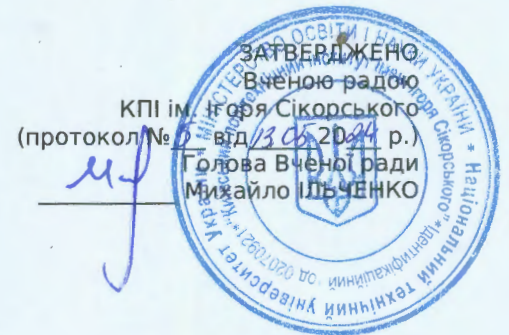




APPROVED  
by the Academic Council  
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute  
(minutes of meeting № 5 of 13.05.2024)  
Chairman of the Academic Council  
Mykhailo ILCHENKO



## ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КІБЕР-ФІЗИЧНИХ СИСТЕМ В ЕНЕРГЕТИЦІ SOFTWARE ENGINEERING OF INTELLIGENT CYBER-PHYSICAL SYSTEMS IN ENERGY INDUSTRY

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА / EDUCATIONAL SCIENTIFIC PROGRAMME  
ЄДЕБО ID: 53243

Другий (магістерський) рівень вищої освіти  
Спеціальність: 121 Інженерія програмного  
забезпечення  
Галузь знань: 12 - Інформаційні технології  
Кваліфікація: Магістр з інженерії програмного  
забезпечення

Second (master) level of higher education  
Speciality: 121 Software Engineering  
Knowledge branch: 12 - Information Technology  
Qualification: Master in Software Engineering

Введено в дію з 2024/2025 н.р.  
наказом ректора № 10.06 від 10.06 2024 р.  
НОА/434/24

Enacted since 2024/2025 academic year  
by rector's order No. 10.06 of 10.06 2024  
НОА/434/24



Київ/Kyiv  
2024

**ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE****РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:****Керівник групи/Team leader:**

**Олег Володимирович БАРАБАШ**, доктор технічних наук, професор, кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці / **Oleh BARABASH**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Software Engineering in Energy

**Члени групи/Team members:**

**Вадим Вадимович ШПУРИК**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці / **Vadym SHPURYK**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Software Engineering in Energy

**Денис Сергійович СМАКОВСЬКИЙ**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці / **Denys SMAKOVSKY**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Software Engineering in Energy

**Артем Михайлович КОВАЛЬЧУК**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці / **Artem KOVALCHUK**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Software Engineering in Energy

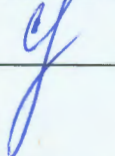
**Олексій Леонідович НЕДАШКІВСЬКИЙ**, доктор технічних наук, професор, кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці / **Oleksiy NEDASHKIVSKY**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Software Engineering in Energy

**Олександр Васильович КОВАЛЬ**, доктор технічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці / **Oleksandr KOVAL**, doctor of technical sciences, professor, acting Head of the Department of Software Engineering in Energy

**ПОГОДЖЕНО/AGREED:**

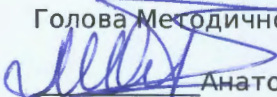
Науково-методична комісія університету зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення (протокол № 5 від «08» травня 2024 р.)/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality 121 Software Engineering (minutes of meeting № 5 of May, 08, 2024)

Голова НМКУ-121/Chairman of the SMCU-121

  
\_\_\_\_\_ Євгенія СУЛЕМА/Yevheniia SULEMA

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №7 від 09. 05. 2024 р.)/  
The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (minutes of meeting №7 of 09.05. 2024 р.)

Голова Методичної ради/Chairman of the Methodological Council

  
\_\_\_\_\_ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО/Anatolii MELNYCHENKO

**ВРАХОВАНО/CONSIDERED:**

Освітньо-наукова програма «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» другого (магістерського) рівня вищої освіти пройшла зовнішню апробацію і отримала відгуки та рецензії від стейкхолдерів: ТОВ «Українські інформаційні технології», ТОВ «Інженерна логіка», ТОВ «Квалітек», ТОВ Ерам Systems, Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Символ»

Рецензії-відгуки та листи підтримки стейкхолдерів додаються.

