



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /
by the Academic Council
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
(протокол / minutes of meeting № 4
від / dated 06.04.2026 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

Освітня кваліфікація: Магістр з інженерії
програмного забезпечення

Second (master) level of higher education

Speciality : F2 Software engineering

Knowledge branch: F Information Technologies

Educational qualification: Master of Software
Engineering

ID: **86390**

Введено в дію з / Enacted since

2026/2027 навчального року / academic year

наказом ректора / by rector's order

№ НОА/393/26 від / dated 09.07. 2026

Київ / Kyiv
2026

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

Керівник робочої групи / Head of the project team:

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 робочої групи / Project team members:

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

Богдан КАСЮДИК, студент 1 курсу PhD за спеціальністю F2 Інженерія програмного забезпечення / Bohdan KASIUDYK, first year PhD student majoring in F2 Software Engineering

ПОГОДЖЕНО / AGREED:

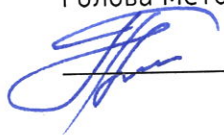
Науково-методична комісія університету зі спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення / The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F2 Software Engineering (протокол / minutes of meeting № 3 від / dated 03.01 2025)

Голова НМКУ-F2 / Head of the SMCU-F2

 _____ Євгенія СУЛЕМА / Yevgeniya SULEMA

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting № 6 від / dated 03.04 2026)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

 _____ Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA

ВРАХОВАНО / CONSIDERED:

1. Наказ ректора КПІ ім. І.Сікорського № НОД/215/26 від 18.03.2026 № «Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027» зі змінами згідно наказу №НОД/479/26 від 29.05.2026
2. Рекомендації та пропозиції викладачів, студентів, роботодавців та робочої групи із перегляду Ф-каталогу вибіркових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки для здобувачів ступеня магістра за ОПП, ОНП кафедри інформатики та програмної інженерії ФІОТ, спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення у 2025, 2026 роках.
3. Наказ Міністерства освіти і науки України "Про затвердження Методичних рекомендацій щодо відповідності освітніх програм спеціальностям, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, та деталізованим галузям Міжнародної стандартної класифікації освіти ISCED-F 2013 та описів предметних областей спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти" №1734 від 31.12.2025.
4. Рекомендації Експертної групи та ГЕР Національного Агентства із забезпечення якості вищої освіти за результатами акредитаційної експертизи освітньо-наукової програми магістрів у 2026 році.
5. Рекомендації та пропозиції стейкхолдерів за результатами експертизи, громадського обговорення, анкетування: членів науково-методичної комісії КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення»; науково-педагогічних працівників кафедри інформатики та програмної інженерії; здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньою програмою спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення; фахівців навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського; фахівців в галузі інформаційних систем та технологій.

ОП була оновлена. В неї внесені наступні зміни:

- оновлено перелік освітніх компонентів з циклу професійної підготовки, а саме додано освітній компонент "Квантове машинне навчання в програмних системах";
- оновлено зміст освітнього компоненту "Програмне забезпечення квантових обчислень";
- оновлено перелік дисциплін Ф-каталогу з циклу професійної підготовки, які передбачають отримання фахових компетентностей в галузі інженерії програмного забезпечення.
- оновлено фахові компетентності та програмні результати навчання окремих дисциплін

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від студентів і випускників та схвалено на засіданні кафедри інформатики та програмної інженерії (протокол № 12 від 13 квітня 2026 р.).

1. Order of the Rector of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD/215/26 dated 18 March 2026 "On the Planning and Organization of the Educational Process for 2026/2027", as amended by Order No. NOD/479/26 dated 29 May 2026.
2. Recommendations and proposals of teachers, students, employers, and the working group on the revision of the F-Catalogue of elective academic disciplines of the professional training cycle for Master's degree students under the educational-professional and educational-scientific programmes of the Department of Informatics and Software Engineering, Faculty of Informatics and Computer Science, specialty F2 Software Engineering, in 2025 and 2026.
3. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine "On Approval of the Methodological

Recommendations on the Compliance of Educational Programmes with the Specialties in Which Higher Education Students Are Trained, and with the Detailed Fields of the International Standard Classification of Education ISCED-F 2013, as well as Descriptions of the Subject Areas of Specialties in Which Higher Education Students Are Trained” No. 1734 dated 31 December 2025.

