM, X Powder)	3
12.	Розібрати питання роботи з програмами для моделювання кристалічних ґраток (Diamond, Vesta, Mercury)	3
13.	Ознайомитись з Базами даних кристалічних структур та порошкової дифракції (ICDD JCPDS, ICSD, COD)	2
14.	Розібрати питання роботи з програмами для моделювання картини дифракції у різних методах структурного аналізу (XRDIFF, QLaue, LauePt, JSV, WinWulf)	3
15.	Розібрати питання роботи з програмами для визначення орієнтації монокристалів (OrientExpress, Clip)	3
16.	Виконання курсової робота	20
17.	Підготовка до залікової робота	2
	Разом	58

6. Індивідуальні завдання

Теми курсових робіт

1. Обробка результатів експериментальних досліджень за допомогою програм оцифровки спектрів.
2. Розрахунок параметрів кристалічної структури від полі- або монокристалу за допомогою комп'ютерної програми OriginPro.
3. Моделювання фізичних процесів та явищ за допомогою пакетів програм Mathcad, Maple, Mathematica, Mathlab.
4. Обробка результатів експериментальних досліджень за допомогою програми OriginPro.
5. Обробка спектрів отриманих фотографічним способом за допомогою програм оцифровки.
6. Обробка результатів експериментальних досліджень за допомогою пакетів програми Mathcad, Maple, Mathematica, Mathlab.
7. Застосування елементів програмування для вирішення комплексних фізичних задач в математичних пакетах Mathcad, Maple, Mathematica, Mathlab.
8. Використання графічних пакетів (CorelDraw, Adobe Photoshop) для підготовки спектрів до оцифровки.

9. Використання графічних пакетів (CorelDraw, Adobe Photoshop) для малювання схеми наукового експерименту або наукового обладнання.
10. Створення наукових ілюстрацій за допомогою графічних пакетів (CorelDraw, Adobe Photoshop)
11. Використання комп'ютерних програм для якісного та кількісного рентгенівського фазового аналізу.

Перелік питань до контрольної роботи

Розділ 1

1. Яке програмне забезпечення використовується для обробки графічних даних.
2. Алгоритми роботи програм для оцифровки спектрів.
3. Принципи роботи програм для обробки, аналізу та візуалізації даних
4. Основні можливості роботи в Текстових редакторах для обробки даних
5. Яким чином здійснюється обробка експериментальних даних (інтерполяція, згладжування кривих, чисельне інтегрування та диференціювання, перетворення Фур'є). Інтерполяція масиву даних математичними функціями.
6. Яким чином можна визначити параметри пиків на спектрах.
7. Основні вимоги для підготовки результатів досліджень до публікації. Пакети програм.
8. Основи роботи в Unix-подібних операційних системах.

Розділ 2

1. Яке програмне забезпечення використовується для моделювання фізичних процесів.
2. Принципи роботи програм для визначення параметрів кристалічної ґратки та моделювання картини дифракції за допомогою методу Рітвельда.
3. Принципи роботи програм для кількісного та якісного фазового аналізу кристалічних матеріалів.
4. Основи роботи програм для моделювання кристалічних ґраток.
5. Основи побудови Баз даних кристалічних структур та порошкової дифракції.
6. Яке програмне забезпечення використовується для моделювання картини дифракції у різних методах структурного аналізу.
7. Алгоритми роботи програм для визначення орієнтації монокристалів.

Перелік питань до залікової роботи

Розділ 1

1. Програмне забезпечення для обробки графічних даних. Пакети програм Adobe Photoshop, CorelDraw, ImageJ, Fit2D, Image-Pro Plus, Inkscape, SK1, Gimp
2. Програми для оцифровки спектрів (Windig, Graphula, Un-Scan-It, GetData, FindGraph)
3. Програми для обробки, аналізу та візуалізації даних (OriginLab Origin, MS Excel, SciGraphica, Scilab, LabPlot, Scidavis, Veusz, Qtiplot, Rlplot, Advanced Grapher)
4. Текстові редактори для обробки даних (TextPad, Multiedit, NotePad, WordPad)
5. Обробка експериментальних даних (інтерполяція, згладжування кривих, чисельне інтегрування та диференціювання, перетворення Фур'є). Інтерполяція масиву даних математичними функціями.
6. Обробка спектрів. Визначення параметрів пиків у спектрах. Програми Fityk, FindPeaks, Specwin32, Irview32, Specon, ChemOffice
7. Підготовка результатів досліджень до публікації. Пакети програм Microsoft Office, LaTeX, OpenOffice, LibreOffice, Adobe Acrobat, Document Express Editor. Растрова та векторна графіка. Вимоги до оформлення графічних даних для публікації у наукових виданнях.
8. Unix-подібні операційні системи (Linux, Mac OS X).

