



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /
by the Academic Council
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
(протокол / minutes of meeting № _____

від / dated ____ 20__ р.

Голова Вченої ради / Head of the Academic Council
_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

ІНЖЕНЕРІЯ КВАНТОВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QUANTUM SOFTWARE ENGINEERING

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність: F2 Інженерія програмного
забезпечення

Галузь знань: F Інформаційні технології

Кваліфікація: Магістр з інженерії програмного
забезпечення

Second (master) level of higher education

Speciality : F2 Software engineering

Knowledge branch: F Information Technologies

Qualification: Master of Software Engineering

ID: **86390**

Введено в дію з / Enacted since

2025/2026 навчального року / academic year

наказом ректора / by rector's order

№ _____ від / dated _____ 2025

Київ / Kyiv
2025

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

Керівник проєктної групи: / Project team leader:

Едуард ЖАРИКОВ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики та програмної інженерії / Eduard ZHARIKOV, Head of the Department of Informatics and Software Engineering, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Informatics and Software Engineering,

Члени проєктної групи: / Members of the project team:

Микола СИДОРОВ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформатики та програмної інженерії / Mykola SYDOROV, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Informatics and Software Engineering

Катерина ЛИЩУК, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики та програмної інженерії / Kateryna LISCHUK, candidate of technical sciences, associate professor of the department of informatics and software engineering

Юлія ПОЛУПАН, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та програмної інженерії / Yulia POLUPAN, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Software Engineering

Інна СТЕЦЕНКО, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформатики та програмної інженерії / Inna STETSENKO Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Informatics and Software Engineering

Олександр ЗАРІЧКОВИЙ, PhD, асистент кафедри інформатики та програмної інженерії / Oleksandr ZARICHKOVY, PhD, Assistant Professor of the Department of Informatics and Software Engineering

Владислав СОКОЛОВСЬКИЙ, PhD, асистент кафедри інформатики та програмної інженерії / Vladyslav SOKOLOVSKYY, PhD, Assistant Professor of the Department of Informatics and Software Engineering

ПОГОДЖЕНО / AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення (протокол № від « » травня 2025 р.)/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F2 Software Engineering (minutes of meeting №)

Голова НМКУ-F2/Chairman of the SMCU-F2

_____ Євгенія СУЛЕМА/Yevheniia SULEMA

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting №__ від / dated _____ 20_)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

_____ Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA

ВРАХОВАНО / CONSIDERED:

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 - Загальна інформація / General information		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет інформатики та обчислювальної техніки	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Faculty of Informatics and Computer Science
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь магістра Магістр з інженерії програмного забезпечення	Master Degree Master of Software Engineering
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Інженерія квантового програмного забезпечення	Quantum Software engineering
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом магістра, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці	Master diploma, 90 credits ECTS, training period 1 year 4 month
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Не акредитовано	Not accredited
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НПК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень	NQF of Ukraine - 7 level QF-EHEA – 2 cycle EQF-LLL – 7 level
Передумови / Prerequisites	Наявність ступеня бакалавра	Bachelor Degree
Форми здобуття освіти / Forms of Education	Очна (денна);	full-time;
Мова(и) викладання / Language(s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme	https://osvita.kpi.ua/F2_OPPM_IKPZ	

2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose

Підготовка фахівців, здатних створювати, впроваджувати та супроводжувати квантове програмне забезпечення та пов'язаної з ним документації, яке передбачає проведення досліджень у міждисциплінарних галузях із застосуванням квантових алгоритмів, методів машинного навчання та комбінаторної оптимізації, з метою продуктивного отримання квантового програмного забезпечення, яке є надійним і ефективно працює на квантових комп'ютерах, а також здатних здійснювати інноваційну професійну діяльність, інтегрувати інновації в реальний сектор економіки, що забезпечує конкурентоспроможність на сучасному ринку праці випускників даної освітньої програми. Мета освітньої програми відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки й техніки, світовим напрямкам Industry 5.0, місії та стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025-2030 роки щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку, цифрової трансформації.

Training of specialists capable of creating, implementing and supporting quantum software and related documentation, which involves conducting research in interdisciplinary fields using quantum algorithms, machine learning methods and combinatorial optimization, in order to productively obtain quantum software that is reliable and works effectively on quantum computers, as well as capable of carrying out innovative professional activities, integrating innovations into the real sector of the economy, which ensures competitiveness in the modern labor market for a graduate of this educational program.

