

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Освітньо-наукова

програма

(освітньо-професійна / освітньо-наукова)

«Квантові технології та квантові обчислення»

(назва програми)

Другий (магістерський)

рівень вищої освіти

(перший (бакалаврський), другий (магістерський), третій (освітньо-науковий))

Галузь знань **F – Інформаційні технології**

E – природничі науки, математика та статистика

(код, назва галузі)

Спеціальність **F3 – Комп’ютерні науки**

E6 – Прикладна фізика та наноматеріали

(шифр, назва спеціальності)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна

“__” _____ 2025 року,

протокол № .

Введено в дію з 2025/2026 н.р.

наказом від “__” _____ 2025 р.

№

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Олександр ГОЛОВКО

Харків 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми
другого (магістерського) рівня
«Квантові технології та квантові обчислення»

Освітню програму розглянуто та схвалено на:

1.1. Науково-методичній раді Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

Голова науково-методичної ради,
Проректор з науково-педагогічної роботи _____ Олександр ГОЛОВКО

1.2. Вченій раді ННІ «Фізико-технічний факультет»:
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

Голова Вченої ради ННІ «ФТФ» _____ Сергій ЛИТОВЧЕНКО

1.3. Науково-методичній комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»:
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії ННІ «ФТФ» _____ Уляна ТАРАБАРА

1.4. Кафедрі фізики ядра та високих енергій імені О.І. Ахієзера:
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

В.о. завідувача кафедри _____ Юрій СЛЮСАРЕНКО

2.1. Вченій раді факультету математики і інформатики:
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

Голова Вченої ради
факультету математики і інформатики _____ Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

2.2. Науково-методичній комісії факультету математики і інформатики:
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії
факультету математики і інформатики _____ Євген МЕНЯЙЛОВ

2.3. Кафедрі теоретичної та прикладної інформатики:
протокол №___ від «___» _____ 2025 р.

В.о. завідувача кафедри, _____ Євген МЕНЯЙЛОВ

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)	Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно
Керівник робочої групи:		
Гаж Андрій Генадійович	Доцент закладу вищої освіти кафедри фізики ядра та високих енергій ім. О.І. Ахієзера	Кандидат фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.16 - фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, доцент по кафедрі теоретичної ядерної фізики та вищої математики
Члени робочої групи:		
Жолткевич Григорій Миколайович	Декан факультету математики і інформатики	Доктор технічних наук, 05.02.08 – технологія машинобудування, професор за кафедрою теоретичної та прикладної інформатики
Кузнєцов Пилип Едуардович	Директор Навчально-наукового інституту «Фізико-технічний факультет»	Кандидат фізико-математичних наук, доцент 01.04.16 – фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, доцент по кафедрі фізики ядра та високих енергій ім. О.І. Ахієзера
Меняйлов Євген Сергійович	Доцент закладу вищої освіти кафедри теоретичної та прикладної інформатики, факультету математики і інформатики	Кандидат технічних наук, 01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні методи, доцент за кафедрою теоретичної та прикладної інформатики
Середа Костянтин Миколайович	Доцент закладу вищої освіти кафедри прикладної фізики та фізики плазми	Кандидат фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.08 – фізика плазми, старший науковий співробітник зі спеціальності 01.04.08 – фізика плазми
До проектування освітньої програми долучені:		
Представники роботодавців:		
Шевченко Сергій – завідувач відділу надпровідних та мезоскопічних структур Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України, професор, доктор фізико-математичних наук		
Сотніков Андрій – провідний науковий співробітник відділу статистичної фізики та квантової теорії поля Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» Національної академії наук України, старший дослідник, доктор фізико-математичних наук		

Терехов Андрій – завідувач відділу мікроконтактної спектроскопії Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України, кандидат фізико-математичних наук, старший дослідник

Мінакова Ксенія –професор кафедри мікро- та наноелектроніки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства науки та освіти України, кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший дослідник.