Стандарт вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення другого (магістерського)

рівня [https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/121\\_inzheneriya\\_prohramnoho\\_zabezpechennya\\_mahistr.doc](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/121_inzheneriya_prohramnoho_zabezpechennya_mahistr.doc)

Зміни до національного класифікатора ДК 003:2010 <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-zmini-10-do-nacionalnogo-klasifikatora-dk-0032010>

Зміни, до затверджених Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності від 30 грудня 2015 р. № 1187, внесені згідно з Постановою КМ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF#Text>

Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення:

- науково-педагогічних працівників кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці;
- здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення;
- фахівців в галузі інженерії програмного забезпечення та інформаційних систем;
- рекомендації щодо оновлення освітніх програм (наказ Кपी ім. Ігоря Сікорського від 22.10.2021 р. №НОН 248/2021 «Про оновлення освітніх програм Кपी ім. Ігоря Сікорського») та відповідно змінено перелік обов'язкових та вибіркокових освітніх компонентів;
- рекомендації щодо впорядкування та деталізації багатокредитних освітніх компонентів за семестрами.

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від студентів і випускників та схвалено на розширеному засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці (протокол № 33 від 24 квітня 2024 р.).

The educational and scientific program "Software engineering of intelligent cyber-physical systems in energy" of the second (master's) level of higher education passed external approval and received feedback and reviews from stakeholders: LLC "Ukrainian Information Technologies", LLC "Engineering Logic", LLC "Kvalitek" ", Eram Systems LLC, Institute of Modeling Problems in Energy named after G.E. Pukhova National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Information Registration Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Scientific and Production Enterprise "Symvol" LLC

Stakeholder reviews and letters of support are attached.

Standard of higher education in specialty 121 Software engineering of the second (master's) level [https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/121\\_inzheneriya\\_prohramnoho\\_zabezpechennya\\_mahistr.doc](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/17/121_inzheneriya_prohramnoho_zabezpechennya_mahistr.doc)

Changes to the national classifier DK

003:2010<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-zmini-10-do-nacionalnogo-klasifikatora-dk-0032010>

Amendments to the approved Licensing conditions for conducting educational activities dated December 30, 2015 No. 1187, made in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF#Text>

Remarks and proposals of stakeholders based on the results of the public discussion:

- scientific and pedagogical staff of the department of software engineering in energy;
- applicants of higher education who are studying in educational programs of specialty 121 Software engineering;
- specialists in the field of software engineering and information systems;
- recommendations on updating educational programs (order of Igor Sikorskyi KPI dated October 22, 2021 No. НОН 248/2021 "On updating educational programs of Igor Sikorskyi KPI") and accordingly changed the list of mandatory and optional educational components;
- recommendations on ordering and detailing multi-credit educational components by semesters.

The educational program was discussed after receiving all wishes and proposals from students and graduates and was approved at a meeting of the Department of Software Engineering in Energy (minutes of meeting № 33 of 24 April 2024)

### **Еволюція ОП/Evolution of the EP**


Освітньо-наукова програма «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення була розроблена в 2021 році та введена в дію наказом ректора КПІ ім.Ігоря Сікорського в лютому 2022 року (наказ від 15.02.2022 № НОН/75/2022).

Розробку ОП розпочато в 2021 році (протокол розширеного засідання кафедри ІПЗЕ № 6 від 05.11.2021) у зв'язку із реорганізацією теплоенергетичного факультету шляхом перетворення в навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики (НУ/247/2021 від 11.11.2021) та створення кафедри ІПЗЕ. ОП було розглянуто на засіданні науково-методичної комісії університету за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення (протокол № 3 від 02.12.2021), засіданні Методичної ради КПІ ім.Ігоря Сікорського (протокол № 2 від 09.12.2021) та затверджено на Вченій раді КПІ ім.Ігоря Сікорського (протокол № 10 від 13.12.2021) і введено в дію з 2022/2023

The educational-scientific program "Software Engineering of Intelligent Cyber-Physical Systems in Energy" of the second (master's) level of higher education with the specialty 121 Software Engineering was developed in 2021 and put into effect by the order of the rector of KPI named after Igor Sikorsky in February 2022 ( order dated February 15, 2022 No. НОН/75/2022).

The development of the ONP was started in 2021 (minutes of the extended meeting of the IPZE department No. 6 dated 05.11.2021) in connection with the reorganization of the thermal energy faculty through transformation into an educational and scientific institute of atomic and thermal energy (NU/247/2021 dated 11.11.2021) and establishment of the IPSE department. ONP was considered at the meeting of the Scientific and Methodological Commission of the University in the specialty 121 Software Engineering (protocol No. 3 dated 02.12.2021), the meeting of the Methodical Council of Igor Sikorskyi KPI (protocol No. 2 dated 09.12.2021) and approved by the Academic Council of KPI .Ihor Sikorskyi (protocol No. 10 dated 13.12.2021) and entered into force from 2022/2023