The purpose of the educational program corresponds to the priority areas of development of science and technology, the global trends of Industry 5.0, the mission and development strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025-2030 regarding the formation of a society of the future based on the concept of sustainable development and digital transformation.

3 – Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics	
Предметна область / Subject area	
Галузь знань – F Інформаційні технології Спеціальність – F2 Інженерія програмного забезпечення Освітня програма - Інженерія квантового програмного забезпечення Об'єкти вивчення: процеси розроблення, модифікації, аналізу, забезпечення якості, впровадження і супроводження квантового програмного забезпечення Цілі навчання: підготовка фахівців, які здатні ставити та розв'язувати складні задачі, проблеми, пов'язані з проектуванням, розробленням, тестуванням, впровадженням та супроводом квантового програмного забезпечення програмних систем, що функціонують в умовах квантово-класичних гібридних обчислень, з урахуванням сучасних досягнень квантової інформатики. Освітня програма передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у сфері квантових обчислень, які характеризуються високим рівнем міждисциплінарності, а також невизначеністю умов, обмежень і технологічними вимог на етапі впровадження рішень. Теоретичний зміст предметної області: математичні засади квантових обчислень, фундаментальні структури для квантових обчислень, квантова інформація, квантові алгоритми, квантова складність, обчислюваність та класи обчислювальної складності, квантові обчислення та логіка, квантові мови програмування (включено квантові мови асемблера), інженерія квантового програмного забезпечення (формальна специфікація, проектування та методи розробки квантового програмного забезпечення, тестування, аналіз та перевірка квантових програм), квантова наука про дані. Методи, методики та технології: методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб, класифікації та аналізу даних для моделювання на базі апарату квантових обчислень, методи розроблення вимог до програмного забезпечення квантових обчислень, методи аналізу і побудови моделей та алгоритмів квантових обчислень, методи проектування, конструювання, інтеграції, тестування та верифікації програмного забезпечення із застосуванням технологій квантових обчислень, методи модифікації компонентів і даних програмного забезпечення квантових обчислень, моделі та методи розроблення та застосування алгоритмічного забезпечення квантових обчислень. Інструменти та обладнання: засоби підтримки процесів інженерії квантового програмного забезпечення.	Field of knowledge - F Information Technology Specialty - F2 Software Engineering Educational program - Quantum Software Engineering Objects of study: processes of development, modification, analysis, quality assurance, implementation and maintenance of quantum software Learning goals: training specialists who are able to set and solve complex tasks and problems related to the design, development, testing, implementation and maintenance of quantum software of software systems operating in conditions of quantum-classical hybrid computing, taking into account modern achievements of quantum informatics. The educational program provides for conducting research and/or implementing innovations in the field of quantum computing, which are characterized by a high level of interdisciplinarity, as well as uncertainty of conditions, limitations and technological requirements at the stage of implementing solutions. Theoretical content of the subject area: mathematical foundations of quantum computing, fundamental structures for quantum computing, quantum information, quantum algorithms, quantum complexity, computability and computational complexity classes, quantum computing and logic, quantum programming languages (including quantum assembly languages), quantum software engineering (formal specification, design and methods for quantum software development, testing, analysis and verification of quantum programs), quantum data science. Methods, techniques and technologies: methods of analysis and modeling of the applied domain, identification of information needs, classification and analysis of data for modeling based on the quantum computing apparatus; methods of developing requirements for quantum computing software; methods of analysis and construction of quantum computing models and algorithms; methods of design, construction, integration, testing and verification of software using quantum computing technologies; methods of modification of components and data of quantum computing software; models and methods for developing and applying algorithmic support for quantum computing. Tools and equipment: tools to support quantum software engineering processes.
Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-професійна	Professional educational
Основні фокуси освітньої програми / Main focus	
Основний фокус освітньої програми – процеси розроблення, модифікації, аналізу, впровадження і супроводження квантового програмного забезпечення, а тому цілі математичних засад квантових обчислень, фундаментальних структур для квантових обчислень, квантової інформації, квантових алгоритмів, квантової складності, логіки квантових обчислень, квантових мов програмування, для практичної реалізації та застосування концепцій і методів квантових обчислень при розв'язанні складних прикладних міждисциплінарних задач. Дана освітня програма забезпечує набуття освітньої кваліфікації для виконання професійної діяльності, пов'язаної з вирішенням складних задач і проблем з моделювання, розроблення, впровадження та супроводу квантового програмного забезпечення, алгоритмічного забезпечення квантових обчислень, методів квантової механіки та теорії квантової інформації. При підготовці за даною програмою здобувачі вищої освіти мають можливість отримати знання з інших галузей знань завдяки формуванню гнучкої індивідуальної траєкторії навчання. Ключові слова: інженерія квантового програмного забезпечення, квантове програмне забезпечення, квантові мови програмування, квантове програмнування, квантові обчислення, квантовий алгоритм, машинне навчання, квантова механіка, квантова інформація, квантова симуляція, квантові засоби моделювання.	The main focus of the educational program is the processes of development, modification, analysis, implementation and maintenance of quantum software, including the mathematical foundations of quantum computing, fundamental structures for quantum computing, quantum information, quantum algorithms, quantum complexity, quantum computing logic, quantum programming languages, for the practical implementation and application of quantum computing concepts and methods in solving complex applied interdisciplinary problems. This educational program provides the acquisition of educational qualifications for performing professional activities related to solving complex tasks and problems in modeling, development, implementation and maintenance of quantum software, algorithmic support for quantum computing, methods of quantum mechanics and quantum information theory. When preparing for this program, higher education applicants have the opportunity to gain knowledge from other fields of knowledge through the formation of a flexible individual learning trajectory. Keywords: quantum software engineering, quantum software, quantum programming languages, quantum programming, quantum computing, quantum algorithm, machine learning, quantum mechanics, quantum information, quantum simulation, quantum modeling tools.
Особливості освітньої програми / Features	
Грунтовна математична підготовка у поєднанні із сучасною професійною підготовкою, яка дозволяє проводити інноваційну діяльність і працювати як з передовими засобами реалізації квантових обчислень, так і з сучасними квантовими програмним забезпеченням. При підготовці за даною освітньою програмою увага приділяється розвитку практичних навичок роботи, що дозволить випускнику включитися в робочий процес без додаткового навчання. Забезпечення гарантованого рівня технологічної підготовки студентів відповідно до потреб галузі досягається шляхом проведення навчальних занять на базі спеціалізованих навчально-практичних центрів, які організовані на кафедрі інформатики та програмної інженерії. Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців. Продовження переддипломної практики на базі провідних компаній за фахом. Учасники освітнього процесу мають можливість долучитися до програм міжнародної академічної мобільності.	A thorough mathematical preparation combined with modern professional training, which allows for innovative activities and work with both advanced means of implementing quantum computing and modern quantum software. When preparing for this educational program, attention is paid to the development of practical work skills, which will allow the graduate to join the work process without additional training. Ensuring a guaranteed level of technological training of students in accordance with the needs of the industry is achieved by conducting training sessions on the basis of specialized training and practical centers, which are organized at the Department of Informatics and Software Engineering. The implementation of the program involves the involvement of practicing professionals, industry experts, and representatives of employers in classroom classes. Undertaking pre-graduate practice at the bases of leading companies in their specialty. Participants in the educational process have the opportunity to join international academic mobility programs.