4. Recommendations of the Expert Group and the Sectoral Expert Council of the National Agency for Higher Education Quality Assurance based on the results of the accreditation review of the Master’s educational-scientific programme in 2026.

5. Recommendations and proposals of stakeholders based on the results of expert review, public discussion, and surveys, including: members of the Scientific and Methodological Commission of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for specialty F2 “Software Engineering”; academic staff of the Department of Informatics and Software Engineering; higher education students enrolled in the educational programme of specialty F2 Software Engineering; specialists of the Educational and Methodological Department of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute; and specialists in the field of information systems and technologies.

The educational programme was updated. The following changes were introduced:

- the list of educational components of the professional training cycle was updated, namely the educational component “Quantum Machine Learning for Software Systems” was added;
- the content of the educational component “Quantum Software” was updated;
- the list of disciplines in the F-Catalogue of the professional training cycle, which provide the acquisition of professional competencies in the field of software engineering, was updated;
- the professional competencies and programme learning outcomes of individual disciplines were updated.

The educational programme was discussed after all comments and proposals from students and graduates had been received and was approved at the meeting of the Department of Informatics and Software Engineering (Minutes No. 12 dated 13 April 2026).

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

Освітня програма «Інженерія квантового програмного забезпечення» була започаткована у 2025 році. На момент підготовки даної програми в Україні відсутні повноцінні магістерські програми, орієнтовані саме на інженерію квантового програмного забезпечення, а не лише на фундаментальну фізику. Це дозволяє:

- створити освітній продукт світового рівня, орієнтований на міждисциплінарність;
- закласти основу для формування вітчизняної школи інженерії квантового програмного забезпечення;
- сприяти міжнародному визнанню українських ЗВО;
- стати платформою для залучення грантів, співпраці з IT-компаніями, участі в міжнародних ініціативах (Horizon Europe, Quantum Flagship, Digital Europe).

Оновлення 2026 року містить уточнення формулювань мети освітньої програми; впорядковано перелік освітніх компонентів; оновлено матриці відповідності програмних компетентностей та програмних результатів навчання.

The educational programme “Quantum Software Engineering” was launched in 2025. At the time of preparing this programme, Ukraine does not have full-fledged Master’s programmes focused specifically on quantum software engineering rather than solely on fundamental physics. This makes it possible to:

- create a world-class educational product focused on interdisciplinarity;
- lay the foundation for the development of a national school of quantum software engineering;

- promote the international recognition of Ukrainian higher education institutions;
- serve as a platform for attracting grants, cooperation with IT companies, and participation in international initiatives such as Horizon Europe, Quantum Flagship, and Digital Europe.

The 2026 update includes clarification of the wording of the aim of the educational programme; the list of educational components has been systematized; and the matrices of correspondence between programme competencies and programme learning outcomes have been updated.

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 напрямам розвитку науки й техніки, світовим напрямам 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 specialists capable of creating, implementing, and maintaining quantum software and related documentation, involving research in interdisciplinary fields with the application of quantum algorithms, machine learning methods, and combinatorial optimization, with the aim of efficiently producing quantum software that is reliable and operates effectively on quantum computers, as well as specialists capable of carrying out innovative professional activities and integrating innovations into the real sector of the economy, thereby ensuring the competitiveness of graduates of this educational programme in the modern labour market.

