

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи

Галина ГРАБЧУК

« 03 » 2021 року

протокол 09

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика твердого тіла в біології та медицині

(повна назва дисципліни)

для студентів

галузь знань	09 Біологія <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	091 Біологія <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	магістр <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	Біоінформатика та структурна біологія <i>(назва освітньої програми)</i>
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Лозовський Валерій Зіновійович, д.ф.-м.н., завідувач кафедри теоретичних основ високих технологій; Русінчук Наталя Миколаївна, к.ф.-м.н., асистент кафедри нанофізики конденсованих середовищ

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

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

КИЇВ – 2021


Розробники:

Лозовський Валерій Зіновійович, д.ф.-м.н., завідувач кафедри теоретичних основ високих технологій;

Русінчук Наталя Миколаївна, к.ф.-м.н., асистент кафедри нанofізики конденсованих середовищ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

 Олексій НИПОРКО

Протокол № 4 від «05» лютого 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією

«Інституту високих технологій»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «08» 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії  (Русінчук Н.М.)

«05» 03 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – Метою дисципліни «Фізика твердого тіла» є ознайомлення студентів з основними ідеями та методами фізики твердого тіла що є базою новітніх технологій в електроніці і лежить в основі сучасного матеріалознавства. Методи фізики твердого тіла лежать в основі багатьох сучасних методів та підходів у прикладній фізиці, електроніці, матеріалознавстві та суміжних наук. Тому знання основ фізики твердого тіла є бажаним для майбутніх спеціалістів, що працюють в сучасній електроніці, в області високих технологій та в пограничних областях сучасних природничих наук.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

Мати базові знання з вищої математики та фізики

3. Анотація навчальної дисципліни:

Фізика твердого тіла є розділом сучасної фізики, що дає уявлення про будову речовини, і є основою знань про характер багатьох процесів та явищ в природничих науках, зокрема – в фізиці, хімії та біології. Фізика твердого тіла, зокрема, фізика напівпровідників є фізичною основою сучасної електроніки. В курсі розглядаються електронні, фононні та оптичні властивості конденсованих середовищ. Велика увага приділяється електронним властивостям напівпровідників, що є основою сучасної електроніки.

4. Завдання (навчальні цілі):

Навчання дисципліни має на меті розвинути у студентів такі компетентності:

СК2. Здатність застосовувати знання у професійній діяльності з урахуванням новітніх досягнень, у т.ч. для дослідницької роботи.

СК7. Здатність на основі розуміння сучасних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів приймати рішення з важливих проблем біології і на межі предметних галузей.

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 основні поняття кристалографії, такі як ґратка Браве, індекси Міллера, основні поняття та принципи квантової теорії багаточастинкових систем, поняття про зонну структуру твердих тіл, поняття ефективної маси, уявлення про модельні, що описують основні властивості металів, напівпровідників та надпровідників. Розуміти важливість процесів, що відбуваються на поверхні матеріалів.	лекції	Письмова контрольна робота	40%
1.2	Мати уявлення про використання явищ фізики твердого тіла для біологічних та медичних досліджень.	лекція	Письмова контрольна робота	40%
2.1	Вміти будувати моделі взаємодії між твердотільними об'єктами та аналізувати особливості таких взаємодій	практична робота	Виконання індивідуальних завдань	10%
4.1	Прийняти і обґрунтувати рішення з планування та проведення експериментів використовуючи ідеї та методи фізики твердого тіла.	Практична робота	Виконання індивідуальних завдань	10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	2.1	4.1
Програмні результати навчання				
ПРН2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.	+	+	+	+
ПРН4. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію			+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: РН 1.1-1.3, 4.1 - 80 балів/48 балів.

2. Захист індивідуальних завдань: РН 2.1, 4.1 – 20 балів/12 балів.

- підсумкове оцінювання: відсутнє.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	60	100
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум 60 балів, для одержання заліку обов'язково повинні написати на потрібну кількість балів додаткову контрольну роботу за матеріалом відповідного семестру.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	семінари	Самостійна робота
1	Вступ. Тема 1 Елементи кристалографії та кристало-хімії. Гратка Браве. Основи вектори, елементарна комірка, трансляційна симетрія. Обернена гратка. Індокси Міллера. Комірка Вігнера-Зейтца. Зони Брилюена.	4		5
2	Тема 2 Енергетичний спектр електронів у твердому тілі Адіабатичне наближення. Одноелектронне наближення. Енергетичні зони. Ізоенергетичні поверхні. Ефективна маса. Електрони і дірки в напівпровідниках. Дефекти в кристалах. Типи дефектів. Домішки заміщення та проникнення. Атоми у міжвузловинах та вакансії. Дислокації. Локальні енергетичні рівні домішків та дефектів. Донори та акцептори.	4		5
3	Тема 3 Статистика електронів в твердих тілах. Коливання атомів кристалічної гратки.	2		5
4	Тема 4 Процеси генерації і рекомбінація носіїв заряду у напівпровідниках. Явища на поверхні твердих тіл.	3		5
5	<i>Контрольна робота 1</i>	1		
6	Тема 5 Рентгеноструктурний аналіз білків. Рентгенівська дифракція для вивчення структури білків.	4		5
7	Тема 6 Томографія. Рентгенівська, магніто-резонансна томографія.	2		5
8	Тема 7 Твердотільний ЯМР для вивчення структури біомолекул.	4		5
9	Тема 8 Електронна мікроскопія.	3		5
10	Тема 9 Застосування методів фізики твердого тіла в біології та хімії		10	42
11	<i>Контрольна робота 2</i>	1		
	ВСЬОГО	28	10	82

Загальний обсяг **120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Семінари - **10 год.**

Самостійна робота - **82 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Н.Ашкрофт, Н.Мермин, Фізика твердого тела. Том 1/2, М., Мир, 1972
2. О.В. Третьак, В.З.Лозовський, Основи фізики напівпровідників, Т1, ВПЦ Київський університет, Київ, 2007
3. О.В. Третьак, В.З.Лозовський, Основи фізики напівпровідників, Т2, ВПЦ Київський університет, Київ, 2009
4. Ч. Киттель, «Введение в физику твердого тела», М., Наука, 1978, 792 стр.
5. Шмідт, Фізика надпровідників, М., Наука, 1978
6. П.С.Киреев, Фізика полупроводников, Вісш.школа:М, 1969
7. В.М.Локтев, Лекції з фізики надпровідників, ІТФ ім.М.Боголюбова, Київ, 2011

Додаткова:

1. С.П.Репецький, Теорія твердого тіла. Невпорядковані середовища, Наукова думка: Київ, 2008