4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study

Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment

Магістри з інженерії програмного забезпечення можуть працювати розробниками квантових програмних систем у різних сферах діяльності людини, у тому числі квантового програмування, інтелектуальних ІС (Intelligent Systems Developer), архітекторами інформаційних систем, фахівцями з хмарних обчислень (Cloud Engineer), розробниками програмного забезпечення (Software Developer), архітекторами програмного забезпечення (Software Architect). Види економічної діяльності: 62 Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ним діяльність; 63 Надання інформаційних послуг; 72 Наукові дослідження та розробки; 80 Освіта. Назви професій згідно Національного класифікатора України (Класифікатор професій (ДК 003:2010)): 2131.2 Адміністратор даних; 2131.2 Аналітик з комп'ютерних комунікацій; 2131.2 Інженер з програмного забезпечення комп'ютерів; 2131.2 Інженер-програміст; 2131.2 Програміст (прикладний); 2132.1 Молодший науковий співробітник (програмування) 2132.1 Науковий співробітник (програмування) 2132.1 Науковий співробітник-консультант (програмування) 2132.2 Програміст прикладний 2132.2 Програміст системний 2139.2 Інженер із застосування комп'ютерів 2149.2 Аналітик систем 1238 Керівник проєктів та програм 2447 Професіонал у сфері управління проєктами та програмами Можлива професійна сертифікація	Masters in Software Engineering can work as developers of quantum software systems in various fields of human activity, including quantum programming, intelligent systems developers, information systems architects, cloud computing specialists, software developers, software architects. Types of economic activity: 62 Computer programming, consulting and related activities; 63 Provision of information services; 72 Scientific research and development; 80 Education. Names of professions according to the National Classifier of Ukraine (Classifier of Occupations (DK 003:2010)): 2131.2 Data administrator; 2131.2 Computer communications analyst; 2131.2 Computer software engineer; 2131.2 Software Engineer; 2131.2 Programmer (Application); 2132.1 Junior Researcher (Programming) 2132.1 Researcher (Programming) 2132.1 Consulting Researcher (Programming) 2132.2 Software Engineer 2132.2 Application Programmer 2132.2 Systems Programmer 2139.2 Computer Applications Engineer 2149.2 Systems Analyst 1238 Project and Program Manager 2447 Project and Program Management Professional Professional Certification Possible
--	--

Подальше навчання / Further study

Магістри мають можливість продовжити навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти для здобуття ступеня доктора філософії. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.	Masters have the opportunity to continue their studies at the third (educational and scientific) level of higher education to obtain a Doctor of Philosophy degree. Acquisition of additional qualifications in the postgraduate education system.
---	---

5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment	
Викладання та навчання/Teaching and studying	
Освітньою програмою передбачене студентоцентроване навчання. Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові роботи і індивідуальні завдання; консультації із викладачами; технологія змішаного навчання за деякими освітніми компонентами, практики і екскурсії; виконання магістерської роботи	The educational program provides for student-centered learning. The general teaching style is task-oriented. Lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory work; coursework and individual assignments; consultations with teachers; blended learning technology for some educational components, internships and excursions; completion of a master's thesis
Оцінювання / Assessment	
Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (вхідний, поточний, рубіжний, підсумковий контроль); усних та письмових екзаменів, заліків.	Assessment of students' knowledge is carried out in accordance with the Regulations on the system of assessing the learning outcomes of students of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for all types of classroom and extracurricular work (input, current, final, final control); oral and written exams, and tests.

6 - Програмні компетентності / Programme competencies		
Інтегральна компетентність / Integral competence		
Здатність розв'язувати задачі і вирішувати проблеми у різних галузях із застосуванням інженерії квантового програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій із застосуванням методів та засобів квантових обчислень.		The ability to solve problems and address issues in various fields using quantum software engineering, which involves conducting research and/or implementing innovations using quantum computing methods and tools.
Загальні компетентності (ЗК) / General competencies		
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Ability to abstract thinking, analysis and synthesis
ЗК 02	Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.	Ability to communicate in a foreign language both orally and in writing.
ЗК 03	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	Ability to conduct research at an appropriate level.
ЗК 04	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).	Ability to communicate with representatives of other professional groups at different levels (with experts from other fields of knowledge/types of economic activity).
ЗК 05	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	Ability to generate new ideas (creativity).
Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies		
ФК 01	Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.	Ability to analyze subject areas, form, classify software requirements.
ФК 02	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.	Ability to develop and implement scientific and/or applied projects in the field of software engineering.
ФК 03	Здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.	Ability to design software architecture, to model the functioning processes of individual subsystems and modules.
ФК 04	Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.	Ability to develop and implement new competitive ideas in software engineering.
ФК 05	Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.	Ability to develop, analyze and apply specifications, standards, rules and guidelines in the field of software engineering.
ФК 06	Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.	Ability to effectively manage financial, human, technical and other project resources in the field of software engineering.
ФК 07	Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.	Ability to think critically about problems in the field of information technology and at the boundaries of fields of knowledge, integrate relevant knowledge and solve complex problems in broad or multidisciplinary contexts.
ФК 08	Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.	Ability to develop and coordinate processes, stages and iterations of the software life cycle based on the application of modern software development models, methods and technologies.
ФК 09	Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення.	Ability to ensure software quality.

