National Technical
University of Ukraine
"Igor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute"

Національний технічний
університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"

ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED
Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /
by the Academic Council
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
(протокол / minutes of meeting № 5
від / dated 12.05 2023 р.
Голова Вченої ради / Head of the Academic Council
Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ
COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME

Другий (магістерський) рівень вищої освіти
Спеціальність: F7 Комп'ютерна інженерія
Галузь знань: F Інформаційні технології
Кваліфікація: Магістр з комп'ютерної інженерії

Second (master) level of higher education
Speciality : F7 Computer engineering
Knowledge branch: F Information Technologies
Qualification: Master's degree in Computer Engineering

ID: **82963**

Введено в дію з / Enacted since
2025/2026 навчального року / academic year
наказом ректора / by rector's order
№ НОД/560/25 від / dated 27.06 2025

Київ / Kyiv
2025

У разі наявності в описі освітньої програми будь-яких розбіжностей, перевагу має текст українською мовою / In case of any differences in interpretation of the information in the educational programme, the Ukrainian text shall prevail

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

Керівник робочої групи/Project team leader:

***Писарчук Олексій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки/ **Oleksii PYSARCHUK**, Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Department of Computer Engineering*

Члени робочої групи/Project team members:

***Корочкін Олександр Володимирович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки/ **Oleksandr KOROCHKIN**, Candidate of Technical Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Engineering*

***Клименко Ірина Анатоліївна**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки/ **Iryna KLYMENKO**, Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Department of Computer Engineering*

***Русанова Ольга Веніамінівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки/ **Olga RUSANOVA**, Candidate of Technical Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Engineering*

***Молчанова Анастасія Анатоліївна**, доктор філософії, асистент кафедри обчислювальної техніки/ **Anastasiia MOLCHANOVA**, PhD, Assistant of the Department of Computer Engineering*

***Таранюк Вікторія Анатоліївна**, QA-менеджер компанії GLOBALLOGIC/ **Viktoriia TARANIUK**, QA manager at GLOBALLOGIC*

***Шевело Олексій Павлович**, технічний лідер компанії SOFTSERVE/ **Oleksii SHEVELO**, technical leader at SOFTSERVE*

***Янцов Володимир Володимирович**, Керівник навчальних програм в Києві і центральному регіоні, компанія SIGMA SOFTWARE / **Volodymyr YANTSOV**, L&D Program Manager, SIGMA SOFTWARE*

***Баран Данило Романович**, аспірант 2-го року навчання/ **Danylo BARAN**, 2nd year PhD student*

***Туганських Олександр Антонович**, аспірант 1-го року навчання/ **Oleksandr TUHANSKYKH**, 1st year PhD student*

***Манчук Максим Вячеславович**, студент групи ІО-31мп/ **Maksym MANCHUK**, student of the group IO-31mp*

ВО завідувача кафедри обчислювальної техніки / Acting Head of the Department of Computer Engineering

***Новотарський Михайло Анатолійович**, доктор технічних наук, професор / **Mykhailo NOVOTARSKY**, Doctor of Technical Science, Professor*

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає кафедра обчислювальної техніки/ The Department of Computer Engineering is responsible for the training of higher education applicants in the educational programme

ПОГОДЖЕНО / AGREED:

Науково-методичною комісією університету зі спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія / The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F7 Computer Engineering (протокол / minutes of meeting №- 4 від/dated 26.04.2025)

Голова НМКУ- F7/ Head of the SMCU- F7

_____ Сергій СТІРЕНКО/Sergii STIRENKO

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського/ The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting № 7 від/ dated 08.05 2025)

Голова Методичної ради/ Head of the Methodological Council

_____ Тетяна ЖЕЛЯСКОВА/ Tetiana ZHELIASKOVA

ВРАХОВАНО / CONSIDERED:

1. Рекомендації з удосконалення освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі», рівень вищої освіти – магістр, галузь знань – 12 Інформаційні технології, спеціальність – 123 Комп'ютерна інженерія: Експертної групи, Галузевої експертної ради та Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти з розгляду акредитаційної справи № 1175/АС-22 (рішення ухвалене на засіданні 27 грудня 2022 р., протокол № 24 (29)).

2. Зміни у Класифікаторі професій ДК 003:2010, а саме появу нових професій за спеціальністю та проектів професійних стандартів для цих професій https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-zmini-10-do-nacionalnogo-klasifikatora-dk-0032010

3. Вимоги Наказу ректора КПІ № НОД/362/25 від 25.04.2025 року «Про планування та організацію освітнього процесу 2025/2026 н.р».

4. 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 обчислювальної техніки ФІОТ, спеціальностей F2 «Інженерія програмного забезпечення», F7 «Комп'ютерна інженерія», F7 Комп'ютерна інженерія у 2023, 2024, 2025 роках.

5. Рекомендації та пропозиції стейкхолдерів за результатами експертизи, громадського обговорення, анкетування: членів науково-методичної комісії КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія; науково-педагогічних працівників кафедри обчислювальної техніки; здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія фахівців навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського; фахівців в галузі інформаційних систем та технологій.