The aim of the educational programme corresponds to the priority areas of science and technology development, global trends of Industry 5.0, and the mission and development strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025–2030 regarding the formation of the 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	
<i>Об'єктом вивчення та професійної діяльності магістра з інженерії програмного забезпечення є процеси розроблення, модифікації, аналізу, забезпечення якості, впровадження і супроводження програмного забезпечення.</i> <i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, які здатні ставити розв'язувати складні задачі і проблеми з розроблення, забезпечення якості, впровадження та супроводу програмних засобів, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> базові математичні, інфологічні, лінгвістичні, економічні концептуальні положення щодо розроблення і супроводу програмного забезпечення та забезпечення його якості. <i>Методи, методики та технології:</i> методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб, класифікації та аналізу даних для проєктування програмного забезпечення; методи розроблення вимог до програмного забезпечення; методи аналізу і побудови моделей програмного забезпечення; методи проєктування, конструювання, інтеграції, тестування та верифікації програмного забезпечення; методи модифікації компонентів і даних програмного забезпечення; моделі і методи надійності та якості в програмній інженерії; методи управління проєктами програмного забезпечення. <i>Інструменти та обладнання:</i> програмно-апаратні та хмарні засоби підтримки процесів інженерії програмного забезпечення	<i>The object of study and professional activity of a Master of Software Engineering comprises the processes of development, modification, analysis, quality assurance, implementation, and maintenance of software.</i> <i>Learning objectives:</i> training specialists capable of formulating and solving complex tasks and problems related to the development, quality assurance, implementation, and maintenance of software tools, involving research and/or innovation and characterized by uncertainty of conditions and requirements. <i>Theoretical content of the subject area:</i> basic mathematical, infological, linguistic, and economic conceptual principles related to software development and maintenance, as well as software quality assurance. <i>Methods, methodologies, and technologies:</i> methods of analysis and modelling of the application domain, identification of information needs, classification and analysis of data for software design; methods of software requirements development; methods of analysis and construction of software models; methods of software design, construction, integration, testing, and verification; methods of modification of software components and data; models and methods of reliability and quality in software engineering; methods of software project management. <i>Tools and equipment:</i> software, hardware, and cloud-based tools supporting software engineering processes.
Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-професійна	Educational-professional programme
Основний фокус освітньої програми / Main focus	

Основний фокус освітньої програми – процеси формулювання вимог, проектування, конструювання, тестування, впровадження і супроводження квантового програмного забезпечення із використанням математичних засад квантових обчислень, фундаментальних структур даних для квантових обчислень, теорії 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 науково-практичних міждисциплінарних задач.

Дана освітня програма забезпечує набуття освітньої кваліфікації для виконання професійної діяльності, пов'язаної з вирішенням складних науково-практичних задач і проблем з моделювання, конструювання, 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, квантові обчислення, квантовий алгоритм, квантове машинне навчання, квантова механіка, квантова інформація, квантова симуляція, квантові засоби моделювання.

The main focus of the educational programme is on the processes of requirements formulation, design, construction, testing, implementation, and maintenance of quantum software using the mathematical foundations of quantum computing, fundamental data structures for quantum computing, quantum information theory, quantum algorithms, quantum complexity, quantum computing logic, and quantum programming languages for the practical implementation and application of the concepts and methods of quantum computing in solving complex scientific, practical, and interdisciplinary problems.

This educational programme provides the acquisition of an educational qualification for professional activity related to solving complex scientific and practical tasks and problems in the modelling, construction, implementation, and maintenance of quantum software, algorithmic support for quantum computing, methods of quantum mechanics, and quantum information theory.

During their studies under this programme, higher education students have the opportunity to acquire knowledge from other fields through the formation of a flexible individual learning trajectory.

Keywords: quantum software engineering, quantum software, quantum programming languages, quantum computing, quantum algorithm, quantum machine learning, quantum mechanics, quantum information, quantum simulation, quantum modelling tools.