ФК 10	Здатність розробляти, аналізувати та оптимізувати квантові алгоритми для вирішення прикладних завдань з урахуванням специфіки квантових обчислювальних моделей (одно- та багатокубітних операцій, унітарних перетворень, вимірювань).	Ability to develop, analyze, and optimize quantum algorithms for solving applied problems, taking into account the specifics of quantum-computing models (single- and multi-qubit operations, unitary transformations, and measurements).
ФК 11	Здатність самостійно формулювати прикладне завдання, яке потребує застосування квантового обчислювального підходу, та реалізовувати його алгоритмічне вирішення з використанням засобів і методів квантових обчислень.	Ability to independently formulate an applied task that requires a quantum-computing approach and implement its algorithmic solution using quantum-computing tools and methods.
ФК 12	Здатність оперувати базовими поняттями квантової інформації (суперпозиція, заплутаність, квантові біти, телепортація) та моделювати їх у контексті обчислень і комунікацій.	Ability to work with the basic concepts of quantum information (superposition, entanglement, qubits, teleportation) and model them in computational and communication contexts.
ФК 13	Здатність розробляти програмне забезпечення для квантових обчислень із використанням сучасних фреймворків та мов з урахуванням обмежень квантових архітектур.	Ability to develop quantum-computing software with modern frameworks and programming languages, taking into consideration the constraints of quantum architectures.
ФК 14	Здатність поєднувати методи класичного машинного навчання з квантовими підходами для побудови гібридних моделей та алгоритмів, що використовують квантові переваги у задачах класифікації, оптимізації та зменшення вимірностей.	Ability to integrate classical machine-learning methods with quantum approaches to build hybrid models and algorithms that leverage quantum advantages in classification, optimization, and dimensionality-reduction tasks.

7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes		
ПРН 01	Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно- правові документи з інженерії програмного забезпечення	Know and apply modern professional standards and other regulatory and legal documents on software engineering
ПРН 02	Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.	Evaluate and choose effective methods and models of software development, implementation, support and management of relevant processes at all stages of the life cycle.
ПРН 03	Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.	Construct and research models of information processes in the applied field.
ПРН 04	Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.	Identify information needs and classify data for software design.
ПРН 05	Розробляти, аналізувати, обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення.	Develop, analyze, justify and systematize software requirements.
ПРН 06	Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.	Develop and evaluate software design strategies; substantiate, analyze and evaluate options for project solutions from the point of view of the quality of the final software product, resource limitations and other factors.
ПРН 07	Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.	Analyze, evaluate and apply modern software and hardware platforms at the system level to solve complex software engineering problems.
ПРН 08	Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника.	Develop and modify software architecture to meet customer requirements.
ПРН 09	Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.	Reasonably choose programming paradigms and languages for software development; apply modern means of software development in practice.
ПРН 10	Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.	Modify existing and develop new algorithmic solutions for detailed software design.
ПРН 11	Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.	Ensure quality at all stages of the software life cycle, including using relevant models and evaluation methods, as well as means of automated software testing and verification.
ПРН 12	Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.	Make efficient organizational and management decisions in conditions of uncertainty and changing requirements, compare alternatives, assess risks.
ПРН 13	Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу.	Configure software, manage its changes and development of software documentation at all stages of the life cycle.
ПРН 14	Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.	Forecast the development of software systems and information technologies.

