

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

**Кафедра фізики і хімії твердого тіла**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Методи квантової теорії у фізиці наносистем**

Освітня програма Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол №3 від 19 жовтня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>					
<b>Назва дисципліни</b>	Методи квантової теорії у фізиці наносистем				
<b>Викладач (-і)</b>	Салій Ярослав Петрович				
<b>Контактний телефон викладача</b>	59-60-82				
<b>E-mail викладача</b>	Yaroslav.saliy@pnu.edu.ua				
<b>Формат дисципліни</b>	Очна				
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів				
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>				
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій				
<b>2. Анотація до курсу</b>					
Дисципліна «Методи квантової теорії у фізиці наносистем» є вибірковою дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів і націлена на засвоєння основних фізичних ідей і принципів квантової теорії систем багатьох частинок					
<b>3. Мета та цілі курсу</b>					
Метою дисципліни є поглиблення знань з теоретичної фізики на рівні підготовки магістрів спеціальностей «Прикладна фізика та наноматеріали»					
<b>4. Основні програмні результати</b>					
У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: основні методи сучасної квантової теорії системи багатьох частинок, їх можливості та межі застосування; вміти: використовувати найпростіші методи в типових задачах теорії магнетизму; робити кваліфіковано огляд наукової літератури на семінарах кафедри.					
<b>3. Організація навчання курсу</b>					
Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			24		
семінарські заняття / практичні			36		
лабораторні			-		
самостійна робота (виконання індивідуальних завдань)			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
1	105 Прикладна фізика та наноматеріали	1	Вибіркові дисципліни (дисципліни вільного вибору студента)		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1.</b> Метод вторинного квантування для систем однакових бозонів і однакових ферміонів.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Статистичний оператор (матриця густини). Кінетичне рівняння для статистичного оператора. Статистичний оператор і термодинамічні	Лекція (2 год.) практ. (4 год.)		Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи,	1-5 балів,	Згідно розкладу

функції в рівноважному стані.			виконати вправи. (12 год.)		
<b>Тема 3.</b> Квантова статистика ідеальних газів бозонів і ферміонів (в представленні вторинного квантування).	Лекція (4 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (12 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Статистична теорема Віна-Блоха-Домінісіса.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (10 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Виродження станів статистичної рівноваги і квазісередні Боголюбова	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (10 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Метод елементарних збуджень (квазічастинок) в теорії конденсованого стану. Квантові рідини. Спектри бозе- і фермі-рідин.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (10 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 7.</b> Основи теорії надтекучості Ландау. Другий звук в гелію II. Квантові вихрі. Метод наближеного вторинного квантування і теорія надтекучості слабо неідеального бозе-газу.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (12 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Мікроскопічна теорія низькотемпературної надпровідності БКШ і метод канонічних перетворень Боголюбова. Високотемпературна надпровідність.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (12 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу

<b>Тема 9.</b> Діагоналізація квадратичних форм бозе- і фермі-операторів.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (10 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Метод двочасових температурних функцій Гріна.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (10 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу
<b>Тема 11.</b> Спектральні представлення для кореляційних функцій та функцій Гріна. Застосування методу функцій Гріна.	Лекція (2 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. (10 год.)	1-10 балів,	Згідно розкладу

#### **6. Система оцінювання курсу**

Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (залік). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольний робіт студентів та результатів тестування. Підсумковий контроль здійснюється на основі накопичених балів протягом семестру в процесі поточного контролю.
Вимоги до письмової роботи	-
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності виконаних контрольних робіт та виконанню, а також результатів тестування по тематиці практичних занять.

#### **7. Політика курсу**

Жодні форми порушень академічної доброчесності не толеруються.  
У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення 1 Положення та Кодексу честі.

#### **8. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Н.Б. Брандт, В.А. Кульбачинский. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. М., Физматлит, 2007.
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Квантовая механика (нерелятивистская теория). М., Наука, 1974.
3. М.М. Боголюбов. Лекції з квантової статистики. К., Рад. школа. 1949.
4. Н.Н. Боголюбов, Н.Н. Боголюбов (мл.). Введение в квантовую статистическую механику. М., Наука, 1974.
5. Б.Л. Бонч-Бруевич. Метод функций Грина в статистической механике. М., Наука, 1961.
6. А.А. Абрикосов, Л.П. Горьков, Н.Е. Дзялошинский. Методы квантовой теории поля в статистической физике. М., Наука, 1962.

7. С.Б. Тябликов. Методы квантовой теории магнетизма. М., Наука, 1975.
8. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. М.: Мир, 1974
9. Б.М. Аскеров. Электронные явления переноса в полупроводниках. М.: Наука, 1985.

**Допоміжна**

1. А.С. Давыдов. Высокотемпературная сверхпроводимость. К.. Наук, думка, 1990.
2. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Статистическая физика. Ч. 2. М., Наука, 1978.
3. Р.Маттук. Фейнмановские диаграммы в проблеме многих тел. М., Мир, 1969.
4. М.А. Рувінський, Б.К. Остафійчук, М.О. Галушак, Д.М. Фреїк, М.М. Яцура. Курс загальної фізики. Квантова фізика атомів, молекул і конденсованих середовищ. Київ-Івано-Франківськ, 1998.
5. І.О. Вакарчук. Вступ до проблеми багатьох тіл. Львів, ЛНУ, 1999.

**Викладач \_\_\_\_\_ Прокопів В.В.**