6. Результати самоаналізу освітньої програми у 2023, 2024, 2025 роках, результати проведення внутрішнього постакредитаційного моніторингу освітніх програм у 2025 році (Наказ ректора КПІ «Про проведення внутрішнього постакредитаційного моніторингу освітніх програм у 2025 році» №НОД/119/25 від 13.02.2025 року).

1. Recommendations for further improvement of the educational programme "Computer Systems and Networks", level of higher education - master's degree, field of expertise - 12 Information Technologies, speciality - 123 Computer Engineering: of the Expert Group, the Sectoral Expert Council and the National Agency for Quality Assurance in Higher Education on consideration of the accreditation case No. 1175/AC-22 (the decision was made at the meeting on 27 December 2022,

protocol № 24 (29)).

2. Changes to the Classifier of Occupations DK 003:2010, namely the emergence of new occupations in the speciality and and drafts of professional standards for these occupations https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-zmini-10-do-nacionalnogo-klasifikatora-dk-0032010

3. Requirements of the Order of the Rector of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD362/25 of 25.04.2025 "On the planning and organization of the educational process for the 2025/2026 academic year".

4. Recommendations and proposals of teachers, students, employers and the project team on the revision of the F-catalogue of elective disciplines of the of the professional training cycle for Master's degree students in the Department of Computer Engineering of the FICE, specialities F2 Software Engineering, F7 Computer Engineering in, F7 Computer Engineering 2023, 2024, 2025.

5. Stakeholder recommendations and suggestions based on the results of the review, discussion, and survey: of members of the Scientific and Methodological Commission of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute in the speciality F7 Computer Engineering; scientific and pedagogical staff of the Department of Computer Engineering; higher education applicants studying in educational programmes of speciality F7 Computer Engineering; specialists of the Educational and Methodological Department of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute; specialists in the field of information systems and technologies.

6. Results of self-analysis of the educational programme in 2023, 2024, 2025 results of internal post-accreditation monitoring of educational programmes in 2025 (Order of the Rector of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute "On conducting internal post-accreditation monitoring of educational programs in 2025" №NOD/119/25 of 13.02.2025).

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

Враховано пропозиції та рекомендації.

З удосконалення освітньої програми за результатами акредитації.

З уніфікації освітніх програм спеціальності F7 Комп’ютерна інженерія в межах університету та оптимізації розподілу навчальних годин за освітніми компонентами.

З формування каталогу вибіркових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки: тенденції розвитку комп’ютерної інженерії та ринку праці, регіональні потреби; досвід та статистику обрання дисциплін вільного вибору попередніх років; результати опитування стейкхолдерів.

Стейкхолдерів: студентів, аспірантів, викладачів, роботодавців за результатами громадського обговорення освітньої програми.

Освітня програма була оновлена, внесені зміни.

Актуалізовано цілі та особливості ОПП.

Враховано виклики та загрози сьогодення, вимоги актуалізації освітнього процесу з огляду на потреби національної економіки та забезпечення обороноздатності держави. Враховано вимоги закону України стосовно пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки в Україні [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3534-20#Text], зокрема Стаття 3, п.3. інформаційні та комунікаційні технології. Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/942-2011-%D0%BF#n15] та Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1056-2016-%D0%BF#n12] – Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки: Системи штучного інтелекту, Кіберфізичні системи, Інтернет речей, Глибоке навчання, великі дані (big

data), нейроподібні мережі, Інтелектуальні інтерактивні інформаційно-аналітичні системи.

Враховано результати виконання науково-дослідної роботи «Нелінійні та багатокритеріальні математичні моделі для технологій Data Science та Embedded Systems» РК № 0124U003323 в удосконаленні змісту ОК за тематикою аналітики даних та штучного інтелекту, формування пріоритетної тематики магістерських дисекртацій.

Враховано пропозиції з удосконалення за результатами громадського обговорення ОПП 2025 року [https://comsys.kpi.ua/uk/gromadske-obgovorennya-osvitnix-program-1-5/]:

Посилено фокус практичної складової підготовки на розуміння, організації та реалізації процесів розробки складних програмно-апаратних комплексів, що реалізуються в межах проектних робіт на IT-підприємствах: підготовчі етапи – R&D процеси, бізнес навички встановлення актуальних сфер впровадження IT, вміння донести ідеї, рішення до замовника; процеси бізнес-аналітики; проектування складних комп’ютерних систем – програмно-апаратних комплексів; архітектурне проектування та рішення – високопродуктивні та високонавантажені процеси, хмарні технології; процеси забезпечення та управління якістю у т.ч. QA-тестування на інтеграційному та системному рівнях.

Посилено представленість hardware в ОПП – проведено аналіз існуючих освітніх компонент, представленість методологій та технологій, удосконалено зміст освітніх компонент.

На виконання вимог сьогодення, наданих пропозицій додано нові теми до нормативних освітніх компонент: ЗО 05 Хмарні обчислення; ПО 01 Дослідження і проектування комп'ютерних систем; ПО 02 Дослідження і проектування комп'ютерних систем. Курсова робота; ПО 05 Мережні технології; ПО 06 Практика; ПО 07 Виконання магістерської дисертації – на рівні тем магістерських дисертацій.