Розділ 2

1. Програмне забезпечення для моделювання фізичних процесів. Пакети програм Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab, Scilab, Maxima, Labview.
2. Програми для визначення параметрів кристалічної ґратки та моделювання картини дифракції за допомогою методу Рітвельда. (FullPof, Maud, Fox, Brass, Endeavour, GSAS).
3. Програми для кількісного та якісного фазового аналізу кристалічних матеріалів (Match!, CSM, XRPowder).
4. Програми для моделювання кристалічних ґраток (Diamond, Vesta, Mercury, BS, Powdercell, Accelrys Materials Studio, Crystals, WinGX, CrystalDiffraction).

5. Бази даних кристалічних структур та порошкової дифракції (ICDD JCPDS, ICSD, AMCSD, COD).
6. Програми для моделювання картини дифракції у різних методах структурного аналізу (XRDIF, QLaue, LauePt, JSV, WinWulf).
7. Програми для визначення орієнтації монокристалів (OrientExpress, Clip).

7. Методи навчання

Наочний, словесний, проблемний, практичний

8. Методи контролю

поточний (перевірка завдань самостійної роботи), контрольна робота, курсова робота, залікова робота (письмово)

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання														
Розділ 1							Розділ 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Продовження таблиці

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					
Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Курсова робота		Разом	Залікова робота	Сума
15	30		60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Студент допускається до виконання залікової роботи якщо загальна кількість балів набраним ним за результатами складання поточного контролю, контрольної та курсової робіт складає мінімум 30 балів, при цьому мінімальна кількість балів за виконання завдань поточного контролю дорівнює 7, мінімальна кількість балів за виконання контрольної роботи дорівнює 8, мінімальна кількість балів за виконання курсової роботи дорівнює 15.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання студента проводиться шляхом перевірки виконання студентами завдань для самостійної роботи (письмово виконаних у конспектах) на початку або в кінці кожної лекції. Якщо студент виконав завдання самостійної роботи, то він отримує 1 бал. За виконання завдань самостійної роботи на поточному контролі студент може одержати максимум 15 балів. Мінімальна кількість балів поточного контролю, яка вважається успішною становить 7.

Курсова робота

Курсова робота виконується за однією з тем, наведених п. 6 цієї робочої програми після консультації з викладачем. В деяких випадках студент може вибрати довільну тему, яка відповідає темам навчальної дисципліни п. 3. Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання курсової роботи дорівнює 100 балів. Ці бали перераховуються у шкалу оцінювання результатів навчання студента п. 8 цієї програми шляхом умноження кількості балів на коефіцієнт 0.3 (тобто 100 балів за курсові роботу дорівнює 30 балам загальної оцінки за виконання курсової роботи в системі нарахування балів). Курсова робота вважається виконаною успішно якщо студент за її виконання отримав не менш як 15 (з 30 можливих) балів виділених для її оцінювання в системі нарахування балів.

Критерії оцінювання знань з курсової роботи:

Розподіл балів за типом змісту роботи (100 балів):

- Теоретичний матеріал – 50 балів.
- Ілюстративний матеріал, формули, схеми, графіки –30 балів.
- Логічна послідовність подання матеріалу, аналіз формул, графічних даних – 20 балів.
- "100 – 90 балів" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
- "89 – 70 балів" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;
- "69 – 50 балів" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;
- "49 – 0 балів" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Контрольна робота

Контрольна робота проводиться по завершенні вивчення навчальної дисципліни. Кожен студент одержує по одному запитанню з кожного розділу. Кожне запитання оцінюється максимум у 50 балів. Загальна максимальна кількість балів за виконання контрольної роботи становить 100 балів, які трансформуються у кількість балів, виділених для оцінювання контрольної роботи згідно робочої програми навчальної дисципліни в 15 балів. Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання контрольної роботи дорівнює 100 балам. Ці бали перераховуються у шкалу оцінювання результатів навчання студента п. 8 цієї програми шляхом умноження кількості балів на коефіцієнт 0.15 (тобто 100 балів за контрольну роботу дорівнює 15 балам загальної оцінки за виконання курсової роботи в системі нарахування балів). Контрольна робота вважається виконаною успішно якщо студент за її виконання отримав не менш як 8 (з 15 можливих) балів виділених для її оцінювання в системі нарахування балів.

