

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

напряму підготовки
(шифр і назва напряму підготовки)
для спеціальності
(шифр і назва спеціальності (тей)
спеціалізації
(назва спеціалізації)
факультету
(назва факультету)

Фізичне матеріалознавство
(шифр і назва навчальної дисципліни)

6.040203 – фізика

6.04020301 – фізика

фізичного

2016 / 2017 навчальний рік

Фізичне матеріалознавство.

Робоча програма навчальної дисципліни
за напрямом підготовки 6.040203 – фізика,
спеціальністю 6.04020301– фізика
“ _____ ” _____ , 2016_._–_._с.

Розробники:

Доцент КФТТ, кандидат фіз.-мат. наук Ткаченко Микола Васильович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол № 7 від “16” червня 2016 р.

Завідувач кафедрою _____

_____ (проф.. Зиман З.З.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2016 р

Схвалено методичною комісією

Протокол № 7 від “29” серпня 2016 р.

“ _____ ” _____ 20__ р. Голова _____ (Макаровський М. О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	
Кількість кредитів 2,5	Галузь знань 0402 - фізико-математичні науки_ (шифр і назва)	(за вибором)	
	Напрямок підготовки Фізика (шифр і назва)		
Модуль 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		3-й	
Загальна кількість годин 104		<i>Семестр 6</i>	
		-й	-й
		<i>Лекції</i>	
		3 год.	
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		год.	
		<i>Лабораторні</i>	
		год.	
		<i>Самостійна робота</i>	
		3 год.	
		<i>ІНДЗ:</i>	
		Вид контролю:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи студента 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень:		

2. Мета та завдання 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.

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.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 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 (рідини, скло, аморфні тіла, рідкі кристали, полімери) (2 год)

Тема 3. Електронна структура атома. Закономірності електронної структури хімічних елементів. Періодична система Д.І. Менделєєва (4 год)

Тема 4. Сили зв'язку в кристалах. Вплив типу зв'язку на структуру і властивості кристалів. Типові кристалічні структури. (6 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. (8 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. (6 год.)

Модуль 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. (6 год.)

Тема 8. Матеріали з особливими електричними і магнітними властивостями. (4 год.)

Тема 9. Аморфні матеріали, їх властивості. Методи отримання аморфних матеріалів. Перспективи їх промислового використання. (4 год.)

Тема 10. Рідкі кристали, їх основні типи. Теплові, оптичні, електричні і магнітні властивості РК. Практичне застосування РК. (4 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. (6 год.)

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

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього го	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.	3	2				1						
Тема 2.	3	2				1						
Тема 3.	6	4				2						
Тема 4.	9	6				3						
Тема 5.	12	8				4						
Тема 6.	9	6				3						
Разом за модулем 1	42	28				14						
Модуль 2												
Тема 7.	9	6				3						
Тема 8.	6	4				2						
Тема 9.	6	4				2						
Тема 10.	6	4				2						
Тема 11.	9	6				3						
Тема 12.	3	2				1						
Разом за модулем 2	39	26				13						

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ. Задачі фізичного матеріалознавства як науки. Історія розвитку матеріалознавства, його основні сучасні проблеми, перспективи розвитку	1
2.	Загальна характеристика конденсованих систем, їх класифікація (рідина, скло, аморфні тіла, рідкі кристали, полімери)	1
3.	Електронна структура атома. Закономірності електронної структури хімічних елементів. Періодична система Д.І. Менделєєва	2
4.	Сили зв'язку в кристалах. Вплив типу зв'язку на структуру і властивості кристалів. Типові кристалічні структури	3
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 Ернфеста. Поліморфні перетворення	4
6.	Кристалізація з рідкої фази. Гомогенне і гетерогенне утворення зародків кристалізації. Вплив ступеню переохолодження.	3

	Кінетика кристалізації. Вирощування монокристалів. Сучасні методи отримання особливо чистих матеріалів	
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	3
8.	Матеріали з особливими електричними і магнітними властивостями	2
9.	Аморфні матеріали, їх властивості. Методи отримання аморфних матеріалів. Перспективи їх промислового використання	2
10.	Рідкі кристали, їх основні типи. Теплові, оптичні, електричні і магнітні властивості РК. Практичне застосування РК	2
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	3
12.	Полімери, їх класифікація, властивостей. Керамічні матеріали, ситали. Пластмаси	1
	Разом	27

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

Вплив нагріву на структуру та властивості деформованого металу. Повернення й полігонізація. Рекристалізація. Холодна та гаряча деформації.

