

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра фізики твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи ХНУ імені В. Н. Каразіна


Олександр ГОЛОВКО

серпень 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Фізичне матеріалознавство

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ *перший рівень (бакалавр)*

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*

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету
30 серпня 2022 року, протокол № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Ткаченко М. В. - канд. фіз.-мат. наук., доцент,
доцент кафедри фізики твердого тіла.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол № 6 від 29 серпня 2022 року

Завідувач кафедри



Золтан ЗИМАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

фізика _____
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми

(керівник проектної групи)



Олег ЛАЗОРЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету Протокол № 11
від 29 серпня 2022 року

Голова методичної комісії



Микола МАКАРОВСЬКИЙ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Фізичне матеріалознавство**”

складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалавра

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрямку) 104 фізика та астрономія

спеціалізації

1. Опис навчальної дисципліни

Мета формування базових знань про основні закономірності, які визначають будову та властивості матеріалів, а також склад і методи їхньої обробки для практичного використання в техніці.

Завдання ознайомити студентів з основами кристалохімії, охарактеризувати та класифікувати конденсовані системи, розглянути тверді розчини, хімічні сполуки, механізми їх утворення та розпаду, типи діаграм стану, дати відомості з фізики спікання.

1.3. Кількість кредитів 2

1.4. Загальна кількість годин 60

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
6-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота, у тому числі	
28 год.	год.
Курсова робота	
20 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: будову та структуру твердих тіл

вміти: на основі сучасних експериментальних досліджень і теоретичних уявлень пояснювати фізичні властивості твердих тіл; придбати навички роботи з науковою літературою.

2. Структура навчальної дисципліни

Розділ 1. Кристалохімія та фізичні властивості конденсованих систем.

Тема 1. Вступ. Задачі фізичного матеріалознавства як науки. Історія розвитку матеріалознавства, його основні сучасні проблеми, перспективи розвитку. (2 год.)

Тема 2. Загальна характеристика конденсованих систем, їх класифікація (рідина, скло, аморфні тіла, рідкі кристали, полімери) (2 год)

Тема 3. Електронна структура атома. Закономірності електронної структури хімічних елементів. Періодична система Д.І. Менделєєва (2 год)

Тема 4. Сили зв'язку в кристалах. Вплив типу зв'язку на структуру і властивості кристалів. Типові кристалічні структури. (4 год.)

Тема 5 . Фазові стани і фазові перетворення в конденсованих системах. Термодинаміка фазових перетворень. Основні поняття (система, фаза, компонент, термодинамічні функції). Загальні умови термодинамічної рівноваги. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Фазові переходи 1 та 2 роду. Співвідношення Еренфеста. Поліморфні перетворення. (4 год.)

Тема 6. Кристалізація з рідкої фази. Гомогенне і гетерогенне утворення зародків кристалізації. Вплив ступеню переохолодження. Кінетика кристалізації. Вирощування монокристалів. Сучасні методи отримання особливо чистих матеріалів. (4 год.)

Розділ 2. Загальні відомості про аморфні, металічні та неметалічні матеріали

Тема 7. Аномалії температурних коефіцієнтів модулів пружності. Магнітні методи для визначення фазового складу сплавів, що містять феромагнітні компоненти. Визначення внутрішніх напружень у феромагнітних деталях магнітними методами. (4 год.)

Тема 8. Матеріали з особливими електричними і магнітними властивостями. (2 год.)

Тема 9. Аморфні матеріали, їх властивості. Методи отримання аморфних матеріалів. Перспективи їх промислового використання. (2 год.)

Тема 10. Рідкі кристали, їх основні типи. Теплові, оптичні, електричні і магнітні властивості РК. Практичне застосування РК. (2 год.)

Тема 11. Загальні відомості про неметалічні матеріали. Кераміка. Твердофазне спікання. Рушійна сила процесу ущільнення: випаровування-конденсація, дифузія. Спікання з участю рідкої фази: кінетика процесу, значення розміру частинок, в'язкості та поверхневого натягу. Спікання з участю рідкої фази, яка реагує з твердою: утворення рідкої фази з невеликою в'язкістю, збільшення щільності за рахунок процесів розчинення та вторинної кристалізації твердої фази. (2 год.)

Тема 12. Полімери, їх класифікація, властивостей. Керамічні матеріали, ситали. Пластмаси. (2 год.)