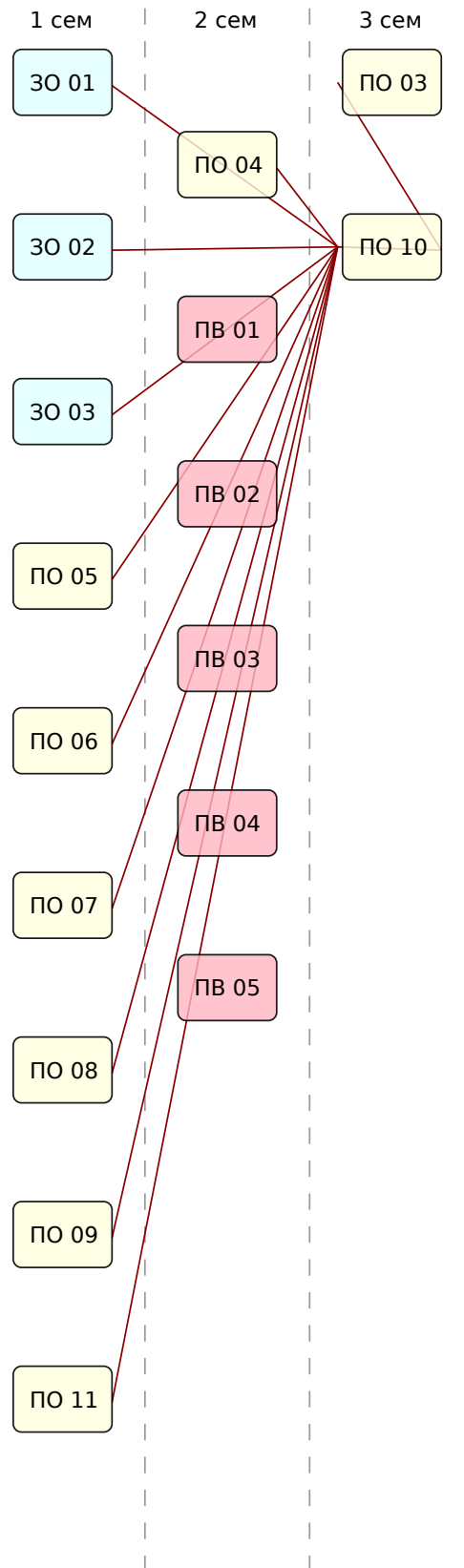
ПРН 15	Здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення відповідно до вимог замовника.	Carry out software reengineering in accordance with customer requirements.
ПРН 16	Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.	Plan, organize and carry out software testing, verification and validation.
ПРН 17	Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.	Collect, analyze, evaluate information necessary for solving scientific and applied problems, using scientific and technical literature, databases and other sources.
ПРН 18	Вміти проектувати та застосовувати квантові алгоритми, в тому числі Шора, Гровера, Дойча, VQE, QAOA, та оцінювати їх складність, ефективність і придатність до реалізації на сучасних квантових комп'ютерах або симуляторах.	Ability to design and apply quantum algorithms, including Shor's, Grover's, Deutsch's, VQE (Variational Quantum Eigensolver), and QAOA (Quantum Approximate Optimization Algorithm), and to evaluate their complexity, performance, and feasibility for implementation on modern quantum computers or simulators.
ПРН 19	Розробляти квантові алгоритми та застосовувати на практиці сучасні засоби побудови квантових алгоритмів для вирішення конкретного прикладного завдання, обґрунтовувати вибір алгоритмічних підходів.	Ability to develop quantum algorithms and employ state-of-the-art tools and frameworks in practice to solve specific applied problems, justifying the choice of algorithmic approaches.
ПРН 20	Знати основні теоретичні засади квантової інформації, застосовувати ці знання для моделювання інформаційних процесів у квантових системах та пояснювати фундаментальні відмінності від класичних обчислень.	Knowledge of the fundamental theoretical principles of quantum information, with the ability to use this knowledge to model information processes in quantum systems and explain their fundamental differences from classical computation.
ПРН 21	Володіти практичними навичками написання та тестування квантових програм з використанням відкритих SDK, застосовувати отримані знання для симулювання та відлагодження квантових обчислень.	Proficiency in writing and testing quantum programs using open SDKs, and applying this expertise to simulate and debug quantum computations.
ПРН 22	Вміти реалізовувати базові моделі квантового машинного навчання, включаючи параметризовані квантові схеми, та оцінювати ефективність гібридних квантово-класичних алгоритмів на реальних наборах даних.	Ability to implement basic models of quantum machine learning, including parameterized quantum circuits, and to assess the effectiveness of hybrid quantum-classical algorithms on real-world datasets.
ПРН 23	Знати іноземну мову для забезпечення міжнародної комунікації в рамках ведення науково-професійної діяльності; етикету ділового листування	To know a foreign language to ensure international communication within the framework of conducting scientific and professional activities; etiquette of business correspondence