Особливості освітньої програми / Features

Грунтовна математична підготовка у поєднанні із сучасною професійною підготовкою, яка дозволяє проводити дослідницьку та інноваційну діяльність і працювати як з передовими засобами реалізації квантових обчислень, так і з сучасним квантовим програмним забезпеченням та фреймворками. Освітня програма передбачає також вивчення квантово-класичних гібридних підходів з урахуванням сучасних досягнень квантової інформатики, високого рівня міждисциплінарності, а також невизначеності умов, обмежень і технологічних вимог на етапі впровадження рішень.

При підготовці за даною освітньою програмою увага приділяється набуттю студентами розвитку практичних навичок роботи, що забезпечить випускнику швидке включення в робочий процес без додаткового навчання. Забезпечення гарантованого рівня технологічної підготовки студентів відповідно до потреб галузі досягається шляхом проведення навчальних занять на базі лабораторії інженерії квантового програмного забезпечення, яка створена на факультеті інформатики та обчислювальної техніки.

Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців.

Проходження переддипломної практики на базах провідних компаній за фахом.

Учасники освітнього процесу мають можливість долучитися до програм міжнародної академічної мобільності.

Thorough mathematical training combined with modern professional training enables students to conduct research and innovative activities and to work both with advanced tools for implementing quantum computing and with modern quantum software and frameworks. The educational programme also provides for the study of quantum-classical hybrid approaches, taking into account current advances in quantum informatics, a high level of interdisciplinarity, as well as the uncertainty of conditions, constraints, and technological requirements at the stage of solution implementation.

In the course of training under this educational programme, attention is paid to the development of students' practical skills, which will enable graduates to quickly become involved in the workflow without additional training. A guaranteed level of students' technological training in accordance with the needs of the field is ensured through conducting classes at the Quantum Software Engineering Laboratory established at the Faculty of Informatics and Computer Science.

The implementation of the programme involves the participation of professional practitioners, industry experts, and representatives of employers in classroom activities.

Pre-graduation internship is carried out at leading companies in the relevant field.

Participants in the educational process have the opportunity to take part in international academic mobility programmes.

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.
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 Інженер-програміст;
2132.2 Програміст прикладний;
2132.2 Програміст системний;
2139.2 Інженер із застосування комп'ютерів;
2149.2 Аналітик систем.

Masters of Software Engineering may work as developers of quantum software systems in various fields of human activity, including quantum programming, intelligent information systems (Intelligent Systems Developer), information systems architecture, cloud computing (Cloud Engineer), software development (Software Developer), and software architecture (Software Architect).
Types of economic activity: 62 Computer programming, consultancy, and related activities;

63 Information service activities; 72 Scientific research and development.

Occupational titles according to the National Classification of Ukraine (Classification 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 Application Programmer;

2132.1 Junior Researcher (Programming);

2132.1 Researcher (Programming);

2132.1 Research Consultant (Programming);

2132.2 Software Engineer;

2132.2 Application Programmer;

2132.2 Systems Programmer;

2139.2 Computer Applications Engineer;

2149.2 Systems Analyst.

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.

Master's graduates have the opportunity to continue their studies at the third educational-scientific level of higher education to obtain the Doctor of Philosophy degree. They may also acquire additional qualifications within the system of postgraduate education.

5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment	
Викладання та навчання/Teaching and studying	
Освітньою програмою передбачене студентоцентроване навчання. Загальний стиль навчання – завданняорієнтований. 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 дисертації.	The educational programme provides for student-centred learning. The general learning style is task-oriented. Lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory work; course papers and individual assignments; consultations with teachers; blended learning technology for certain 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 Regulation on the System for Assessing Students' Learning Outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for all types of classroom and extracurricular work, including entrance, current, mid-term, and final assessment, as well as oral and written examinations and pass/fail assessments.

