

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теорії квантової інформації

напряму підготовки 6.040203 - фізика
для спеціальності 8.04020301

спеціальний курс кафедри теоретичної фізики
імені академіка І.М.Ліфшиця
фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Розробник: **Майзеліс Захар Олександрович, канд. фіз-мат. наук**

Харків – 2012

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів 1,5	Напрямок підготовки 6.040203 – фізика	денна форма навчання
Модулів немає	Спеціальність 8.04020301 - фізика	За вибором
Загальна кількість годин – 54		Рік підготовки: V–й Семестр 10–й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 1,6		Лекції 30 год.
		Практичні Немає
	Самостійна робота 24 год.	
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Вид контролю: Залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:2

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати уявлення студентів про принцип побудови квантового комп'ютера та про алгоритми квантового обчислення.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати: основні моделі побудови квантових бітів, проблеми побудови з них квантових комп'ютерів та ідеї алгоритмів квантового обчислення.

вміти: досліджувати квантові системи на можливість використання їх в якості квантового біту інформації, складати простіші алгоритми квантового комп'ютерингу.

3. Програма навчальної дисципліни

10-й семестр

Тема 1. Основні принципи квантової інформації.

- Тема 2. Гамільтонова динаміка дворівневої системи.
Тема 3. Методи контролю дворівневих систем.
Тема 4. Квантове кінетичне рівняння.
Тема 5. Застосування квантового кінетичного рівняння.
Тема 6. Рівняння Блоха-Редфільда.
Тема 7. Основні носії квантової інформації.
Тема 8. Молекулярні кюбіти.
Тема 9. Надпровідникові кюбіти.
Тема 10. Квантові і класичні алгоритми.
Тема 11. Квантовий паралелізм.
Тема 12. Квантова теорема про неможливість копіювання інформації.
Тема 13. Алгоритм Саймона.
Тема 14. Алгоритм Шора.
Тема 15. Декогеренція у квантових комп'ютерах.
Тема 16. Методи зчитування інформації.
Тема 17. Точні та не деструктивні методи аналізу.
Тема 18. Перспективи розвитку квантового комп'ютерингу.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	Інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7
10 семестр						
Тема 1	4	1				1
Тема 2	4	2				1
Тема 3	4	1				1
Тема 4	4	1				1
Тема 5	4	2				1
Тема 6	4	2				2
Тема 7	4	1				2
Тема 8	4	2				1
Тема 9	4	1				2
Тема 10	4	2				1
Тема 11	4	2				2
Тема 12	4	2				1
Тема 13	4	2				1
Тема 14	4	1				1
Тема 15	4	2				2
Тема 16	4	2				1
Тема 17	4	2				2
Тема 18	4	2				1
Усього годин	54	30				24
Залік						

5. Теми практичних занять

Практичні заняття учбовим планом не передбачені.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
1	2
Тема 1. Переваги квантового комп'ютерингу над класичним.	2
Тема 2. Дворівнева система у гармонічному полі.	1
Тема 3. Пі- та пі-на-чотири імпульси.	1
Тема 4. Квантове кінетичне рівняння для осцилятора.	2
Тема 5. Квантове кінетичне рівняння для зет-зет взаємодії.	1
Тема 6. Рівняння Блоха-Редфільда для зет-зет взаємодії.	2
Тема 7. Твердо тільні кюбіти.	1
Тема 8. Зчитування інформації для молекулярних кюбітів.	1
Тема 9. Час релаксації над провідникових кюбітів.	1
Тема 10. Зростання складності алгоритмів.	
Тема 11. Зчитування інформації для задач, що вирішуються паралельно.	2
Тема 12. Додаткова інформація та ефективність передачі інформації.	1
Тема 13. Знаходження періоду функції за допомогою квантового комп'ютеру.	1
Тема 14. Застосування алгоритму Шора.	2
Тема 15. Обмеження на час роботи алгоритму.	2
Тема 16. Зчитування інформації у над провідникових кюбітах.	1
Тема 17. Вимірювання комплексної координати осцилятора не деструктивним методом.	1
Тема 18. Сучасні реалізації кюбітів.	1

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Залік.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
100	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
1-49	FX	незадовільно

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Мультимедійні презентації лекцій.

11. Рекомендована література

Базова

1. Бауместер Д., Эжерт А., Цайлингер А. (ред). Физика квантовой информации. – М.: ПостмаркетМир, 2002.
2. Валиев К.А. Квантовые компьютеры и квантовые вычисления // Успехи физических наук, том 175 (2005).
3. Килин С.Я. Квантовая информация // Успехи физических наук, том 169, (1999).
4. Котина С.В. Поиск красоты. Роль эстетических ориентиров в формирующейся научной теории. – М.: Вестком, 2002.
5. Манько В.И. «Исследования по истории физики и механики» (под ред. Г.М. Иддиса) – М.: Наука, 2003.
6. Нильсен М., Чанг И. Квантовые вычисления и квантовая информация: Пер. с англ. – М.: Мир, 2006.
7. Фейнман Р. Моделирование физики на компьютерах. В сборнике статей «Квантовый компьютер и квантовые вычисления», том 2, под ред. Садовниченко В.А. – Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 1999.
8. Холево А.С. Введение в квантовую теорию информации. – М. МЦНМО, 2002.

Допоміжна

1. Холево А.С. Квантовая информатика: прошлое, настоящее, будущее // В мире науки, № 7, (2008).
2. Хренников А.Ю. Введение в квантовую теорию информации. – М.: Физматлит, 2008.