Посилено комплекс освітніх компонент вільного вибору із запровадженням навчальних дисциплін: ОК 1,2,4 Технології програмування комп'ютерних мереж; ОК 1,2,4 Розробка та експлуатація систем Інтернет речей; ОК 1,2,4 Організація високопродуктивних обчислень; ОК 3,5 Побудова Cloud-систем; ОК 3,5 Технології розподілених обчислень; ОК 3,5 Засоби підвищення продуктивності сучасних комп’ютерних систем; ОК 3,5 Вбудовані системи: застосунки і безпека; ОК 3,5 Операційна система для роботів (ROS); ОК 3,5 Навчання роботів; ОК 6,7 Проектування розподілених систем.

Посилено блок ОК з тематикою впровадження / використання штучного інтелекту в процесах проектування, розробки та організації обчислювальних процесів в комп’ютерних системах та мереж: ЗО 06 Системи штучного інтелекту; ОК 1,2,4 Машинне навчання; ОК 1,2,4 Нейронні мережі; ОК 1,2,4 Основи натхнених природою обчислень; ОК 3,5 Генетичні алгоритми; ОК 3,5 Технології Data Science для завдань електронної комерції; ОК 3,5 Глибинне навчання; ОК 3,5 Штучний інтелект і машинне навчання для комп'ютерних мереж та Інтернету речей.

Враховані пропозиції стосовно розгляду web-технологій – в навчальній дисципліні вільного вибору (Ф-каталогу): ОК 3,5 «Інтернет технології»

Переглянуті та удосконалені структурно-логічна схема ОПП, матриця відповідності програмних компетентностей програмним компонентам ОПП, матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами ОПП.

Освітня програма обговорена після надходження всіх побажань і пропозицій від стейкхолдерів та схвалена на засіданні кафедри обчислювальної техніки:

протокол № 9 від «16» 04 2025 р.

Suggestions and recommendations were taken into account.

On improvement of the educational programme based on the results of accreditation.

On the unification of educational programmes in the speciality F7 Computer Engineering within the university and optimisation of the distribution of academic hours by educational components.

On the formation of the catalogue of elective disciplines of the professional training cycle: trends in the development of computer engineering and the labour market, regional needs; experience and statistics of the choice of free choice disciplines in previous years; results of the stakeholder survey.

Stakeholders: students, graduate students, teachers, employers based on the results of public discussion of the educational program.

The educational programme was updated and changes were made.

The goals and features of the OPP have been updated.

The challenges and threats of today, the requirements of actualization of the educational process taking into account the needs of the national economy and ensuring the defense capability of the state are taken into account. The requirements of the Law of Ukraine regarding the priority areas of development of science and technology in Ukraine [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3534-20#Text], in particular Article 3, paragraph 3. Information and communication technologies. Priority direction of science and technology development [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/942-2011-%D0%BF#n15] and Strategic Priority Area of Innovation Activity [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1056-2016-%D0%BF#n12] – Development of modern information, communication technologies, robotics: Artificial Intelligence Systems, Cyber-Physical Systems, Internet of Things, Deep Learning, Big Data, Neural Networks, Intelligent Interactive Information and Analytical Systems.

The results of the research work "Nonlinear and multi-criteria mathematical models for Data Science and Embedded Systems technologies" AC No. 0124U003323 in improving the content of the OK on the subject of data analytics and artificial intelligence, the formation of the priority topic of master's dissections were taken into account.

Proposals for improvement based on the results of public discussion of the OPP 2025 [https://comsys.kpi.ua/uk/gromadske-obgovorennya-osvitnix-program-1-5/] were taken into account:

The focus of the practical component of training on understanding, organizing and implementing the processes of developing complex software and hardware complexes implemented within the framework of design work at IT enterprises has been strengthened: preparatory stages – R&D processes, business skills for establishing relevant areas of IT implementation, the ability to convey ideas, solutions to the customer; business intelligence processes; design of complex computer systems – software and hardware complexes; architectural design and solutions – high-performance and high-load processes, cloud technologies; quality assurance and management processes, including QA testing at the integration and system levels.

The representation of hardware in the OPP has been strengthened – the analysis of existing educational components, the representation of methodologies and technologies has been carried out, the content of educational components has been improved.

In pursuance of the requirements of today, the proposals provided, new topics have been added to the normative educational components: ZO 05 Cloud Computing; PO 01 Research and design of computer systems; PO 02 Research and design of computer systems. Coursework; PO 05 Network Technologies; PO 06 Practice; PO 07 Execution of the master's thesis – at the level of topics of master's dissertations.

The complex of educational components of free choice has been strengthened with the introduction of academic disciplines: OK 1,2,4 Computer Network Programming Technologies; OK 1,2,4 Development and operation of Internet of Things systems; OK 1,2,4 Organization of high-

performance computing; OK 3.5 Building Cloud systems; OK 3.5 Distributed Computing Technologies; OK 3.5 Means of improving the performance of modern computer systems; OK 3.5 Embedded Systems: Applications and Security; OK 3.5 Operating System for Robots (ROS); OK 3.5 Robot training; OK 6.7 Design of distributed systems.