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.	Ability to solve complex tasks and problems in various fields using quantum software engineering, involving research and/or innovation through the application of methods, models, algorithms, and tools of quantum computing.
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 удосконалювати квантові алгоритми для вирішення прикладних завдань з урахуванням специфіки квантових обчислювальних моделей (одно- та багатокубітних операцій, унітарних перетворень та вимірювань), квантових симуляторів та фреймворків.	Ability to develop, analyze, implement, and improve quantum algorithms for solving applied problems, taking into account the specific features of quantum computational models, including single- and multi-qubit operations, unitary transformations, quantum measurements, as well as the capabilities of quantum simulators and modern quantum programming frameworks.
ФК 11	Здатність самостійно формулювати прикладне завдання, яке потребує застосування квантового обчислювального підходу, та реалізовувати його алгоритмічне розв'язування з використанням засобів і методів квантових обчислень, в тому числі сучасних симуляторів і фреймворків.	Ability to independently formulate applied problems that require the use of a quantum computing approach, justify the feasibility of applying quantum methods, and implement algorithmic solutions using the tools and methods of quantum computing, including modern quantum simulators and frameworks.
ФК 12	Здатність оперувати базовими поняттями квантової інформації (квантові біти, суперпозиція, заплутаність), застосовувати методи лінійної алгебри для опису квантових станів і багатокубітних систем та моделювати їх у контексті квантових обчислень і комунікацій.	Ability to operate with the basic concepts of quantum information, including quantum bits, superposition, and entanglement; to apply linear algebra methods to describe quantum states and multi-qubit systems; and to model them in the context of quantum computing and communications.
ФК 13	Здатність проектувати, розробляти та реалізовувати програмне забезпечення для квантових обчислень із використанням сучасних мов програмування, квантових фреймворків і симуляторів з урахуванням особливостей та обмежень квантових обчислювальних архітектур.	Ability to design, develop, and implement software for quantum computing using modern programming languages, quantum frameworks, and simulators, taking into account the specific features and limitations of quantum computing 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 розробляти, аналізувати, удосконалювати та застосовувати квантові алгоритми, в тому числі Шора, Гровера, VQE, QAOA, та оцінювати їх складність, ефективність і придатність до реалізації на сучасних квантових комп'ютерах або симуляторах.	Ability to develop, analyze, improve and apply quantum algorithms, including Shor's, Grover'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 та фреймворки для моделювання, аналізу та реалізації квантових алгоритмів при вирішенні конкретного прикладного завдання, обґрунтовувати вибір алгоритмічних підходів.	Develop quantum algorithms and apply modern tools and frameworks in practice for modelling, analyzing, and implementing quantum algorithms when solving a specific applied problem, as well as justify the choice of algorithmic approaches.
ПРН 20	Знати фундаментальні положення квантової механіки та сформовані на їх основі теоретичні засади квантової інформації, застосовувати ці знання для моделювання інформаційних процесів у квантових системах та пояснювати фундаментальні відмінності квантових обчислень від класичних.	Know the fundamental principles of quantum mechanics and the theoretical foundations of quantum information based on them; apply this knowledge to model information processes in quantum systems and explain the fundamental differences between quantum computing and classical computing.
ПРН 21	Вміти розробляти, тестувати, симулювати та відлагоджувати квантові програми з використанням відкритих SDK, сучасних квантових симуляторів і фреймворків, застосовуючи набуті знання для моделювання, аналізу та практичної реалізації квантових обчислень.	Be able to develop, test, simulate, and debug quantum programs using open SDKs, modern quantum simulators, and frameworks, applying the acquired knowledge to the modelling, analysis, and practical implementation of quantum computing.
ПРН 22	Вміти реалізовувати базові моделі квантового машинного навчання, включаючи параметризовані квантові схеми, та оцінювати ефективність гібридних квантово-класичних алгоритмів на реальних наборах даних.	Be able to implement basic quantum machine learning models, including parameterized quantum circuits, and evaluate the effectiveness of hybrid quantum-classical algorithms on real datasets.
ПРН 23	Знати іноземну мову для забезпечення міжнародної комунікації в рамках ведення науково-професійної діяльності; етикету ділового листування	Know a foreign language to ensure international communication in the context of scientific and professional activities, as well as the etiquette of business correspondence.