Бондар Денис – associate professor, School of science and engineering, Tulane university, New Orleans, USA, Ph.D.

Фролов Сергій –professor, Department of physics and astronomy & Frolov Lab, University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA, Ph.D.

Представники здобувачів вищої освіти:

Пирогов Павло здобувач освіти 2-го курсу третього (доктор філософії) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки

Кіценко Олександр - здобувач вищої освіти 2-курсу навчання на другому освітньому рівні вищої освіти за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали,

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

- 1) Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп’ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 28.04.2022 № 393;
- 2) Тимчасового стандарту вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, який затверджено рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна від 25 квітня 2020 р., протокол №9, до введення в дію офіційно затвердженого стандарту вищої освіти.

**Профіль освітньої програми
«Квантові технології та квантові обчислення»**

зі спеціальностей **F3 – Комп’ютерні науки**

E6 – Прикладна фізика та наноматеріали

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Навчально-науковий інститут «Фізико-технічний факультет», Факультет математики та інформатики.
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Ступінь вищої освіти: магістр Спеціальність: F3 – Комп’ютерні науки E6 – Прикладна фізика та наноматеріали, Освітня кваліфікація: Магістр комп’ютерних наук, прикладної фізики та наноматеріалів.
Офіційна назва програми	«Квантові технології та квантові обчислення»
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 9 місяців
Наявність акредитації	-
Передумови	На навчання для здобуття освітнього ступеня магістра приймаються особи, які здобули ступінь бакалавра.
Мова викладання	Українська мова, Англійська мова
Термін дії освітньої програми	2 роки
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	
2 – Мета освітньої програми	
Мета програми	Підготовка фахівців, які на основі поглиблених знань з математики, фізики та комп’ютерних наук мають можливість проводити дослідження та розробку нових алгоритмів та технологій у галузі квантових обчислювальних систем, спрямованих на досягнення значних переваг у ефективності та надійності обчислень в порівнянні з класичними обчислювальними системами.
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань F – Інформаційні технології, E – природничі науки, математика та статистика Спеціальність F3 – Комп’ютерні науки, E6 – Прикладна фізика та наноматеріали.
Орієнтація освітньої програми	Орієнтація освітньої програми "Квантові технології та квантові обчислення" спрямована на підготовку фахівців, здатних розуміти, розробляти та застосовувати квантові обчислювальні системи і алгоритми для вирішення складних наукових,

	<p>технічних і практичних завдань. Основні аспекти орієнтації програми включають:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретичні основи квантових обчислень: Вивчення фундаментальних принципів квантової механіки, квантової інформації та квантових алгоритмів. 2. Технології квантових комп'ютерів: Ознайомлення з сучасними квантовими процесорами, квантовими мережами та квантовими симуляторами. 3. Практичні навички програмування квантових комп'ютерів: Навчання мовам програмування, спеціалізованим для квантових обчислень. 4. Інженерні аспекти: Вивчення апаратного забезпечення квантових комп'ютерів, розробка нових квантових пристроїв та їх інтеграція з існуючими системами. 5. Застосування квантових обчислень: Розробка та аналіз квантових алгоритмів для різних галузей, таких як криптографія, моделювання процесів різноманітної природи, тощо. 6. Науково-дослідницька діяльність: Стимулювання студентів до участі в дослідницьких проектах, наукових конференціях та публікація результатів досліджень. <p>Програма орієнтована на студентів, які прагнуть стати фахівцями у галузі квантових технологій та активно сприяти розвитку цієї передової науки.</p>
<p>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</p>	<p>Процеси збору, представлення, обробки, зберігання, передачі та доступу до інформації в комп'ютерних системах.</p> <p>Ключові слова: <i>Обчислювальна система, Квантове обчислення, Квантовий алгоритм, Квантова механіка, Надпровідникові кубіти, Квантова інформація, Квантове програмування, Квантова симуляція, Квантова мережа.</i></p>
<p>Особливості програми</p>	<p>Основною особливістю освітньої програми "Квантові технології та квантові обчислення" є її міждисциплінарний характер: навчання охоплює різні галузі науки та техніки, включаючи фізику, математику, комп'ютерні науки та інженерію.</p> <p>Знання та вміння набуті під час навчання дозволяють розробляти та всебічно використовувати квантові алгоритми для виконання квантових обчислень. Особлива увага приділяється вивченню технологій створення та експлуатації квантових процесорів, таких як надпровідникові кубіти, іонні пастки та фотонні системи, а також використанню квантових</p>