The OK block on the implementation / use of artificial intelligence in the processes of design, development and organization of computing processes in computer systems and networks has been strengthened: ZO 06 Artificial Intelligence Systems; OK 1,2,4 Machine learning; OK 1,2,4 Neural networks; OK 1,2,4 Fundamentals of nature-inspired computing; OK 3.5 Genetic algorithms; OK 3.5 Data Science technologies for e-commerce tasks; OK 3.5 Deep Learning; OK 3.5 Artificial Intelligence and Machine Learning for Computer Networking and the Internet of Things.

Proposals for the consideration of web-technologies were taken into account in the academic discipline of free choice (F-catalog): OK 3.5 "Internet technologies"

The structural and logical scheme of the OPP, the matrix of correspondence of program competencies to the program components of the OPP, the matrix of providing program learning outcomes with the relevant components of the OPP have been revised and improved.

The educational program was discussed after receiving all wishes and proposals from stakeholders and was approved at a meeting of the Department of Computer Engineering:

protocol No.9 from «16» 04 *2025*

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 комп'ютерної інженерії	Master Degree Master's degree in Computer Engineering
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Комп'ютерні системи та мережі	Computer Systems and Networks
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	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат дійсний до 2028-07-01	Accredited by NAQA, cetificate No valid to 2028-07-01
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НРК 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); Заочна;	full-time; part-time;
Мова(и) викладання / Language(s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme	https://osvita.kpi.ua/F7_OPPM_KSM	

2 – Мета освітньої програми / Educational programme purpose	
Мета освітньої програми полягає у фундаментальній, системній та комплексній підготовці фахівців у галузі комп’ютерної інженерії, зокрема комп’ютерних систем та мереж, здатних розв’язувати складні задачі та проблеми, які пов’язані з проектуванням, розробленням, забезпеченням якості та супроводженням технічного та програмного забезпечення комп’ютерних систем і мереж, здійснювати інноваційну професійну діяльність, а також – у підготовці здобувачів вищої освіти до подальшого навчання за обраною спеціальністю, що відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського. Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025-2030 роки щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку.	The purpose of the educational programme is to provide fundamental, systematic and comprehensive training of specialists in the field of computer engineering, and computer systems and networks in particular, who is able to solve complex tasks and problems related to the design, development, quality assurance and maintenance of hardware and software of computer systems and networks, to carry out innovative professional activities, as well as in preparing higher education applicants for further study in the chosen speciality, which corresponds to the mission and strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. The purpose of the educational programme is in line with the Strategy of Development of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025-2030 to form the society of the future based on the concept of sustainable development.

3 – Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics	
Предметна область / Subject area	
Об'єктами професійної діяльності магістрів є: • програмно-технічні засоби комп’ютерів та комп’ютерних систем, локальних, глобальних комп'ютерних мереж та мережі Інтернет, кіберфізичних систем, Інтернету речей, IT-інфраструктур, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів. • процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для дослідження, автоматизованого та автоматичного проектування; налагодження, виробництва й експлуатації програмно-технічних засобів, проектна документація, стандарти, процедури та засоби підтримки керування їх життєвим циклом. • способи подання, отримання, зберігання, передавання, опрацювання та захисту інформації в комп’ютері, математичні моделі обчислювальних процесів, технології виконання обчислень, в тому числі високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, веб-базованих та хмарних, зелених (енергоефективних), безпечних, автономних, адаптивних, інтелектуальних, розумних тощо, архітектура та організація функціонування відповідних програмно-технічних засобів. *Цілями навчання* є підготовка фахівців, здатних розв’язувати складні задачі дослідницького та інноваційного характеру в сфері комп’ютерної інженерії. *Теоретичний зміст* предметної області становлять поняття, концепції, принципи дослідження, проектування, виробництва, використання та обслуговування комп’ютерів та комп’ютерних систем, комп'ютерних мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей, IT-інфраструктур. *Методи, методики та технології*: методи дослідження процесів в комп’ютерних системах та мережах, методи автоматизованого проектування та виробництва програмно-технічних засобів комп’ютерних систем та мереж, та їх компонентів, методи математичного та комп’ютерного моделювання, інформаційні технології, технології програмування. *Інструменти та обладнання:* програмне забезпечення, інструментальні засоби і комп’ютерну техніку, контрольно-вимірювальні прилади, програмно-технічні засоби автоматизації та системи автоматизації проектування, виробництва, експлуатації, контролю, моніторингу, мережні, мобільні, хмарні технології тощо.	*The objects of professional activity* of masters are: • software and hardware of computers and computer systems, local and global computer networks and the Internet, cyberphysical systems, the Internet of Things, IT infrastructures, interfaces and protocols for interaction of their components. • processes, technologies, methods, techniques, tools and systems for research, computer-aided and automatic design; debugging, production and operation of software and hardware, design documentation, standards, procedures and tools to support their life cycle management. • methods of representing, receiving, storing, transmitting, processing and protecting information in a computer, mathematical models of computing processes, computing technologies, including high-performance, parallel, distributed, mobile, web-based and cloud-based, green (energy-efficient), secure, autonomous, adaptive, intelligent, smart, etc. architecture and organisation of the functioning of relevant software and hardware. *The aim of the study* is to train specialists capable of solving complex research and innovation problems in the field of computer engineering. *The theoretical content* of the subject area are the concepts, principles of research, design, production, use and maintenance of computers and computer systems, computer networks, cyberphysical systems, the Internet of Things, IT infrastructures. *Methods, techniques and technologies*: methods of research of processes in computer systems and networks, methods of automated design and production of software and hardware of computer systems and networks, and their components, methods of mathematical and computer modelling, information technologies, programming technologies. *Tools and equipment*: software, tools and computer hardware, control and measuring instruments, software and hardware automation tools and automation systems for design, production, operation, control, monitoring, network, mobile, cloud technologies, etc.
Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-професійна	Educational and professional