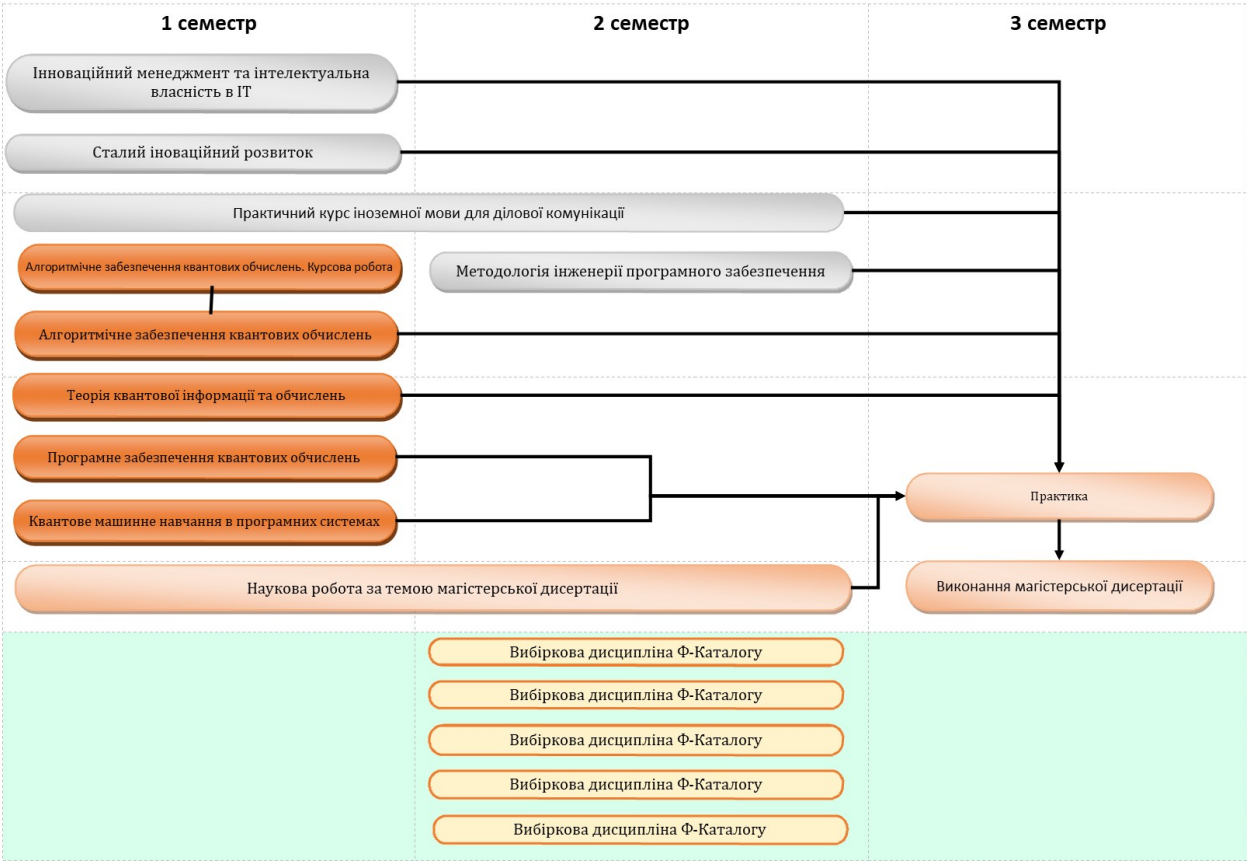
8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation	
Кадрове забезпечення / Staffing	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Залучення до викладання фахівців IT-компаній, зокрема, EPAM Systems, Infopulse тощо.	In accordance with the staffing requirements for ensuring the provision of educational activities at the relevant level of higher education, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 dated 30 December 2015, as amended. Involvement of specialists from IT companies, including EPAM Systems, Infopulse, and others, in teaching.
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». Проведення лабораторних занять, виконання курсових робіт та магістерських дисертацій у навчально-науковій лабораторії інженерії квантового програмного забезпечення.	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities at the relevant level of higher education, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 dated 30 December 2015, as amended; joint training centres with EPAM Systems and Information Technologies Research and Production Enterprise LLC. Laboratory classes, course papers, and Master's theses are carried out in the Educational and Research Laboratory of Quantum Software Engineering.
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 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 information support of educational activities at the relevant level of higher education, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 dated 30 December 2015, as amended. Educational and methodological materials, including syllabi, lecture notes, textbooks, presentations, and other resources, are available on the Sikorsky distance learning platform (www.sikorsky-distance.org). Resources of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

