

Завідувач кафедри

 /Валентин ГЛИВА /

« 25 » червня 2025 р.

Розробник силабуса

 /Ірина АЗНАУРЯН /



СИЛАБУС

Фізичні основи квантових комп'ютерів

назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ВК				
2) Навчальний рік: 2025/2026				
3) Освітній рівень: другий (магістерський) рівень вищої освіти				
4) Форма навчання: денна, заочна, дуальна, дистанційна, змішана				
5) Галузь знань: А5 «Освіта»				
6) Спеціальність, назва освітньої програми: А5 «Професійна освіта», Професійна освіта (Комп'ютерні технології)				
7) Статус освітньої компоненти: (обов'язкова чи вибіркова): вибіркова				
8) Семестр: II				
9) Контактні дані викладача: (доцент, Азнаурян І.О., aznaurian.io@knuba.edu.ua , +380677708218, http://www.knuba.edu.ua/?page_id=36785)				
10) Мова викладання: українська				
11) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): курс фізики, курс вищої та прикладної математики.				
12) Мета курсу: <ul style="list-style-type: none">- формування у майбутніх фахівців з професійної освіти в галузі комп'ютерних технологій знань, що стосуються фундаментальних законів, за якими відбуваються процеси, що є основою роботи комп'ютерної техніки (зокрема квантових комп'ютерів);- поглиблене вивчення основних законів квантової фізики, на яких базується принцип роботи обчислювальної техніки, необхідними для: формування фахової компетентності в галузі інформаційних технологій, аналізу ефективності проектних рішень, пов'язаних з проектуванням і використанням інформаційних систем та технологій.- розвиток логічного та аналітичного мислення;- підвищення загального рівня наукової культури;- розвиток у студентів здатності до самоосвіти.				
13) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
1.	РН2. Ефективно використовувати сучасні цифрові інструменти, інформаційні технології та ресурси у професійній, інноваційній та/або дослідницькій діяльності	Обговорення під час занять, розрахункова робота, тестування	Лекції, лабораторні та семінарські заняття	ІК, ЗК1, ЗК2
2.	РН13. Мати глибокі знання в галузі інформаційних технологій; вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує інтеграції знань з педагогіки, методики навчання та інформаційних технологій; ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності; нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності	Обговорення під час занять, розрахункова робота, тестування	Лекції, лабораторні та семінарські заняття	ІК, ЗК7, СК9, СК10

14) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумко- вого контролю
12	12	-	1 КР	66	залік
Сума годин:					
Загальна кількість кредитів ECTS			90 (3)		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			30 (1)		

15) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР)

Лекції:

Тема 1. Вступ. Теплове випромінювання. Кількісні закономірності випромінювання чорного тіла. Теорія та гіпотеза М. Планка. Підтвердження теорії М. Планка (заряд електрона, фотоефект, теплоємність)

Тема 2. Атомні спектри. Борівська модель атома гідрогену. Момент кількості руху. Хвилі матерії. Дифракція частинок. Експеримент Девіссона – Джермера. Хвильова функція. Принцип невизначеності Гайзенберга. Приклади застосування співвідношення невизначеностей Гайзенберга.

Тема 3. Рівняння Шредінгера та застосування. Квантові числа. Інтерпретація квантування моменту імпульсу. Виродження енергетичних рівнів. Розподіл електронної густини в атомі гідрогену. Орбітальний магнітний момент електрона.

Тема 4. Атом гідрогену у зовнішньому магнітному полі. Ефект Зеемана. Досліди Штерна – Герлаха та Айнштайна – де-Гааза. Спін електрона

Тема 5. Парадокси квантової механіки. Основи квантової інформації.

Тема 6. Квантовий комп'ютер. Квантова криптографія. Квантове обладнання. Призначення та проблеми квантових комп'ютерів.

Практичні заняття та лабораторні роботи:

Заняття 1. Закони теплового випромінювання та їхнє застосування. Квантова гіпотеза Планка. Закони фотоефекту. Застосування формули де Бройля та співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

Заняття 2. Рівняння Шредінгера та його застосування. Інтерпретація квантування моменту імпульсу. Спін електрона.

Заняття 3. Фізичні основи квантових комп'ютерів.

Лабораторна 1. «Дослідження законів фотоефекту»

Лабораторна 2. «Якісна перевірка закону Кірхгофа»

Лабораторна 3. «Співвідношення невизначеностей Гьойзенберга для фотонів»

Контрольна робота:

Тема: **Основи квантової фізики.**

Письмова робота, направлена на з'ясування та підвищення рівня практичних вмінь та навичок студентів з квантової фізики. У відповідності з вихідними даними студенту необхідно вміти застосовувати основні закони, формули та фізичні явища до розв'язку задач з розділів квантової фізики

Обсяг – 10 задач.

Методичне забезпечення:

Фізика. Збірник задач: навчальний посібник, 2-ге вид. випр. та доп. / В.І. Клапченко та ін. – Київ.: КНУБА, 2025. – 328 с. https://knuba365.sharepoint.com/:b:/s/msteams_834d14/EXp9uuBK4KBpKNGVMEmmMBmrDi-3JBIhUom928qpmp3g?e=wLBdrP

16) Основна література:

Підручники:

1. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник / І. О. Вакарчук. — 4-те вид., доп. — Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. — 872 с.: 78 іл. <http://www.ktf.franko.lviv.ua/books/QM4/QM4.pdf>

Навчальні посібники:

2. Теоретична фізика. Квантова механіка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» / О. М. Бродин; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 233 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48871/1/Teoretychna_fyzyka_Kvantova_mekhanika.pdf
3. Фізичний практикум із застосуванням пакету Excel. Навчальний посібник / Азнаурян І.О та ін.; за заг. ред. Азнаурян І.О. – К.: КНУБА, 2023. – 188 с.
4. Physics: Excel-Based Laboratory Manual. Panova O, Aznauryan I and others – Kyiv; KNUCA, 2020. – 108 p. <https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=29051>
5. Лабораторний практикум з атомної і ядерної фізики . Білюк А.І. – Вінниця: ВДПУ, 2011 р. – 97с. <https://library.vspu.net/jspui/bitstream/123456789/2889/1/%D0%9B%D0%9F-%D0%90%D1%96%D0%AF%D0%A4.pdf>

Конспекти лекцій:

6. Азнаурян І.О. Фізичні основи квантових комп'ютерів[Електронний ресурс] : конспект лекцій : для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальностями 123 «Комп'ютерна інженерія», 125 «Кібербезпека та захист інформації», для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 015.10 «Професійна освіта. Комп'ютерні технології» та усіма формами навчання / І. О. Азнаурян ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : КНУБА, 2025. – 131 с. <https://repository.knuba.edu.ua/handle/123456789/15636>

17) Додаткові джерела:

18) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПЗ	КР			
40	40		20	100

19) Умови допуску до підсумкового контролю:

- відвідування лекцій;
- виконання лабораторних робіт;
- активність на практичних заняттях;
- дотримання термінів виконання КР;
- дотримання умов академічної доброчесності.

20) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти етичного кодексу університету та норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку співпадінь)

21) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5238>

Примітка: програма розроблена за Освітньою програмою : «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)»
<https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/2.a5.39-profesijna-osvita-kompyuterni-tehnologiyi.pdf>