Основний фокус освітньої програми / Main focus	
Програма спрямована на формування компетентностей здобувачів вищої освіти, що роблять можливим їх всебічний професійний, інтелектуальний та соціальний розвиток у галузі комп’ютерних систем та мереж. Програма забезпечує набуття освітньої кваліфікації для виконання професійної діяльності, пов’язаної з проектуванням, розробленням, супроводженням технічного та програмного забезпечення комп’ютерних систем та мереж, а також фахових компетенцій, які дозволяють здобувачам вищої освіти створювати і впроваджувати інноваційні комп’ютерні системи та мережі в тому числі з використанням технологій штучного інтелекту. Основний фокус освітньої програми направлений на поєднання класичної освітньої університетської програми навчання з динамічними фаховими професійними програмами навчання, що дозволяє випускникам мати фахові компетенції, затребувані сучасним ринком ІТ. Здобувачі вищої освіти мають можливість отримати знання з інших галузей науки, необхідних у різних сферах людської діяльності, завдяки можливості формування гнучкої індивідуальної траєкторії навчання. *Ключові слова:* комп’ютерні системи, комп’ютерні мережі, технічне і програмне забезпечення, високопродуктивні комп’ютерні системи, штучний інтелект.	The programme is aimed at developing the competencies of higher education students that enable their comprehensive professional, intellectual and social development in the field of computer systems and networks. The programme provides an educational qualification to perform professional activities related to design, development, maintenance of hardware and software of computer systems and networks, as well as professional competencies that allow higher education students to create and implement innovative computer systems and networks, including using artificial intelligence technologies. The main focus of the educational programme is to combine a classical university study programme with dynamic professional study programmes, which allows graduates to have professional competencies in demand in the modern IT market. Higher education students have the opportunity to gain knowledge of other fields of science that are necessary in various areas of human activity due to the possibility of forming a flexible individual learning path. *Keywords:* computer systems, computer networks, hardware and software, high-performance computer systems, artificial intelligence.
Особливості освітньої програми / Features	
Особливість ОПП базується на синергії здійснення освітнього процесу лідерами наукової школи кафедри професіоналами-практиками, експертами галузі та представниками роботодавців. Зазначене базується на результатах діяльності наукової школи «Високопродуктивні комп’ютерні системи та мережі» та наукових груп «Штучний інтелект та розумні пристрої», «Високопродуктивні спеціалізовані процесори».	The specific feature of the EPP is based on the synergy of the educational process by the leaders of the department's scientific school, practitioners, industry experts and employers. This is based on the results of the High Performance Computer Systems and Networks scientific school and the Artificial Intelligence and Smart Devices and High Performance Application-Specific Processors scientific groups.

4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study	
Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment	
213 Професіонали в галузі обчислень 2131 Професіонали в галузі обчислювальних систем 2131.2 Розробники обчислювальних систем, адміністратор системи, інженер з програмного забезпечення комп’ютерів 2132 Професіонал в галузі програмування 2132.2 Розробники комп’ютерних програм, Інженер –програміст, Програміст (бази даних), Програміст прикладний 2139 Професіонали в інших галузях обчислень	213 Professionals in the field of computing 2131 Professionals in the field of computer systems 2131.2 Computer system developers, system administrator, computer software engineer 2132 Professional in the field of programming 2132.2 Computer programmers, Software engineer, Programmer (databases), Applied programmer 2139 Professionals in other computing fields
Подальше навчання / Further study	
Можливості продовження навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти та набувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.	Opportunities to continue studies at the third (educational and scientific) level of higher education and acquire additional qualifications in the adult education system.
5 – Викладання та оцінювання / Teaching and assessment	
Викладання та навчання/Teaching and studying	
Лекції, практичні та семінарські заняття, комп’ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання магістерської дисертації. Індивідуальні заняття з вибіркових дисциплін. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (онлайн-лекції , дистанційні курси)	Lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory works; coursework; blended learning technology, internships and excursions; master's thesis. Individual classes in elective subjects. Application of information and communication technologies (online lectures, distance learning courses)
Оцінювання / Assessment	
Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (поточний, календарний, семестровий контроль); усних та письмових екзаменів, заліків.	Assessment of students' knowledge is carried out in accordance with the Regulations on the system of evaluation of learning outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for all types of classroom and extracurricular work (current, calendar, semester control); oral and written exams, tests.