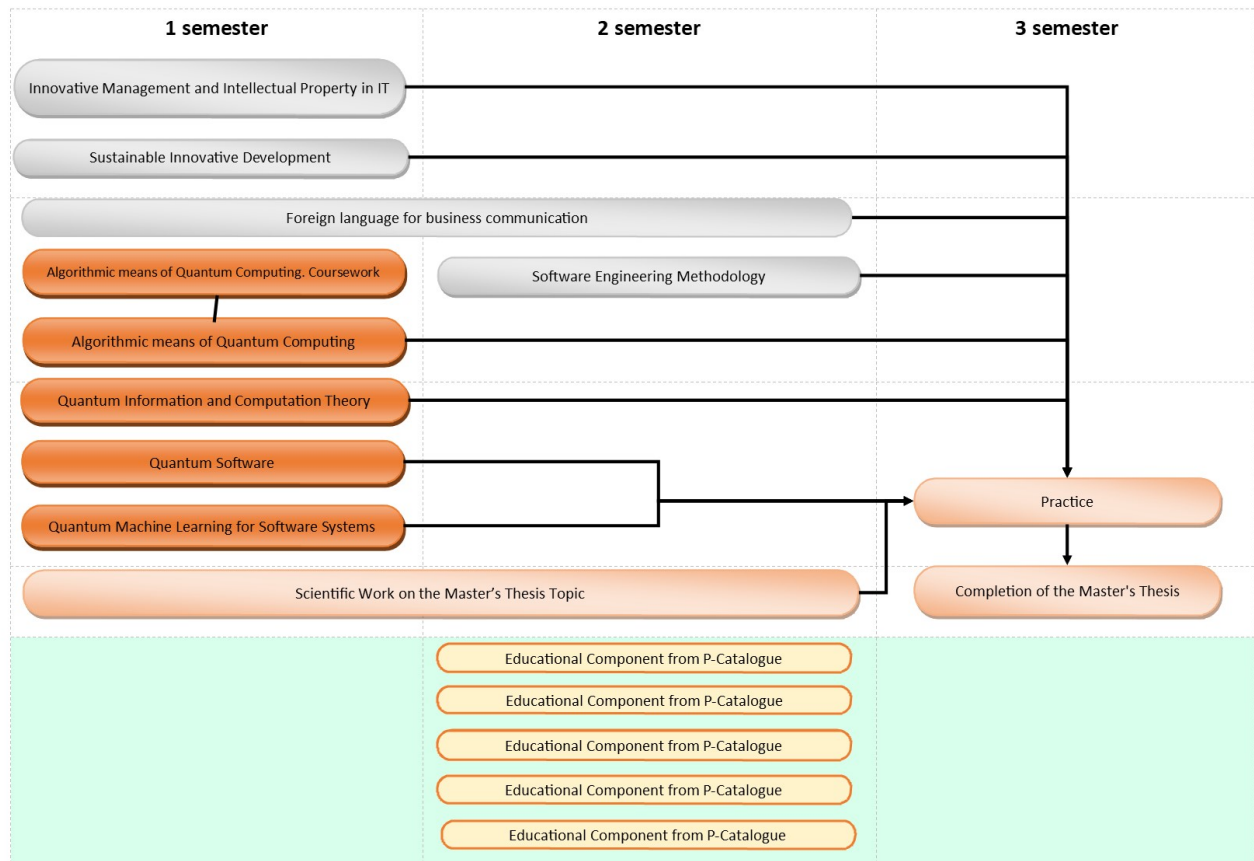
9 - Академічна мобільність / Academic mobility	
Національна кредитна мобільність / National credit mobility	
Можливість участі студентів у програмах академічної мобільності	Possibility of student participation in academic mobility programs
Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility	
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	
Навчання іноземних здобувачів ВО, які опановують ОП за програмами міжнародної академічної мобільності, навчання може проводитись англійською або українською мовою, за умови володіння здобувачем мовою навчання на рівні не нижче B2.	Training of foreign citizens for higher education who master the educational program in international academic mobility programs, training may be conducted in English or Ukrainian, provided that the applicant speaks the learning language at a level not lower than B2.
10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications	
Не передбачено присвоєння професійної кваліфікації	No provision for the award of professional qualifications