	<p>комп'ютерів для моделювання складних систем різноманітної природи.</p> <p>Програма охоплює розробку і вдосконалення апаратних компонентів квантових систем, включаючи квантові сенсори та мережі, і застосування квантових обчислень у різних галузях.</p> <p>Програма включає дослідження у галузі квантової інформатики в тому числі криптографії, з акцентом на безпеку інформаційних систем, і оволодіння мовами програмування для квантових комп'ютерів.</p> <p>Програма розглядає етичні, правові і соціальні питання, пов'язані з використанням квантових технологій, і орієнтована на формування висококваліфікованих спеціалістів, здатних зробити вагомий внесок у розвиток квантових технологій та їх застосування у різних сферах науки і техніки.</p> <p>Значна увага приділяється практичним заняттям і лабораторним роботам, що дозволяє студентам отримати практичний досвід роботи з квантовими системами.</p> <p>Студенти активно залучаються до дослідницьких проектів, стажувань у наукових лабораторіях та участі в міжнародних наукових конференціях.</p> <p>Програма передбачає партнерства з вітчизняними та закордонними університетами та дослідницькими центрами, що забезпечує доступ до передових наукових ресурсів та знань. Програма пропонує можливості стажувань у провідних компаніях та дослідницьких інститутах, що сприяє працевлаштуванню випускників.</p> <p>Програма заохочує студентів до створення власних проектів та стартапів у галузі квантових технологій, надаючи підтримку в розвитку інноваційних ідей.</p>
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Програма "Квантові технології та квантові обчислення" надає випускникам широкі можливості для працевлаштування у високотехнологічних секторах, що використовують квантові технології. Вони можуть займатися науковими дослідженнями та розробками у сферах квантових обчислень, працювати в технологічних компаніях, що спеціалізуються на розробці квантових систем, займатися моделюванням складних систем, а також консультувати компанії з використання квантових технологій.</p> <p>Згідно з національним класифікатором професій ДК 003:2010 фахівці, які здобули освіту за освітньою програмою, здатні виконувати професійні роботи 2111.1 Наукові співробітники (фізика, астрономія) та обіймати такі первинні посади:</p> <p>2111.1 – Молодший науковий співробітник,</p>

	<p>2111.1 – Науковий співробітник, 2111.1 – Науковий співробітник-консультант, 2132.2 – Інженер (база даних), 2132.2 – Програміст прикладний, 2131.1 Наукові співробітники (обчислювальні системи), 2131.2 Розробники обчислювальних систем, 2132.1 Наукові співробітники (програмування), 2132.2 Розробники комп'ютерних програм. Зазначений перелік не є вичерпним.</p>
Подальше навчання	<p>Випускники програми "Квантові технології та квантові обчислення" мають можливість продовжити своє навчання за третім освітньо-науковим рівнем вищої освіти, проходити додаткові курси та сертифікатні програми.</p>
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	<p>Основними підходами до навчання є компетентнісний, студентоцентрований та проблемно-орієнтований підходи. Провідні методи навчання – проблемний, частково-пошуковий та дослідницький. Викладання та навчання проводиться у формі лекцій (інтерактивних та мультимедійних), практичних занять, лабораторних робіт, самостійного навчання, курсового дослідження. Застосовуються проектна, навчально-ігрова та інтерактивно-комунікативна технології навчання.</p>
Оцінювання	<p>Чотирирівнева та дворівнева, 100-бальна система оцінювання через такі види контролю з накопиченням отриманих балів: поточний (усне та письмове опитування) контроль, проміжний (захист практичних, самостійних робіт), підсумковий (письмові екзамени, залікові роботи, захисти звітів з практик), самоконтроль, атестація (підготовка та публічний захист кваліфікаційної роботи магістра).</p>
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	<p>Здатність розв'язувати міждисциплінарні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру, які поєднують сферу математики, комп'ютерних наук, прикладної фізики та наноматеріалів, зокрема, охоплюють широкий спектр аспектів, що готують студентів до успішної кар'єри в області квантових технологій, включаючи глибоке розуміння квантової механіки, навички програмування квантових комп'ютерів, практичні навички роботи з квантовим обладнанням, розуміння етичних і соціальних аспектів застосування квантових технологій та розвиток комунікативних навичок.</p>
Загальні компетентності	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>