6 – Програмні компетентності / Programme competencies		
Інтегральна компетентність / Integral competence		
Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у галузі комп’ютерної інженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.		Ability to solve complex tasks and problems in the field of computer engineering, which involves research and/or innovation and is characterised by uncertainty of conditions and requirements.
Загальні компетентності (ЗК) / General competencies		
ЗК 01	Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.	Ability to adapt and act in a new situation.
ЗК 02	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.	Ability to think abstractly, analyse and synthesise.
ЗК 03	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	Ability to conduct research at the appropriate level.
ЗК 04	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Ability to search, process and analyse information from various sources
ЗК 05	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	Ability to generate new ideas (creativity).
ЗК 06	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	Ability to identify, formulate and solve problems.
ЗК 07	Здатність приймати обґрунтовані рішення.	Ability to make reasoned decisions.
ЗК 08	Здатність спілкуватися іноземною мовою.	Ability to communicate in a foreign language.
Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies		
ФК 01	Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп’ютерних систем та мереж різного призначення.	Ability to determine the technical characteristics, design features, application and operation of software, hardware, computer systems and networks for various purposes.
ФК 02	Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп’ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.	Ability to develop algorithmic and software, components of computer systems and networks, Internet applications, cyberphysical systems using modern programming methods and languages, as well as design automation tools and systems.
ФК 03	Здатність проектувати комп’ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.	Ability to design computer systems and networks, taking into account the goals, constraints, technical, economic and legal aspects.
ФК 04	Здатність будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем та мереж.	Ability to build and research models of computer systems and networks.
ФК 05	Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп’ютерних систем та мереж.	Ability to build architecture and create system and applied software of computer systems and networks.
ФК 06	Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп’ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.	Ability to use and implement new technologies, including smart, mobile, green and secure computing technologies, to participate in the modernisation and reconstruction of computer systems and networks, various embedded and distributed applications, in particular to improve their efficiency.

ФК 07	Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.	Ability to research, develop and select technologies for creating large and ultra-large systems.
ФК 08	Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу	Ability to ensure the quality of information technology products and services throughout their life cycle
ФК 09	Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.	Ability to present the results of own research and/or development in the form of presentations, scientific and technical reports, articles and papers at scientific and technical conferences.
ФК 10	Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп’ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.	Ability to identify, classify and describe the operation of software and hardware, computer systems, networks and their components.
ФК 11	Здатність обирати ефективні методи розв’язування складних задач комп’ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.	Ability to choose effective methods for solving complex computer engineering problems, critically evaluate the results obtained and justify decisions.
ФК 12	Здатність використовувати хмарні технології	Ability to use cloud technologies
ФК 13	Здатність використовувати технології штучного інтелекту	Ability to use artificial intelligence technologies
ФК 14	Здатність розробляти системи обробки великих обсягів даних	Ability to develop big data processing systems

7 – Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes		
ПРН 01	Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв’язання складних задач комп’ютерної інженерії.	Apply general approaches to cognition, methods of mathematics, natural and engineering sciences to solve complex computer engineering problems.
ПРН 02	Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.	Find the necessary data, analyse and evaluate it.
ПРН 03	Будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.	Build and study models of computer systems and networks, evaluate their adequacy, determine the limits of applicability.
ПРН 04	Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп’ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.	To apply specialised conceptual knowledge, including modern scientific achievements in the field of computer engineering, necessary for professional activity, original thinking and research, critical thinking of information technology problems and at the boundaries of knowledge fields.
ПРН 05	Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп’ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.	Develop and implement projects in the field of computer engineering and related interdisciplinary projects, taking into account engineering, social, economic, legal and other aspects.
ПРН 06	Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.	Analyse issues, identify and formulate specific problems that need to be solved, and choose effective methods of solving them.
ПРН 07	Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп’ютерних систем та мереж.	Solve problems of analysis and synthesis of computer systems and networks.
ПРН 08	Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп’ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп’ютерної інженерії та дотичних проблем.	Apply knowledge of the technical characteristics, design features, purpose and rules of operation of software and hardware of computer systems and networks to solve complex computer engineering problems and related problems.
ПРН 09	Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.	Develop software for embedded and distributed applications, mobile and hybrid systems.
ПРН 10	Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв’язання задач комп’ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.	Search for information in various sources to solve computer engineering problems, analyse and evaluate this information.
ПРН 11	Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп’ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.	Make effective decisions on the development, implementation and operation of computer systems and networks, analyse alternatives, assess risks and possible consequences of decisions.
ПРН 12	Вільно спілкуватись усно і письмово українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) при обговоренні професійних питань, досліджень та інновацій в галузі інформаційних технологій.	Communicate fluently orally and in writing in Ukrainian and one of the foreign languages (English, German, Italian, French, Spanish) when discussing professional issues, research and innovation in the field of information technologies.

