

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра фізики металів



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделі і явища фізики конденсованих середовищ

для студентів

галузь знань 10 « Природничі науки »
(шифр і назва)
спеціальність 104 « Фізика та астрономія »
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма Фізичне матеріалознавство / Неметалічне матеріалознавство
освітній ступінь бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
вид дисципліни вибіркова *вх 321*

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	третій
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: доц. Курилюк Василь Васильович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

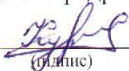
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник: Курилюк Василь Васильович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри фізики металів.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізики металів


(підпис)


(Курилюк В.В.)
(прізвище та ініціали)

Протокол від « 20 » травня 2022 р. за № 8

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «10» червня 2022 року за № 11

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Оліх.О.Я.)
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

1. Мета дисципліни – формування базових знань про фізичні властивості конденсованих середовищ та ознайомлення з основними моделями для їх опису.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основні закони та поняття з курсу загальної фізики та елементи квантової механіки для освоєння теоретичних основ фізики конденсованих середовищ.
2. Вміти застосовувати набуті знання з курсів математичного аналізу, диференціальних рівнянь, загальної фізики для розв'язку практичних задач з курсу фізики конденсованих середовищ.
3. Володіти елементарними навичками пошуку та опрацювання спеціалізованої літератури, розв'язку алгебраїчних і диференціальних рівнянь, побудови та аналізу графічних залежностей.

3. Анотація навчальної дисципліни: В рамках курсу «Моделі і явища фізики конденсованих середовищ» викладаються сучасні уявлення про взаємозв'язок між типом хімічних зв'язків та структурою конденсованих середовищ, розглядаються особливості механічних, теплових, електронних, електричних, магнітних та оптичних властивостей конденсованих середовищ, проводиться ознайомлення студентів з основними теоретичними моделями та підходами для опису властивостей конденсованих середовищ. Мета вивчення дисципліни – ознайомлення студентів з теоретичним підґрунтям та сучасними проблемами фізики конденсованих середовищ. Навчальна задача курсу полягає в засвоєнні основних моделей і теоретичних підходів для опису фізичних властивостей конденсованих середовищ. Результатом навчання є оволодіння знаннями про структуру та фізичні властивості речовини в конденсованому стані. Методи викладання: лекції, практичні заняття, самостійна робота. Методи оцінювання: опитування в процесі лекцій, робота на практичних заняттях, модульні контрольні роботи, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та іспиту (40%).

4. Завдання (навчальні цілі) – формування здатності застосовувати теоретичні знання з фізики конденсованих середовищ до розв'язку практичних завдань та при наукових дослідженнях.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОПП «Фізичне матеріалознавство / Неметалічне матеріалознавство»), дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

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 комплексністю та невизначеністю умов.

Загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Фахових:

ФК7. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати фізичні механізми утворення хімічних зв'язків в конденсованих середовищах та їх зв'язок зі структурою, а також основні закономірності динаміки атомів в конденсованих середовищах.	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Опитування в процесі лекцій, робота на практичних заняттях, модульна контрольна робота	30
1.2	Знати основні фізичні моделі та принципи для опису фізичних властивостей конденсованих середовищ.	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Опитування в процесі лекцій, робота на практичних заняттях, модульна контрольна робота	30

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни		1.1	1.2
Програмні результати навчання			
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати 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.		+	+
ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.		+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Робота на практичних заняттях, модульна контрольна робота 1 за темами 1-7: РН 1.1 – 25 балів / 15 балів

2. Робота на практичних заняттях, модульна контрольна робота 2 за темами 8-14: РН 1.2 – 25 балів / 15 балів

3. Опитування в процесі лекцій: РН 1.1, 1.2 – 10 балів / 6 балів

- підсумкове оцінювання у формі іспиту.

