



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Вступ до квантової механіки

Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика та наноматеріали

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра

Фізики металів та напівпровідників (165)

Рівень освіти

бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова

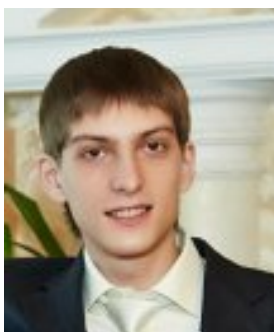
Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Конотопський Леонід Євгенович

Leonid.Konotopsky@khp.edu.ua

Кандидат фізико-математичних наук, науковий співробітник, старший викладач кафедри фізики металів та напівпровідників НТУ "ХПІ".

Стаж роботи 11 років, автор 18 наукових праць, лектор з дисциплін: Дефекти кристалічної будови та теорія міцності, Методи оптимізації функцій, Алгоритми та структури даних, Методи математичної фізики, Фізика твердого тіла.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

За останнє сторіччя квантова механіка, як складова частина теоретичної фізики, зросла з фізичної теорії, яка дозволила розібратися в величезному наборі фактів, що відносяться до оптичних спектрах атомів і молекул, в теорію, яка дозволяє відповідати на питання про походження нашого всесвіту і про те, що ми можемо і чого не можемо дізнатися про навколишній світ. Результати, одержані на такій величезній "фабриці елементарних частинок", як ЦЕРН, прекрасно і з вражаючою точністю описуються квантовою механікою. Ні у кого вже не залишилося сумнівів у правильності цієї теорії

Мета та цілі дисципліни

Метою курсу є викладення квантової механіки, однієї з найбільш дивовижних та загадкових фізичних теорій. Основний упор зроблено на проясненні логічних принципів квантової механіки.

Формат занять

Лекційні заняття та консультації. Підсумковий контроль - залік.

Компетентності

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

СК06. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

СК07. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

Результати навчання

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

Р06. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Р07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 4 кредити ECTS, 120 годин: лекції – 48 годин, самостійна робота – 72 години.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика, Фізика, Кристалографія

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Лекція 1

Система і експеримент

Лекція 2

Математичне відступ: векторний простір

Лекція 3

Вектор квантового стану.

Лекція 4

Математичне відступ: лінійні оператори

Лекція 5

Математичний відступ: Ермітові оператори

Лекція 6

Спінові оператори

Лекція 7

Еволюція квантової системи в часі

Лекція 8

Гамільтоніан та оператор еволюції

Лекція 9

Повний набір комутуючих змінних.

Лекція 10

Принцип невизначеності Гайзенберга.

Лекція 11

Математичне відступ: тензорні добутки.

Лекція 12

Об'єднані системи: Заплутаність.

Лекція 13
Компоненти тензорного добутку.
Лекція 14
Математичний відступ: зовнішній добуток.
Лекція 15
Матриця щільності.
Лекція 16
Робота з функціями безперервних змінних
Лекція 17
Квантовий стан частинки.
Лекція 18
Принцип невизначеності для частинок.
Лекція 19
Нерелятивістські вільні частинки.
Лекція 20
Не залежне від часу рівняння Шредінгера.
Лекція 21
Динаміка частинки.
Лекція 22
Гармонійний осцилятор: класичний та квантовий опис.
Лекція 23
Оператори народження та знищення.
Лекція 24
Квантування гармонійного осцилятора.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Закріплення лекційного матеріалу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Leonard Susskind & Art Friedman. Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum / L.Susskind, A. Frodman. — Basic Books, 2015. — 384 p.

Додаткова література

1. W.M. Stuckey, Timothy McDevitt, Michael Silberstein. Introducing Quantum Entanglement to First-Year Students: Resolving the Trilemma // <https://arxiv.org/abs/2106.12043>
2. Renato Portugal, Basic Quantum Algorithms // <https://arxiv.org/abs/2201.10574>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка складається з середньої оцінки за 4 онлайн тести, яка може бути зарахована, як залік. Якщо ні - студент складає залік.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено



Завідувач кафедри
Сергій МАЛИХІН



Гарант ОП
Сергій КОЗЛОВ