ПРН 13	Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.	Clearly and unambiguously communicate own knowledge, conclusions and arguments on information technologies and related interdisciplinary issues to specialists and non-specialists, including students.
ПРН 14	Здійснювати дослідження та проектування високопродуктивних комп'ютерних систем	Research and design high-performance computer systems
ПРН 15	Здійснювати дослідження та проектування комп'ютерних мереж	Research and design computer networks

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	In accordance with the staffing requirements to ensure the implementation of educational activities for the relevant level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 of 30.12.2015 as amended.

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 Використання обладнання для проведення лекцій у форматі презентацій, мережевих технологій, зокрема на платформі дистанційного навчання Sikorsky.	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities at the relevant level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 of 30.12.2015 as amended. Use of equipment for supporting the lectures with presentations, as well as network technologies, in particular, the Sikorsky distance learning platform.

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process

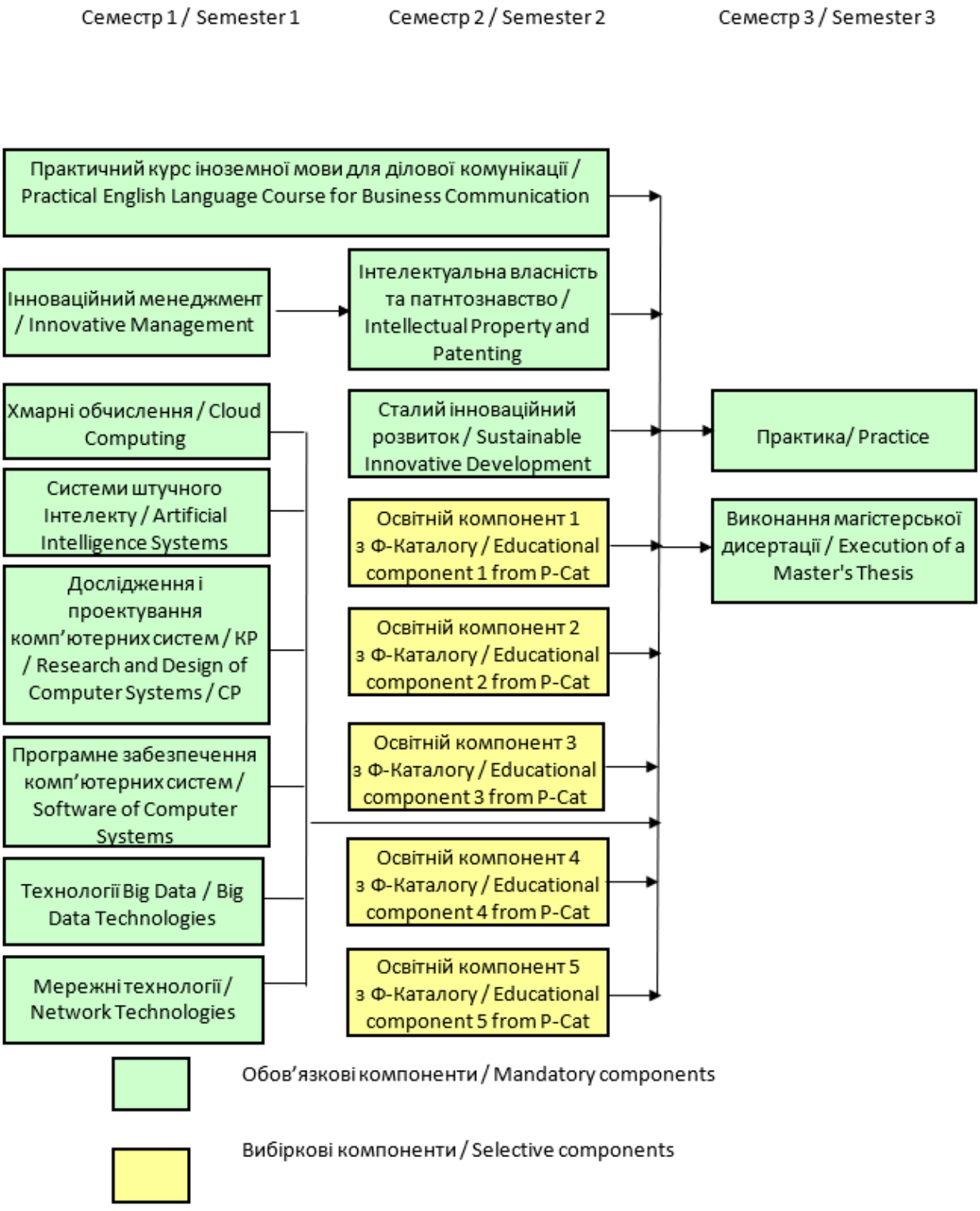
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського	In accordance with the technological requirements for educational, methodological and information support of educational activities of the relevant higher education level, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 of 30.12.2015. Using the Scientific and Technical Library of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