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Кристалохімія та фізичні властивості конденсованих систем.												
Разом за розділом 1	16	16				14						
Розділ 2. Загальні відомості про аморфні, металічні та неметалічні матеріали												
Разом за розділом 2	16	16				14						
Усього годин												
	32	32				28						

3. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи (Опрацювання навчального матеріалу за наступними темами)	Кількість годин
1	Тема 1. Задачі фізичного матеріалознавства як науки. Історія розвитку матеріалознавства, його основні сучасні проблеми, перспективи розвитку.	2
2	Тема 2. Загальна характеристика конденсованих систем, їх класифікація (рідина, скло, аморфні тіла, рідкі кристали, полімери)	3
3	Тема 3. Електронна структура атома. Закономірності електронної структури хімічних елементів. Періодична система Д.І. Менделєєва	3
4	Тема 4. Сили зв'язку в кристалах. Вплив типу зв'язку на структуру і властивості кристалів. Типові кристалічні структури.	4
5	Тема 5 . Фазові стани і фазові перетворення в конденсованих системах. Термодинаміка фазових перетворень. Основні поняття (система, фаза, компонент, термодинамічні функції). Загальні умови термодинамічної рівноваги. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Фазові переходи 1 та 2 роду. Співвідношення Еренфеста. Поліморфні перетворення.	5
6	Тема 6. Кристалізація з рідкої фази. Гомогенне і гетерогенне утворення зародків кристалізації. Вплив ступеню переохолодження. Кінетика кристалізації. Вирощування монокристалів. Сучасні методи отримання особливо чистих	3
7	Тема 7. Аномалії температурних коефіцієнтів модулів пружності. Магнітні методи для визначення фазового складу сплавів, що містять феромагнітні компоненти. Визначення внутрішніх напружень у феромагнітних деталях магнітними методами.	1
8	Тема 8. Матеріали з особливими електричними і магнітними властивостями.	2
9	Тема 9. Аморфні матеріали, їх властивості. Методи отримання аморфних матеріалів. Перспективи їх промислового використання.	1
10	Тема 10. Рідкі кристали, їх основні типи. Теплові, оптичні, електричні і магнітні властивості РК. Практичне застосування РК.	1
11	Тема 11. Загальні відомості про неметалічні матеріали. Кераміка.	1
12	Тема 12. Кристалізація процесу, значення розміру частинок, в'язкості та	2
		28

4. Темы курсових робіт

1. Метаматеріали.
2. Рідкі кристали.
3. Біоматеріали.
4. Холодостійкі матеріали.
5. Жароміцні матеріали.
6. Металічні матеріали.
7. Структура, механічні та фізичні властивості стекол. Сітали.

8. Магнітні рідини.
9. Способи зміцнення металів і сплавів.
10. Одержання матеріалів методами порошкової металургії.
11. Інтерметаліди та їхні властивості.
12. Спінання керамічних матеріалів.
13. Вуглецеві нанотрубки.
14. Тверді сплави, властивості та застосування.
15. Рідкісні метали в атомній техніці.
16. Магнетом'які матеріали.
17. Магнетожорсткі матеріали.
18. Функціональні покриття.

5. Методи контролю

Поточний та семестровий підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться на семінарах а підчас перевірки якості виконання курсової роботи (тільки для ОНП «Фізика») та оцінки її прилюдного захисту.

Семестровий підсумковий контроль застосовується у вигляді письмового екзамену наприкінці семестру.

6. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальне завдання													Курсова робота	Разо м	Залік	Сум а
Розділ 1						Розділ 2										
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T9	T10	T11	T1 2					
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	20	40	60	100	

T1, T2 ... - теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 - 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Рекомендована література

Основна література

1. Зиман З.З.. Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2008. – 212 с.
2. Бадіян Є.Ю. Практична кристалографія: Навчальний посібник. - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. – 144 с.
3. З.З. Зиман, А.Ф. Сіренко. Основи фізичного матеріалознавства: Навчальний посібник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2005. – 288 с.
4. Основи фізичного матеріалознавства: навчальний посібник/ В.С. Кшнякин, А.С. Опанасюк, К.О. Дядюра - Суми: Сумський державний університет, 2015. – 466 с.

5.

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

<https://docplayer.ru/37044974-Fazovye-perehody-v-tvyordyh-telah.html>
<http://ZZmirznanii.com/v/BUeP0kVFrkk-323115Ziiya-gruzberg-mini-kurs-iektsiy-fizika-fazovykh-erekhodov-i-kriticheskikh-yavleniy-lektsiya-1> <http://mirznanii.com/v/mY5uFalPJLg-323115/2-8-fazovye-prevrashcheniya> <http://mirznanii.com/v/z7uLrwXD3Ks-323115/polimorfnye-prevrashcheniya-v-metallakh> <https://www.youtube.com/watch?v=VbCHOunJM2c>