	<p>ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК06. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК08. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК09. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК10. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК11. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК13. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК14. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК15. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. Готовність діяти в нестандартних ситуаціях.</p> <p>ЗК16. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК17. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>
<p>Фахові компетентності</p>	<p>ФК01 – Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.</p> <p>ФК02 – Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>ФК03 – Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p>ФК04 – Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.</p> <p>ФК05 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення</p>

	<p>інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.</p> <p>ФК06 – Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.</p> <p>ФК07. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної теоретичної та прикладної фізики.</p> <p>ФК08. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні фізичних явищ і процесів.</p> <p>ФК09. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.</p> <p>ФК10. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних задач і моделювання фізичних систем.</p> <p>ФК11. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи, та керувати колективом у сфері своєї професійної діяльності.</p> <p>ФК12. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.</p> <p>ФК13. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.</p> <p>ФК14. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних досліджень.</p> <p>ФК15. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики та інших природничих наук.</p> <p>ФК16. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.</p> <p>ФК17 – Здатність планувати і виконувати наукові дослідження у сфері комп'ютерних наук та квантової інженерії.</p> <p>ФК18 – Здатність проводити науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти.</p> <p>ФК19 – Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.</p> <p>ФК20 – Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, описувати, аналізувати</p>
--	---

	<p>та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>ФК21 – Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування міждисциплінарних задач у сфері комп'ютерних наук та прикладної фізики.</p>
7 – Програмні результати навчання	
	<p>ПРН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p>ПРН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>ПРН3. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.</p> <p>ПРН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.</p> <p>ПРН5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.</p> <p>ПРН6. Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.</p> <p>ПРН7. Розробляти та викладати спеціалізовані навчальні дисципліни з інформаційних технологій у закладах вищої освіти.</p> <p>ПРН8. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових і математичних принципів, необхідних для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в галузі теоретичної та прикладної фізики, ядерної та термоядерної енергетики, тощо.</p> <p>ПРН9. Здатність продемонструвати знання сучасного стану справ, тенденції розвитку, найбільш важливі розробки та новітні технології в галузі теоретичної та прикладної фізики, ядерної та термоядерної енергетики, тощо.</p> <p>ПРН10. Здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації.</p> <p>ПРН11. Здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.</p>

	<p>ПРН12. Вміти вибирати методи і моделювати явища та процеси в динамічних системах, а також аналізувати отримані результати.</p> <p>ПРН13. Вміти самостійно планувати та виконувати експерименти, оцінювати отримані результати.</p> <p>ПРН14. Вміти застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових інженерних завдань.</p> <p>ПРН15. Вміти застосовувати отримані знання й практичні навички, адаптувати результати наукових досліджень під час створення нового та експлуатації існуючого електроенергетичного, електротехнічного устаткування та його складових.</p> <p>ПРН16. Вміти застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації.</p> <p>ПРН17. Вміти здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.</p> <p>ПРН18. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.</p> <p>ПРН19. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціалізації з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.</p> <p>ПРН20. Вміти самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою.</p> <p>ПРН21. Вміти критично проаналізувати основні показники функціонування системи та оцінити використані технічні рішення та обладнання.</p> <p>ПРН22. Вміти застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень.</p> <p>ПРН23. Вміти аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p> <p>ПРН24. Вміти ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, включаючи усну та письмову комунікацію іноземною мовою.</p> <p>ПРН25. Вміти представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань.</p> <p>ПРН26. Здатність адаптуватись до нових умов та самостійно приймати рішення.</p> <p>ПРН27. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.</p> <p>ПРН28. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.</p>
--	---

