

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра теоретичної фізики та комп'ютерного моделювання

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Вибрані розділи квантової механіки

(вказуйте назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Спеціальність **104 «Фізика та астрономія»**

(вказати: код, назва)

Галузь знань **10 «Природничі науки»**

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти: **третій (освітньо-науковий)**

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання: **українська**

Розробник: Ткач Микола Васильович,

Зав. каф. теорфізики та комп'ютерного моделювання, професор, д.ф.-м.н.

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/>

Контактний тел. **(+380372) 584816**

E-mail: m.tkach@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle

Консультації **Онлайн-консультації: (за домовленістю)**

Очні консультації: п'ятниця 12.30 – 14.00

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Розкриття змісту та методів теоретичного дослідження руху та взаємодії тіл між собою, використовуючи основні закони і теореми квантової механіки.

2. Метою навчальної дисципліни Мета даної дисципліни полягає в тому, щоб студенти навчилися використовувати набуті ними раніше знання з математики та класичної теоретичної механіки для розв'язування фізичних задач і вирішення проблем квантової механіки.

3. Пререквізити. Для успішного вивчення дисципліни «Теоретична фізика» студенти повинні опанувати такі курси: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Диференціальні рівняння», «Рівняння математичної фізики», «Теоретична механіка».

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;
- розуміти фундаментальну математику та класичну механіку на рівні, необхідному для пояснення основних понять і теорем квантової механіки;
- знати методи математичного моделювання фізичних процесів на основі квантової механіки;
- володіти основними математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, базовими математичними способами інтерпретації числових даних та основними принципами функціонування фізичних процесів.

вміти:

- пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефахівців у галузі математики;
- розв'язувати задачі квантової механіки придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;
- вміти застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних;
- вміти застосовувати методи аналітичної та диференціальної геометрії для розв'язування квантово-механічних задач;
- знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур;

- застосовувати базові загальні математичні моделі для специфічних ситуацій.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Теоретична фізика»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	8	3	90		22	11	-	-	57		
Заочна	4	8	3	90		8	6	-	-	76		залік

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основні поняття квантової механіки.											
Тема 1. Стани квантово-механічної системи. Оператори фізичних величин.	3	2				1	3					5
Тема 2. Хвильова функція вільної частинки	2	2					2	1	1			
Тема 3. Середні значення координат та імпульсів	10	2	4			4	10	1	1			8
Тема 4. Власні функції і власні значення операторів та їхні властивості.	15	2	2			11	15	1				14
Тема 5. Закон збереження ймовірності.	20	2	1			17	20	1	1			16
Разом за ЗМ1	50	10	7			33	50	4	3			43

Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Рівняння Шредінгера. Найпростіші задачі квантової механіки											
Тема 6. Хвильове рівняння. Стаціонарне рівняння Шредінгера	5	3	1			6	20	1	1			5
Тема 7. Частинка у прямокутній безмежно-глибокій потенціальній ямі..	5	3	1			6	16	1				6
Тема 8. Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр.	10	3	1			6	13	1	1			7
Тема 9. Радіальне рівняння Шредінгера. Атом водню.	20	3	1			6		1	1			15
Разом за змістовим модулем 2	40	12	4			24	40	4	3			33
Усього годин	90	22	11			57	90	8	6			76

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Власні функції і власні значення операторів та їхні властивості.
2	Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр.
3	Радіальне рівняння Шредінгера. Атом водню.
4	Холодна емісія електронів з металу.

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних та практичних робіт і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

При вивченні курсу «Теоретична фізика» застосовуються методи усного контролю та здачі практичних завдань, серед яких слід виокремити: експрес опитування лекційного матеріалу, аудиторне розв'язування задач до теми, здача практичних робіт, проведення

поточних контрольних робіт, тестування, перевірка виконання самостійних та індивідуальних завдань.

При здійсненні рубіжного модульного контролю застосовується метод письмового контролю – проведення модульних контрольних робіт.

Підсумковий контроль проводиться у письмовому вигляді і полягає у написанні екзаменаційних білетів, які структурно складаються з теоретичних завдань.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- усне опитування;
- стандартизовані тести;
- реферати;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- контрольні роботи;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання відповідей

З навчальної дисципліни проводиться семестровий іспит. Студенти отримують завдання, що містить 2 теоретичні питання з дисципліни.

Оцінка «А» виставляється:

- коли студентом дані вичерпні та змістовні відповіді на всі запитання, які поставлені перед ним;
- коли у відповідях на поставлені запитання студент виявив глибоке розуміння мети і завдання курсу, а також сформулював відповіді своїми словами, а не за механічно завченою з підручника або посібника схемою.

Оцінка «В» виставляється:

- коли дані вірні відповіді на всі питання, але в окремих випадках допущені незначні неточності при формуванні основних задач, які поставлені в запитанні чи у записах аналітичних виразів при методичному аналізі курсу;
- коли відповіді на всі поставлені питання не досить повні.

Оцінка «С» виставляється:

- коли дана вірна відповідь на одне питання, але відповідь на друге становить не більше 50% відповідного програмного матеріалу;
- коли відповіді на всі поставлені питання не досить повні.

Оцінка «D» виставляється:

- коли відповіді на всі запитання вірні, але не повні і становлять не більше 50% відповідного програмного матеріалу;

- коли відповідь вірна і становить більше 50% програмного матеріалу, але містить суттєві помилки у формуванні задач і завдань курсу, а також у формулюваннях записів формул.

Оцінка «Е» виставляється:

- коли відповідь на одне запитання вірна, але не повна і становить не більше 50% відповідного програмного матеріалу, а відповідь на друге містить суттєві помилки у формуванні задач і завдань курсу, а також у формулюваннях записів формул.

Оцінка «незадовільно» («FX» за системою ECTS) виставляється:

- коли у відповіді студента наявні суттєві помилки, що свідчать про нерозуміння ним основних понять та завдань курсу, а також нерозуміння студентом процесів та явищ про які йдеться у запитаннях;

- коли відповіді студента дуже поверхові, уривчасті, непослідовні й неточні та виявляють незнання студентом програмного матеріалу;

- коли студент не відповів на жодне отримане запитання.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)									Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
6	6	6	6	6	6	8	8	8		

7. Рекомендована література –основна

1. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник / І. О. Вакарчук. - 4-те вид., доп. - Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. - 872 с.
2. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики / Д. И. Блохинцев. - Москва : Наука, 1983. - 664 с.
3. Юхновський І. Р. Квантова механіка / І. Р. Юхновський. - Київ : Либідь, 1995. - 352 с.
4. Федорченко А.М. Теоретична фізика : у 2 т. / А. М. Федорченко. - Київ : Вища школа, 1993. - Т. 2. - 415 с.
5. Ландау Л.Д. Квантовая механика. Нерелятивистская теория / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - Москва : Наука, 1989. - 767 с.

8. Інформаційні ресурси