8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation	
Кадрове забезпечення / Staffing	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Залучення до викладання фахівців IT-компаній, зокрема, EPAM Systems, Infopulse тощо.	In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version. Involvement of specialists from IT companies in teaching, in particular, EPAM Systems, Infopulse, etc.
Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support	
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції, спільні навчальні центри з компанією EPAM Systems та ТОВ НВП «Інформаційні технології».	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 No. 1187 in the current version, joint training centers with the company EPAM Systems and LLC NVP "Information Technologies".
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process	
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Навчально-методичне забезпечення (силабуси, конспекти лекцій, навчальні посібники, презентації тощо) знаходяться в Електронному кампусі (ecampus.kpi.ua) та на дистанційній платформі Сікорський (www.sikorsky-distance.org). Ресурси науково-технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського.	In accordance with the technological requirements for educational, methodological and informational support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version. Educational and methodological support (syllabi, lecture notes, study guides, presentations, etc.) are available in the Electronic Campus (ecampus.kpi.ua) and on the Sikorsky distance platform (www.sikorsky-distance.org). Resources of the scientific and technical library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.
9 - Академічна мобільність / Academic mobility	
Національна кредитна мобільність / National credit mobility	
Можливість участі студентів у програмах академічної мобільності	Possibility of student participation in academic mobility programs
Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility	
Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Erasmus+ KA1), подвійне дипломування.	The possibility of concluding agreements on international academic mobility (Erasmus+ KA1), double degree.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education	
Можливість викладання українською мовою у групах загальної підготовки або англійською мовою з забезпеченням вивчення української мови як іноземної	The possibility of teaching in the Ukrainian language in groups of general training or in English with the provision of learning Ukrainian as a foreign language
10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications	
Не передбачена	Not provided

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ECTS/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components			
Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
ЗО 01	Інноваційний менеджмент та інтелектуальна власність у галузі IT / Innovative Management and Intellectual Property in IT	4.0	Екзамен / Exam
ЗО 02	Сталий інноваційний розвиток / Sustainable Innovative Development	2.0	Залік / Final test
ЗО 03	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації / Practical Foreign Language Course for Business Communication	3.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 03	Виконання магістерської дисертації / Completion of a Master's Thesis	16.0	Захист / Defence
ПО 04	Методологія інженерії програмного забезпечення / Software Engineering Methodology	4.0	Залік / Final test
ПО 05	Алгоритмічне забезпечення квантових обчислень / Algorithmic means of Quantum Computing	5.0	Екзамен / Exam
ПО 06	Алгоритмічне забезпечення квантових обчислень. Курсова робота / Algorithmic means of Quantum Computing. Coursework	1.0	Залік / Final test
ПО 07	Теорія квантової інформації та обчислень / Quantum Information and Computation Theory	5.0	Екзамен / Exam
ПО 08	Програмне забезпечення квантових обчислень / Quantum Software	4.0	Залік / Final test
ПО 09	Квантове машинне навчання / Quantum machine learning	5.0	Залік / Final test
ПО 10	Практика / Practice	14.0	Залік / Final test
ПО 11	Наукова робота за темою магістерської дисертації / Scientific Work on the Master's Thesis Topic	4.0	Залік / Final test
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Educational Component 3 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 04	Освітній компонент 4 Ф-Каталог / Educational component 4 P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 Ф-Каталог / Educational component 5 P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:		67	
Загальний обсяг вибірових компонентів / Total volume of the elective components:		23	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		67	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		90	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / STRUCTURAL-AND-LOGICAL SCHEME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ / THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS

Атестація здобувача вищої освіти за освітньою програмою «Інженерія квантового програмного забезпечення» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому освітнього ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації «Магістр з інженерії програмного забезпечення».

Кваліфікаційна робота має розв'язувати складну задачу або проблему інженерії програмного забезпечення і передбачати проведення досліджень та/або здійснення інновацій.

Кваліфікаційна робота не може містити академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації. Після захисту розміщується в репозиторії Науково-технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського для вільного доступу.

Атестація у формі захисту магістерської дисертації здійснюється відкрито і публічно.

Certification of a higher education applicant in the educational program "Quantum Software Engineering" specialty 121 "Software Engineering" is carried out in the form of a defense of a qualification thesis and is completed by issuing a document of the established sample on awarding him a master's degree with the qualification "Master in Software Engineering".

The qualification thesis must solve a complex task or problem in software engineering and involve conducting research and/or implementing innovations.

The qualification thesis cannot contain academic plagiarism, fabrication and falsification. After the defense, it is placed in the repository of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for free access.

Certification in the form of a master's thesis defense is carried out openly and publicly.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME COMPETENCIES WITH PROGRAMME COMPONENTS

[illegible]