Іспит проводиться в письмовій формі. Кожен екзаменаційний білет містить два теоретичні питання з необхідністю розгорнутої відповіді. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом за складання іспиту дорівнює 40. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 - 2 проводяться по завершенні тематичних лекцій з Розділів 1-2 відповідно. Опитування в процесі лекцій проводиться упродовж семестру.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	семінари/ практичні/ лабораторні	Самостійна робота
Розділ 1. Структура конденсованих середовищ та атомна динаміка				
1	Тема 1. Особливості міжатомної взаємодії в конденсованих середовищах. Принципи формування і типи хімічних зв'язків. Молекулярні, іонні, ковалентні та металеві кристали. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
2	Тема 2. Кристали та аморфні тверді тіла. Поняття про кристалічну решітку. Елементарна комірка. Типи решіток Браве. Основні поняття кристалографії. Поліморфізм. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
3	Тема 3. Дефекти кристалічної структури. Типи дефектів в твердих тілах. Точкові дефекти. Дислокації в кристалах. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	4
4	Тема 4. Особливості механічних властивостей конденсованих середовищ. Крива деформації твердих тіл. Пружна деформація і закон Гука. Моделі пластичної деформації твердих тіл. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
6	Тема 6. Теплові коливання атомів в кристалах. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга-Пті. Модель теплоємності Ейнштейна. Основи моделі теплоємності Дебая. Фонони. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4	2	5
7	Тема 7. Ефекти ангармонізму теплових коливань. Коефіцієнт теплового розширення. Особливості теплопровідності в твердих тілах. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
	Модульна контрольна робота I			
Розділ 2. Фізичні властивості конденсованих середовищ				
8	Тема 8. Модель електропровідності Друде. Електропровідність і теплопровідність металів. Закон Відемана-Франца. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
9	Тема 9. Модель вільних електронів. Функція розподілу Фермі-Дірака. Енергія Фермі. Поверхня Фермі. Густина електронних станів. Теплоємність електронного газу. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4	4	5
10	Тема 10. Електрон в періодичному потенціалі. Теорема Блоха. Основи моделі Кроніга-Пенні. Утворення енергетичних зон в кристалах та їх заповнення. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5

11	Тема 11. Основи теорії електропровідності твердих тіл. Температурні залежності електропровідності металів і власних напівпровідників. Домішкова електропровідність. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
12	Тема 12. Фізичні основи магнетизму конденсованих середовищ. Намагніченість і магнітна сприйнятливність. Природа діамagnetизму та парамагнетизму. Закон Кюрі. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
13	Тема 13. Особливості феромагнітного впорядкування. Молекулярне поле Вейса. Обмінна взаємодія. Феромагнітні домени та крива намагнічування феромагнетиків. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	4
14	Тема 14. Особливості оптичних властивостей конденсованих середовищ. Поглинання і люмінесценція. Прямі і непрямі переходи. Екситони. Спонтанне та індуковане випромінювання. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2	2	5
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			
	ВСЬОГО	30	30	59

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Практичні заняття – **30 год.**

Консультації - **1 год.**

Самостійна робота - **59 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. В 2-х томах. – Москва: Мир, 1979. - 458 с.
2. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. Пер. с англ. – Москва: Наука, 1978. – 792 с.
3. Omar M.A. Elementary Solid State Physics: Principles and Applications (3-rd Ed.). – New-York: Addison-Wesley, 1993. -600 p.
4. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твердого тела. – Москва: Физматлит, 2000. – 332 с.
5. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. – Москва: Высшая школа, 2000. – 494с.
6. Marder M. Condensed Matter Physics. - New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010. – 984 p.
7. Блейкмор Дж. Физика твердого тела. Пер. с англ. Москва: Мир, 1988. – 608 с.
8. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. - СПб.: Лань, 2011. – 288 с.

Додаткова:

1. Займан Дж. Принципы теории твердого тела. – Москва: Мир. 1974. - 478 с.
2. Харрисон У. Электронная структура и свойства твердых тел. В 2-х томах. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1983. – 381 с.
3. Holgate S. Understanding Solid State Physics. – New-York: Taylor & Francis 2010. – 370 p.
4. Martienssen W., H. Warlimont (Eds.) Springer Handbook of Condensed Matter and Materials Data. – Berlin: Springer, 2005. – 1143 p.
5. Myers H. Introductory Solid State Physics. - New-York: Taylor & Francis 2009. – 590 p.