Критерії оцінювання знань з контрольної роботи:

Розподіл балів за типом змісту роботи (100 балів):

- Теоретичний матеріал – 50 балів.
- Ілюстративний матеріал, формули, схеми, графіки –30 балів.
- Логічна послідовність подання матеріалу, аналіз формул, графічних даних – 20 балів.
- "100 – 90 балів" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
- "89 – 70 балів" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;
- "69 – 50 балів" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;
- "49 – 0 балів" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Залікова робота

Залікова робота проводиться по завершенні вивчення навчальної дисципліни. Кожен студент одержує по одному запитанню з кожного розділу. Кожне запитання оцінюється максимум у 50 балів. Загальна максимальна кількість балів за виконання контрольної роботи становить 100 балів, які трансформуються у кількість балів, виділених для оцінювання залікової роботи згідно робочої програми навчальної дисципліни в 40 балів. Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання залікової роботи дорівнює 100 балам. Ці бали перераховуються у шкалу оцінювання результатів навчання студента п. 8 цієї програми шляхом умноження кількості балів на коефіцієнт 0.4 (тобто 100 балів за залікову роботу дорівнює 40 балам загальної оцінки за виконання залікової роботи в системі нарахування балів). Залікова робота вважається виконаною успішно якщо студент за її виконання отримав не менш як 20 (з 40 можливих) балів виділених для її оцінювання в системі нарахування балів.

Критерії оцінювання знань з залікової роботи:

Розподіл балів за типом змісту роботи (100 балів):

- Теоретичний матеріал – 50 балів.
- Ілюстративний матеріал, формули, схеми, графіки – 30 балів.
- Логічна послідовність подання матеріалу, аналіз формул, графічних даних – 20 балів.
- "100 – 90 балів" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
- "89 – 70 балів" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;
- "69 – 50 балів" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;
- "49 – 0 балів" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Основи обробки та візуалізації фізичних даних в програмному середовищі OriginPro 8: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 104 «Фізика та астрономія» / Д. В. Савченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,61 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 111 с.

2. Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Обробка, візуалізація та аналіз експериментальних даних з використанням пакету Origin: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2020. – 64 с.: іл.
3. Статистичні методи обробки результатів фізичного експерименту: курс лекцій: [навчальний посібник]/ [І.М.Гасюк, Л.С.Кайкан]. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011.- 159 с.
4. Експеримент на екрані комп'ютера: монографія/ авт. кол.: Ю. О. Жук, С. П. Величко, О. М. Соколюк, І. В. Соколова, П. К. Соколов. За редакцією: Жука Ю. О. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 180 с.
5. Рассоха І. М. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» для студентів 5 курсу денної форми навчання освітнього-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальностей 8.050106, 8.03050901 “Облік і аудит”, 8.050201 “Менеджмент організацій”, 8.03060101 “Менеджмент організацій і адміністрування (за видами економічної діяльності)” / І. М. Рассоха; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 76 с.