	<p>ПРН29. Здатність демонструвати розуміння засад охорони праці, електробезпеки та їх застосування.</p> <p>ПРН30. Розробляти концептуальну модель, архітектурні рішення інформаційної або комп'ютерної системи різного призначення та застосовувати математичні методи для їх аналізу, оцінки та забезпечення якості.</p> <p>ПРН31. Розробляти математичні моделі, методи, алгоритмічне та програмне забезпечення аналізу даних (включно з великим).</p> <p>ПРН32. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у міждисциплінарній сфері комп'ютерних наук та прикладної фізики, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p>ПРН33. Виконувати дослідження у міждисциплінарній сфері комп'ютерних наук та прикладної фізики.</p> <p>ПРН34. Тестувати програмне забезпечення, виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.</p> <p>ПРН35. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	<p>Кадрове забезпечення освітньої програми складається з науково-педагогічних працівників навчально-наукового інституту «Фізико-технічний факультет» та Факультету математики та інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.</p> <p>Практико-орієнтований характер освітньої програми передбачає широку участь фахівців-практиків з провідних наукових установ НАН України, що підсилює синергетичний зв'язок теоретичної та практичної підготовки. Передбачається залучення до викладання запрошених лекторів/професорів із закордонних установ.</p> <p>Науково-педагогічні працівники, задіяні до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, має наукові ступені та вчені звання за спеціальністю та відповідає вимогам, визначеним Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності.</p>
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	<p>Для виконання кваліфікаційних робіт студентів застосовується устаткування навчально-наукових лабораторій ННІ «Фізико-технічний факультет» та Факультету математики та інформатики. Під час практик студенти мають можливість набути навичок наукової роботи на сучасному науково-технологічному обладнанні провідних наукових установ міста Харків, зокрема, Національного</p>

	наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" та Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна Національної академії наук України, а саме засоби розроблення інформаційних систем та технологій, операційних систем та їх частин, розподілених обчислювальних систем, хмарних сервісів, тощо.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та іншими університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та навчальними закладами країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе.