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

<b>1 - Загальна інформація/General information</b>		
Повна назва ЗВО та навчального підрозділу/Full name of Higher education institution and faculty/institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Educational and Research Institute of Institute of Nuclear and Thermal Energy
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/Higher education degree and qualification title	Ступінь магістра Магістр з інженерії програмного забезпечення	Master Degree Master in Software Engineering
Офіційна назва ОП/Educational programme official title	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці	Software Engineering of Intelligent Cyber-Physical Systems in Energy Industry
Тип диплому та обсяг ОП/Diploma type and EP scope	Диплом магістра, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 9 місяців	Master diploma, 120 credits ECTS, training period 1 year 9 months
Наявність акредитації/Prior accreditation	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 8544 від 2024-05-28 дійсний до 2029-07-01	Accredited by NAQA, cetificate No 8544 from 2024-05-28 valid to 2029-07-01
Цикл, рівень ВО/Education cycle, level of HE	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 ОП /URL of the educational program	<a href="https://osvita.kpi.ua/121_ONP_M_IPZIKFSE">https://osvita.kpi.ua/121_ONP_M_IPZIKFSE</a>	

## 2 - Мета освітньої програми/Educational programme purpose

Мета освітньої програми полягає у підготовці висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців у галузі інженерії програмного забезпечення, здатних вирішувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що пов'язані із розробленням, супроводженням та забезпеченням якості програмного забезпечення, інноваційної діяльності у сфері інтелектуальних кібер-фізичних систем, мобільних пристроїв та веб-технологій, зокрема у сфері енергетики, що передбачає тісну взаємодію з представниками академічної та науково-технічної бізнесової спільнот в умовах:

- науково-технічного технологічного прогресу та сталого розвитку суспільства;
- інтернаціоналізації освіти;
- трансформації ринку праці шляхом взаємодії зі стейкхолдерами;
- всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості в освітньо-науковому середовищі.

The purpose of the educational program is to prepare highly qualified competitive specialists in the field of software engineering, capable of solving specialized tasks and practical problems related to the development, maintenance and quality assurance of software, innovative activities in the field of intelligent cyber-physical systems, mobile devices and web technologies, in particular in the field of energy, which involves close interaction with representatives of the academic and scientific and technical business communities in the conditions of:

- scientific and technical technological progress and sustainable development of society;
- internationalization of education;
- transformation of the labor market through interaction with stakeholders;
- comprehensive professional, intellectual, social and creative development of the individual in an educational and scientific environment.

<b>3 - Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics</b>	
<b>Предметна область/Subject area</b>	
<p><i>Об'єкт вивчення та діяльності:</i> процеси розроблення, модифікації, аналізу, забезпечення якості, впровадження і супроводження програмного забезпечення.</p> <p><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.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> базові математичні, інфологічні, лінгвістичні, економічні концептуальні положення щодо розроблення і супроводу програмного забезпечення та забезпечення його якості.</p> <p><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.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> програмно-апаратні та хмарні засоби підтримки процесів інженерії програмного забезпечення.</p>	<p><i>Object of study and activity:</i> processes of software development, modification, analysis, quality assurance, implementation and maintenance.</p> <p><i>Learning objectives:</i> training of specialists who are able to solve complex tasks and problems in the development, quality assurance, implementation and support of software tools, which involves conducting research and/or implementing innovations and is characterized by the uncertainty of conditions and requirements.</p> <p><i>Theoretical content of the subject area:</i> basic mathematical, infological, linguistic, economic conceptual provisions regarding the development and maintenance of software and ensuring its quality.</p> <p><i>Methods, techniques and technologies:</i> methods of analysis and modeling of the application area, identification of information needs, classification and analysis of data for software design; methods of developing software requirements; methods of analysis and construction of software models; methods of software design, construction, integration, testing and verification; methods of modifying software components and data; reliability and quality models and methods in software engineering; software project management methods.</p> <p><i>Tools and equipment:</i> software and hardware and cloud tools to support software engineering processes.</p>
<b>Орієнтація ОП/Aspect</b>	
Освітньо-наукова	Educational and scientific
<b>Основний фокус ОП/Main focus</b>	