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програм/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 ІТ / 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 / Foreign language for business communication	3.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Методологія інженерії програмного забезпечення / Software Engineering Methodology	4.0	Залік / Final test
ПО 02	Алгоритмічне забезпечення квантових обчислень / Algorithmic means of Quantum Computing	5.0	Екзамен / Exam
ПО 03	Алгоритмічне забезпечення квантових обчислень. Курсова робота / Algorithmic means of Quantum Computing. Coursework	1.0	Залік / Final test
ПО 04	Теорія квантової інформації та обчислень / Quantum Information and Computation Theory	5.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Програмне забезпечення квантових обчислень / Quantum Software	4.0	Залік / Final test
ПО 06	Квантове машинне навчання в програмних системах / Quantum Machine Learning for Software Systems	5.0	Залік / Final test
ПО 07	Наукова робота за темою магістерської дисертації / Scientific Work on the Master's Thesis Topic	4.0	Залік / Final test
ПО 08	Практика / Practice	14.0	Залік / Final test
ПО 09	Виконання магістерської дисертації / Completion of the Master's Thesis	16.0	Захист / Defence
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:		45	
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 здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою "Інженерія квантового програмного забезпечення" проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з інженерії програмного забезпечення за освітньо-професійною програмою "Інженерія квантового 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. Кваліфікаційна робота перевіряється на дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Положення про систему запобігання плагіату, фабрикації, фальсифікації в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Після захисту розміщується в репозиторії Науково-технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського для вільного доступу. Оприлюднення кваліфікаційних робіт з обмеженим доступом здійснюється відповідно до вимог законодавства.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Attestation of higher education students under the educational-professional programme "Quantum Software Engineering" is conducted in the form of a defence of a qualification thesis and is completed by the issuance of a document of the established form certifying the award of the Master's degree with the qualification: Master of Software Engineering under the educational-professional programme "Quantum Software Engineering".

The qualification thesis must address a complex task or problem in software engineering and involve research and/or innovation.

The qualification thesis must not contain academic plagiarism, fabrication, or falsification. The qualification thesis is checked for compliance with the principles of academic integrity in accordance with the Regulation on the System for Preventing Plagiarism, Fabrication, and Falsification at the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

After the defence, the qualification thesis is placed in the repository of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for open access. Publication of qualification theses with restricted access is carried out in accordance with the requirements of legislation.

Attestation is conducted openly and publicly.

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

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07	ПО 08	ПО 09
ЗК 01		X		X						X		X
ЗК 02			X									
ЗК 03	X									X	X	X
ЗК 04	X	X	X							X		
ЗК 05	X	X								X	X	X
ФК 01				X						X	X	X
ФК 02						X	X			X	X	X
ФК 03				X							X	
ФК 04		X								X		X
ФК 05				X							X	
ФК 06	X											
ФК 07		X			X				X	X	X	X
ФК 08				X				X			X	
ФК 09				X							X	
ФК 10					X	X						
ФК 11						X						
ФК 12							X					
ФК 13								X				
ФК 14									X			