10. Перелік компонент освітньо-наукової програми та їх логічна послідовність

10.1. Перелік компонент ОП

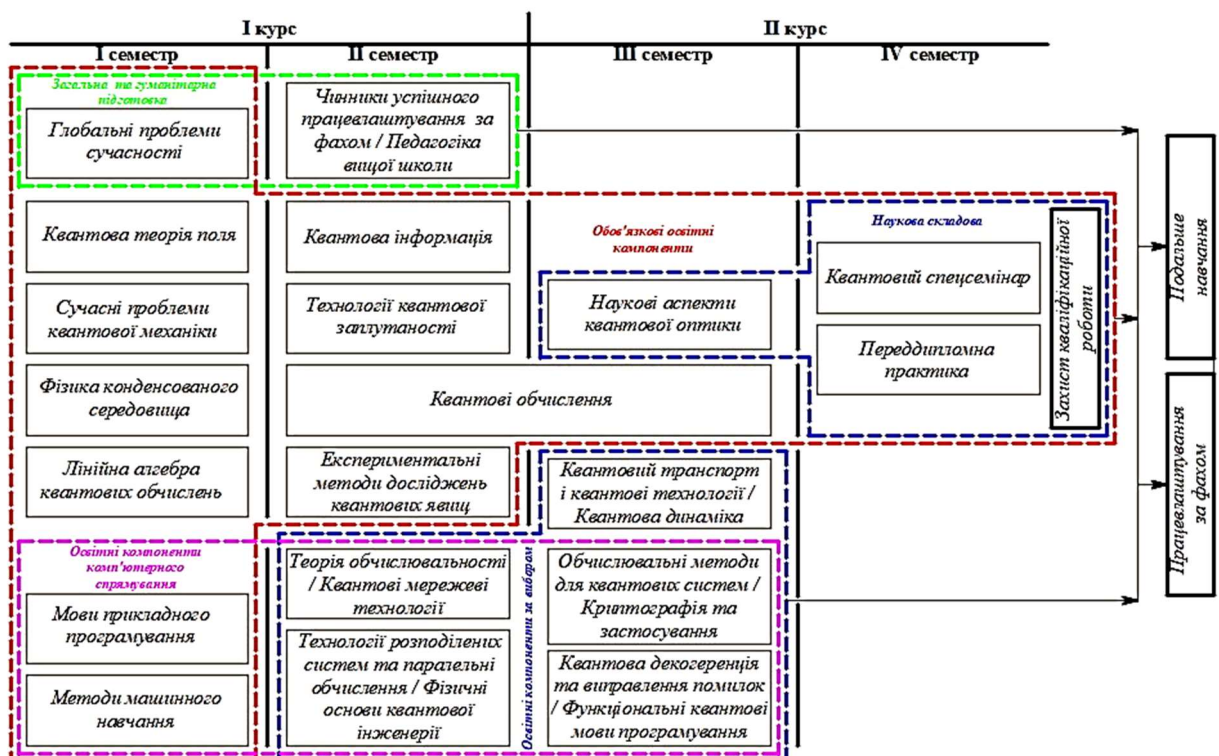
Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1	Глобальні проблеми сучасності	3	залік
ОК 2	Мови прикладного програмування	3	екзамен
ОК 3	Сучасні проблеми квантової механіки	6	залік
ОК 4	Фізика конденсованого середовища	6	екзамен
ОК 5	Лінійна алгебра квантових обчислень	4	залік
ОК 6	Методи машинного навчання	4	Залік
ОК 7	Квантова теорія поля	4	екзамен
ОК 8	Експериментальні методи досліджень квантових явищ	3	залік
ОК 9	Квантова інформація	6	екзамен
ОК 10	Технології квантової запутаності	6	залік
ОК 11	Квантові обчислення	9	екзамен
ОК 12	Наукові аспекти квантової оптики	6	екзамен
ОК 13	Квантовий спецсеминар	6	залік
ОК 14	Переддипломна практика	24	залік
ОК 15	Захист кваліфікаційної роботи		
Загальний обсяг обов'язкових дисциплін		90 кредитів ЄКТС	

Вибіркові компоненти ОП			
ВК 1	Чинники успішного працевлаштування за фахом / Педагогіка вищої школи	3	залік
ВК 1	Теорія обчислювальності / Квантові мережеві технології	6	залік
ВК 2	Технології розподілених систем паралельні обчислення / Фізичні основи квантової інженерії	3	залік
ВК 3	Квантовий транспорт і квантові технології / Квантова динаміка	6	залік
ВК 4	Обчислювальні методи для квантових систем / Криптографія та застосування	6	залік
ВК 5	Квантова декогеренція та виправлення помилок / Функціональні квантові мови програмування	6	залік
Загальний обсяг вибіркових дисциплін		30 кредитів ЄКТС	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120 кредитів ЄКТС	

Рекомендовані аналогічні програми для ознайомлення:

- <https://quantummasterbarcelona.eu/#faculty>
- <https://www.tum.de/en/studies/degree-programs/detail/quantum-science-technology-master-of-science-msc>
- <https://www.uu.se/en/study/programme/masters-programme-quantum-technology>

10.2. Структурно-логічна схема ОП.



11. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів освітнього рівня магістр здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук. У кваліфікаційній роботі повинні бути викладені результати експериментальних та/або теоретичних досліджень, проведених із застосуванням положень і методів фізики, спрямованих на розв'язання конкретного наукового завдання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути розміщена у публічному репозиторії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, слід здійснювати відповідно до вимог законодавства. Кваліфікаційна (дипломна) робота магістра є завершеною розробкою, що відображає інтегральну компетентність її автора.

**12. Матриця відповідності програмних компетентностей
компонентам освітньої програми**

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15
ЗК-1	+	+			+	+	+		+						
ЗК-2				+		+		+		+	+	+	+	+	+
ЗК-3	+												+	+	+
ЗК-4													+	+	+
ЗК-5	+					+		+	+			+	+	+	
ЗК-6													+	+	+
ЗК-7		+				+		+				+	+	+	
ЗК-8		+				+			+	+			+	+	
ЗК-9							+				+	+	+	+	+
ЗК-10	+												+	+	+
ЗК-11								+				+		+	
ЗК-12						+					+	+		+	
ЗК-13												+	+	+	+
ЗК-14	+							+				+		+	
ЗК-15	+											+	+	+	+
ЗК-16	+												+	+	+
ЗК-17	+												+	+	+
ФК-01		+				+			+		+		+		
ФК-02		+				+			+		+		+		
ФК-03		+	+		+	+	+				+		+		
ФК-04		+				+				+			+	+	
ФК-05		+				+			+				+	+	
ФК-06		+				+			+				+	+	
ФК-07			+	+			+				+	+	+	+	
ФК-08			+			+	+				+			+	
ФК-09				+				+				+		+	
ФК-10		+	+			+	+	+	+		+			+	
ФК-11				+			+	+			+	+	+	+	
ФК-12	+		+							+			+	+	+
ФК-13	+					+					+		+	+	+
ФК-14	+											+	+	+	+
ФК-15	+		+	+			+				+	+	+	+	+
ФК-16													+	+	
ФК-17						+		+				+	+	+	
ФК-18	+	+											+		
ФК-19		+				+			+		+		+	+	
ФК-20		+				+				+				+	
ФК-21		+				+					+			+	

**13. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН)
відповідними компонентами освітньої програми**

ПРН	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 13	ОК 14	ОК 15
ПРН1	+	+				+			+				+	+	
ПРН2	+	+				+							+	+	
ПРН3	+	+											+	+	+
ПРН4	+					+			+					+	
ПРН5	+								+				+	+	
ПРН6		+			+	+			+		+			+	
ПРН7	+	+				+					+		+	+	
ПРН8			+	+	+		+	+			+	+	+	+	+
ПРН9	+		+	+			+					+	+	+	+
ПРН10	+		+						+	+	+	+	+	+	+
ПРН11	+			+								+	+	+	+
ПРН12		+	+	+		+	+	+	+		+	+		+	
ПРН13				+								+		+	
ПРН14		+				+			+	+					
ПРН15				+				+				+	+	+	
ПРН16			+						+		+	+	+	+	
ПРН17	+					+	+		+	+			+	+	+
ПРН18											+	+	+	+	+
ПРН19				+		+					+		+	+	
ПРН20				+				+				+		+	
ПРН21	+			+				+		+		+		+	
ПРН22	+			+		+						+		+	
ПРН23	+		+	+				+			+	+	+	+	+
ПРН24	+												+	+	+
ПРН25									+		+	+	+	+	+
ПРН26	+					+					+	+	+	+	
ПРН27	+					+					+		+	+	+
ПРН28								+			+	+	+	+	+
ПРН29				+				+				+	+	+	+
ПРН30		+				+			+	+				+	
ПРН31		+			+	+			+	+	+			+	
ПРН32		+				+			+	+	+			+	
ПРН33		+				+			+					+	
ПРН34		+				+					+		+	+	
ПРН35		+			+	+			+	+	+		+	+	