<p>Спеціальна освіта та професійна підготовка у галузі інженерії програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем, мобільних пристроїв та веб-технологій з врахуванням специфіки предметної області енергетичної галузі.</p> <p>Програма спрямована на формування таких компетентностей здобувачів вищої освіти, що уможливають їх всебічний професійний, інтелектуальний, соціальний та творчий розвиток із урахуванням нових реалій і викликів сьогодення.</p> <p>Здобувачі вищої освіти мають можливість здобути знання з інших галузей, опанувати інші освітні компоненти, формуючи індивідуальну траєкторію навчання.</p> <p><i>Ключові слова:</i> інженерія програмного забезпечення, комп'ютерні системи, інформаційні технології, програмне забезпечення розподілених систем, інтелектуальні системи, програмне забезпечення кібер-фізичних систем, мобільних пристроїв та веб-технологій.</p>	<p>Special education and professional training in the field of software engineering of intelligent cyber-physical systems, mobile devices and web technologies, taking into account the specifics of the subject area of the energy industry.</p> <p>The program is aimed at the formation of such competencies of higher education students that enable their comprehensive professional, intellectual, social and creative development, taking into account the new realities and challenges of today.</p> <p>Students of higher education have the opportunity to acquire knowledge from other fields, master other educational components, forming an individual learning trajectory.</p> <p><i>Keywords:</i> software engineering, computer systems, information technology, distributed systems software, intelligent systems, cyber-physical systems software, mobile devices, and web technologies.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Особливості ОП/Features**



Міждисциплінарна та багатoproфільна підготовка фахівців з інженерії програмного забезпечення на основі інноваційно-дослідницької та наукової діяльності в напрямі розробки кібер-фізичних систем, тобто інтелектуальних систем, у які входять мережі фізичних та обчислювальних компонентів, що інженерно взаємодіють на всьому технологічному ланцюгу пов'язаних процесів, зокрема, в енергетичних системах. Освітня програма забезпечує навчання студентів ключовим технологічним тенденціям, що лежать в основі кібер-фізичних систем, а саме, великі дані та аналітика, моделювання та симулятори, хмарні обчислення, Інтернет речей, машинне навчання, доповнена реальність, інформаційна безпека, які ізольовано використовуються в різних системах, але саме у кібер-фізичних системах вони інтегруються в єдине ціле. Крім того, особливістю освітньої програми є спрямування розробки та впровадження програмного забезпечення насамперед в енергетичній галузі. Для забезпечення освітнього процесу створено відповідні навчально-наукові лабораторії, а саме, кібер-енергетичних систем та комп'ютерного моделювання в енергетиці, які забезпечують втілення особливостей освітньої програми. Програма передбачає також залучення провідних фахівців та інших стейкхолдерів до освітнього процесу. Участь здобувачів вищої освіти у літніх школах, студентських наукових гуртках, науково-технічних грантових та договірних проектах та проектах міжнародної академічної мобільності.

Interdisciplinary and multidisciplinary training of software engineering specialists on the basis of innovative research and scientific activities in the direction of development of cyber-physical systems, i.e. intelligent systems that include networks of physical and computing components that engineeringly interact on the entire technological chain of related processes, in particular, in energy systems.

The curriculum provides students with training in key technological trends underlying cyber-physical systems, namely, big data and analytics, modeling and simulation, cloud computing, Internet of Things, machine learning, augmented reality, information security, which are used in isolation in various systems, but it is in cyber-physical systems that they are integrated into a single whole.

In addition, a feature of the educational program is the direction of development and implementation of software primarily in the energy industry.

To ensure the educational process, appropriate educational and scientific laboratories have been created, namely, cyber-energy systems and computer modeling in energy, which ensure the realization of the features of the educational program.

The program also involves the involvement of leading specialists and other stakeholders in the educational process.

Participation of students of higher education in summer schools, student scientific circles, scientific and technical grant and contractual projects and projects of international academic mobility.