Допоміжна література

1. B. Gyncild, L. Fridsma, Adobe Acrobat DC Classroom in a Book 2019 Release, 3rd edition, Adobe Press, 2019, 337 p.
2. R. Grossman Draws, Digital Painting Fundamentals with Corel Painter 12, 2011, Course Technology PTR, 256 p.
3. G. Will, Powder Diffraction: The Rietveld Method and the Two Stage Method to Determine and Refine Crystal Structures from Powder Diffraction Data, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006, 224 p.
4. B. Maxfield, Essential Mathcad for Engineering, Science, and Math w/ CD, Second Edition, Academic Press, 490 p.
5. M. Wojdyr, Fityk: a general-purpose peak fitting program, J. Appl. Cryst. (2010). 43, 1126–1128.
6. J.C.W.G.Binkand, H.A.van't Klooster, A microcomputer-based automated curve tracer for accurate digitization of paper-recorded spectra, Journal of Automatic Chemistry, Volume6, Number4 (October-December1984), pages 210-213
7. R. Esen and H. Kavak, Spectrum Digitizing and Conditioning for the Infrared Library of Amorphous Silicon Alloys, J. Chem. ZnJ Comput. Sci. 1994, 34, 1158-1 161.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. www.ccp14.ac.uk
2. <http://fityk.nieto.pl>
3. <http://www.adobe.com/ru/products/photoshopfamily.html>
4. <http://www.corel.com/servlet/Satellite/us/en/Product/1191272117978>
5. <http://rsbweb.nih.gov/ij/>
6. <http://www.esrf.eu/computing/scientific/FIT2D/>
7. <http://www.mediacy.com/index.aspx?page=IPP>
8. <http://inkscape.org/>
9. <http://www.gimp.org/>
10. <http://sk1project.org/>
11. <http://www.unige.ch/sciences/chifi/cpb/windig.html>
12. <http://www.silkscientific.com/>
13. <http://www.getdata-graph-digitizer.com/ru/>
14. <http://www.uniphiz.com/findgraph/findgraph-rus.htm>
15. <http://www.originlab.com/>
16. <http://office.microsoft.com/uk-ua/>
17. <http://scigraphica.sourceforge.net/>
18. <http://www.scilab.org/>
19. <http://labplot.sourceforge.net/>

20. <http://scidavis.sourceforge.net/>
21. <http://home.gna.org/veusz/>
22. <http://soft.proindependent.com/qtiplot.html>
23. <http://soft.proindependent.com/>
24. <http://rlplot.sourceforge.net/>
25. <http://soft.softodrom.ru/ap/Advanced-Grapher-p465>
26. <http://www.textpad.com/>
27. <http://www.multiedit.com/>
28. <http://www.wavemetrics.com/products/igorpro/igorpro.htm>
29. http://www.ffmpeg2.de/spekwin/spekwin_copyright_en.html
30. http://www.ffmpeg2.de/spekwin/spekwin_links_en.html
31. <http://www.hongserver.com/Specon/Specon.html>
32. <http://scistore.cambridgesoft.com/chemoffice/>
33. <http://www.latex-project.org/>
34. <http://ru.openoffice.org/>
35. <http://www.libreoffice.org/>
36. <http://www.mandriva.com/>
37. <http://www.mathcad.com.ua/>
38. <http://www.wolfram.com/>
39. <http://www.maplesoft.com/>
40. <http://www.mathworks.com/>
41. <http://www.scilab.org/>
42. <http://maxima.sourceforge.net/ru/>
43. <http://maxima.sourceforge.net/ru/>
44. <http://www.labview.ru/products/27/>
45. <http://www.ill.eu/sites/fullprof/>
46. <http://www.ing.unitn.it/~maud/>
47. <http://vincefn.net/Fox/RequestedFeatures>
48. <http://www.brass.uni-bremen.de/>
49. <http://www.ccp14.ac.uk/solution/gsas/>
50. www.crystalimpact.com
51. www.icdd.com
52. <http://www.oxcryo.com/software/crystallographica/>
53. <http://www.xpowder.com/>
54. http://www.geocities.jp/kmo_mma/crystal/en/vesta.html
55. http://www.ccdc.cam.ac.uk/free_services/free_downloads/
56. <http://www.ccp14.ac.uk/tutorial/powdcell/>
57. <http://accelrys.com/products/materials-studio/>
58. <http://www.chem.gla.ac.uk/~louis/software/wingx/>
59. <http://www.xtl.ox.ac.uk/category/crystals.html>
60. <http://www.fiz-karlsruhe.de/icsd.html>
61. <http://www.crystallography.net/>
62. <http://rruff.geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php>
63. <http://sourceforge.net/projects/qlaue/>
64. <http://www.ccp14.ac.uk/mirror/mirror.htm>
65. <http://www.jcrystal.com/steffenweber/JAVA/JSV/jsv.html>
66. <http://www.ccp14.ac.uk/tutorial/lmgp/orientexpress.htm>
67. <http://clip.berlios.de/>

68. <http://www.crystalmaker.com/crystaldiffract/>
<http://www.ccp14.ac.uk/ccp/web-mirrors/barwood/XRDFilmTutorial.htm>