Питання до модульного контролю 1.

1. Задачі фізичного матеріалознавства як науки. Історія розвитку матеріалознавства, його основні сучасні проблеми, перспективи розвитку.
2. Загальна характеристика конденсованих систем, їх класифікація (рідина, скло, аморфні тіла, рідкі кристали, полімери).
3. Електронна структура атома.
4. Закономірності електронної структури хімічних елементів.
5. Періодична система Д.І. Менделєєва.
6. Сили зв'язку в кристалах. Вплив типу зв'язку на структуру і властивості кристалів.
7. Типові кристалічні структури.
8. Фазові стани і фазові перетворення в конденсованих системах.
9. Термодинаміка фазових перетворень. Основні поняття (система, фаза, компонент, термодинамічні функції).
10. Загальні умови термодинамічної рівноваги. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.
11. Фазові переходи 1 та 2 роду. Співвідношення Еренфеста.
12. Поліморфні перетворення.
13. Кристалізація з рідкої фази. Гомогенне і гетерогенне утворення зародків кристалізації. Вплив ступеню переохолодження.
14. Кінетика кристалізації.
15. Вирощування монокристалів. Сучасні методи отримання особливо чистих матеріалів.
16. Багатокомпонентні системи. Класифікація фаз у сплавах.

17. Тверді розчини заміщення.
18. Тверді розчини проникнення.
19. Тверді розчини вилучення.
20. Фактори, що впливають на утворенням твердих розчинів.
21. Впорядковані тверді розчини.
22. Хімічні сполуки, проміжні фази (електронні фази та інтерметалічні сполуки, фази Лавеса).
23. Дальтоніди і бертоліди.

Питання до модульного контролю 2.

1. Матеріали з особливими електричними і магнітними властивостями.
2. Аморфні матеріали, їх властивості.
3. Методи отримання аморфних матеріалів. Перспективи їх промислового використання.
4. Рідкі кристали, їх основні типи.
5. Теплові, оптичні, електричні і магнітні властивості рідких кристалів.
6. Практичне застосування рідких кристалів.
7. Загальні відомості про неметалічні матеріали.
8. Кераміка. Твердофазне спікання.
9. Рушійна сила процесу ущільнення: випаровування-конденсація, дифузія.
10. Спікання з участю рідкої фази: кінетика процесу, значення розміру частинок, в'язкості та поверхневого натягу.
11. 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.
12. Полімери, їх класифікація, властивостей.
13. Керамічні матеріали, ситали. Пластмаси.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1	Модуль 2	40	100
25	15		

T1, T2 ... T12 – теми модулів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	
80-89	B	добре	

70-79	C		зараховано
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

14. Рекомендована література

Базова

1. З.З. Зиман, А.Ф. Сіренко. Основи фізичного матеріалознавства. – Харків, 2005.
2. Арзамасов Б.Н.: Материаловедение, М., Машиностроение, 1986, с.384.
3. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П.: Материаловедение, М., Машиностроение, 1980, с.493.
4. Новиков И.И., Розин К.М.: Кристаллография и дефекты кристаллической решетки, М. Металлургиздат, 1990, с.336.
5. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов, М., Металлургия, 1983, с.350.
6. Берштейн М.Л., Займовский В.А.: Механические свойства металлов, Харьков. М., 1979, с.496.
7. Пикин С.А., Блинов Л.М.: Жидкие кристаллы, М., Наука, 1982, с.208.

Допоміжна

1. Дьяченко С.С, Рабухин В.Б.: Физические основы прочности металлов, Харьков. 1982. с.200.
2. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С, Линецкий Я.Л., Физические свойства металлов и сплавов. М., Металлургия, 1980, с.320.