9 – Академічна мобільність / Academic mobility	
Національна кредитна мобільність / National credit mobility	
Можливість укладання угод про академічну мобільність, про подвійне дипломування тощо.	Possibility of concluding agreements on academic mobility, dual diploma programmes, etc.
Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility	
Угоди про міжнародну академічну мобільність (Ерасмус+К1) укладено з університетами Франції (м. Ле Ман), Німеччини (м. Марзебург), Китаю (м. Хєй Жоу)	Agreements on international academic mobility (Erasmus+K1) were concluded with the universities of France (Le Mans), Germany (Merseburg), China (Huizhou)
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 В2.	The training of foreign applicants for higher education who are studying under international academic mobility programmes may be conducted in English or Ukrainian, provided that the applicant has a level of proficiency in the language of instruction 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 програми/Components	Кредитів ЄКТС/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	Інтелектуальна власність та патентознавство / Intellectual Property and Patent Science	3.0	Залік / Final test
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
ЗО 04	Інноваційний менеджмент / Innovation Management	3.0	Залік / Final test
ЗО 05	Хмарні обчислення / Cloud Computing	5.0	Екзамен / Exam
ЗО 06	Системи штучного інтелекту / Artificial Intelligence Systems	4.0	Екзамен / Exam
Обов’язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Дослідження і проектування комп'ютерних систем / Research and Design of Computer Systems	4.0	Залік / Final test
ПО 02	Дослідження і проектування комп'ютерних систем. Курсова робота / Research and Design of Computer Systems. Course work	1.0	Залік / Final test
ПО 03	Програмне забезпечення комп'ютерних систем / Software of Computer Systems	4.0	Залік / Final test
ПО 04	Технології Big Data / Big Data Technologies	4.0	Залік / Final test
ПО 05	Мережні технології / Network Technologies	4.0	Залік / Final test
ПО 06	Практика / Practice	14.0	Залік / Final test
ПО 07	Виконання магістерської дисертації / Completion of Master’s Dissertation	16.0	Захист / Defence
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 К-Каталогу / Educational Component 1 P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 02	Освітній компонент 2 К-каталогу / Educational Component 2 P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 03	Освітній компонент 3 К-Каталогу / Educational Component 3 P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 04	Освітній компонент 4 К-Каталогу / Educational Component 4 P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 К-Каталогу / Educational Component 5 P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов’язкових компонентів / Total volume of the required components:		67	
Загальний обсяг вибіркових 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:		48	
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 освітньою програмою Комп’ютерні системи та мережі спеціальності F7 Комп’ютерна інженерія проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації магістра з комп’ютерної інженерії, за освітньо-професійною програмою Комп’ютерні системи та мережі .

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. При цьому у повному обсязі забезпечується виконання вимог ст. 6 Закону України «Про вищу освіту» щодо порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності, зокрема, наявності у кваліфікаційних роботах академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Оприлюднення кваліфікаційних робіт з обмеженим доступом здійснюється відповідно до вимог законодавства. Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Attestation of applicants for higher education in the educational programme Computer Systems and Networks, speciality F7 Computer Engineering is carried out in the form of a public defence of a qualification work and ends with the issuance of a document of the standard form on awarding a Master's degree with the qualification: Master's degree in Computer Engineering, in the educational and professional programme Computer Systems and Networks.

The qualification work is checked for plagiarism and, after defence, is posted in the University's Scientific and Technical Library repository for free access. And the requirements of Art. 6 of the Law of Ukraine "On Higher Education" regarding violations of academic integrity by a higher education student, in particular, the presence of academic plagiarism, fabrication, and falsification in qualification papers, are fully enforced. Qualification papers with restricted access are published in accordance with the requirements of the law. The attestation is carried out 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	ЗО 04	ЗО 05	ЗО 06	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07
ЗК 01		X										X	X
ЗК 02					X	X	X	X				X	X
ЗК 03	X						X					X	X
ЗК 04	X											X	X
ЗК 05	X			X			X		X		X	X	X
ЗК 06		X			X	X				X		X	X
ЗК 07				X								X	X
ЗК 08			X									X	X
ФК 01							X				X	X	X
ФК 02									X			X	X
ФК 03	X			X			X				X	X	X
ФК 04							X	X				X	X
ФК 05							X		X			X	X
ФК 06							X		X		X	X	X
ФК 07							X			X	X	X	X
ФК 08				X			X				X	X	X
ФК 09	X		X					X				X	X
ФК 10							X				X	X	X
ФК 11							X					X	X
ФК 12					X							X	X
ФК 13						X						X	X
ФК 14										X		X	X

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME LEARNING OUTCOMES WITH PROGRAMME COMPONENTS

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ЗО 04	ЗО 05	ЗО 06	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07
ПРН 01		X			X	X	X		X	X	X	X	X
ПРН 02	X			X						X		X	X
ПРН 03							X				X	X	X
ПРН 04					X	X	X				X	X	X
ПРН 05	X	X		X	X		X				X	X	X
ПРН 06					X	X	X	X	X			X	X
ПРН 07							X	X			X	X	X
ПРН 08							X	X			X	X	X
ПРН 09						X			X	X		X	X
ПРН 10	X			X								X	X
ПРН 11	X	X					X	X			X	X	X
ПРН 12			X									X	X
ПРН 13												X	X
ПРН 14							X	X				X	X
ПРН 15								X			X	X	X