<b>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study</b>	
<b>Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment</b>	
<p>Магістр з інженерії програмного забезпечення, зокрема в сфері енергетики можуть працювати як фахівці з розробки математичного, інформаційного та програмного забезпечення інформаційних систем, проектування, розроблення та тестування програмного забезпечення у галузі інформаційних технологій.</p> <p>Згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010, випускники можуть працювати за професіями:</p> <p>2132.1 Молодший науковий співробітник (програмування)  2132.1 Науковий співробітник (програмування)  2132.1 Науковий співробітник-консультант (програмування)  2132.2 Інженер-програміст  2132.2 Програміст (база даних)  2132.2 Програміст прикладний  2132.2 Програміст системний</p>	<p>Masters in software engineering, in particular in the field of energy, can work as specialists in the development of mathematical, information and software of information systems, design, development and testing of software in the field of information technology.</p> <p>According to the National Classifier of Professions DK 003:2010, graduates can work in the following professions:  2132.1 Junior researcher (programming)  2132.1 Researcher (programming)  2132.1 Consultant researcher (programming)  2132.2 Software engineer  2132.2 Programmer (database)  2132.2 Applied programmer  2132.2 System programmer</p>
<b>Подальше навчання/Further study</b>	
<p>Можливість продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.</p>	<p>The possibility of continuing education at the third (educational and scientific) level of higher education.</p>
<b>5 - Викладання та оцінювання/Teaching and assessment</b>	
<b>Викладання та навчання/Teaching and studying</b>	
<p>Програмою передбачено студентоцентроване навчання.</p> <p>Форми організації навчання: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; індивідуальні завдання, консультації, самостійна робота студентів, гурткова робота, курсові роботи; студентська інноваційна та науково-дослідницька діяльність, зокрема виконання кваліфікаційної роботи (виконання магістерської дисертації).</p> <p>Технологія змішаного навчання, стажування, екскурсії та практика, що передують написанню магістерської дисертації.</p>	<p>The program provides for student-centered learning.</p> <p>Forms of training organization: lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory works; individual tasks, consultations, independent work of students, group work, coursework; student innovative and scientific research activities, in particular, performance of qualification work (master's thesis).</p> <p>The technology of blended learning, internships, excursions and practice preceding the writing of a master's thesis.</p>
<b>Оцінювання/Assessment</b>	
<p>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, календарний, підсумковий контроль); модульні контрольні роботи, домашні контрольні роботи, тестування, заліки, усні та письмові екзамени, звіти про проходження практик, виконання кваліфікаційної роботи (магістерської дисертації).</p>	<p>Assessment of students' knowledge is carried out in accordance with the Regulation on the system of assessment of student learning outcomes of KPI named after Igor Sikorsky for all types of classroom and extra-auditory work (incoming, current, calendar, final control); modular tests, homework tests, tests, assessments, oral and written exams, reports on the completion of practices, performance of a qualification work (master's thesis).</p>

<b>6 - Програмні компетентності/Programme competencies</b>		
<b>Інтегральна компетентність/Integral competence</b>		
	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі інженерії програмного забезпечення розподілених систем та Web-технологій, інтелектуальних кібер-фізичних систем з врахуванням специфіки предметної області енергетичної галузі, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій та/або здійснення інновацій.	The ability to solve complex tasks and problems in the field of software engineering of distributed systems and Web technologies, intelligent cyber-physical systems, taking into account the specifics of the subject area of the energy industry, which involves conducting research with elements of scientific novelty using theories and methods of information technologies and/ or innovation.
<b>Загальні компетентності (ЗК)/General competencies</b>		
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).
<b>Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies</b>		
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 планувати і виконувати наукові дослідження з інженерії програмного забезпечення.	Ability to plan and perform scientific research on software engineering.
ФК 11	Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання наукових проблем інженерії програмного забезпечення.	Ability to apply and develop fundamental and interdisciplinary knowledge to successfully solve scientific problems of software engineering.
ФК 12	Здатність розробляти програмні застосунки інтернету речей та сенсорних мереж.	Ability to develop software applications of the Internet of Things and sensor networks.
ФК 13	Здатність проектувати та розробляти програмні системи з використанням методів інтелектуального аналізу даних.	Ability to design and develop software systems using methods of intelligent data analysis.
ФК 14	Здатність проектувати та розробляти розподілені програмні системи на основі сучасної методології інженерії програмного забезпечення.	Ability to design and develop distributed software systems based on modern software engineering methodology.
ФК 15	Здатність реалізовувати застосунки з використанням концепцій інженерії даних та знань.	Ability to implement applications using data and knowledge engineering concepts.
ФК 16	Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення для роботи в хмарі.	Ability to design and develop software for working in the cloud.
ФК 17	Здатність розробляти та проектувати програмне забезпечення для роботи в Грід-середовищі.	Ability to develop and design software to work in a Grid environment.
ФК 18	Здатність моделювати енергетичні процеси і системи	

<b>7 - Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes</b>		
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	Розробляти математичне і програмне забезпечення для наукових досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення.	Develop mathematical and software for scientific research in the field of software engineering.
ПРН 19	Формулювати, експериментально перевіряти, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розроблення програмного забезпечення інноваційні методи та конкурентоспроможні технології розв'язання професійних, науково-технічних задач у мультидисциплінарних контекстах.	Formulate, experimentally verify, justify and apply in practice in the process of software development innovative methods and competitive technologies for solving professional, scientific and technical problems in multidisciplinary contexts.
ПРН 20	Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері інженерії програмного забезпечення, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.	Plan and perform scientific research in the field of software engineering, choose methods and tools, analyze results, justify conclusions.
ПРН 21	Вміти розробляти програмні застосунки інтернету речей та сенсорних мереж.	Be able to develop software applications of the Internet of Things and sensor networks.
ПРН 22	Вміти проектувати та розробляти програмні системи з використанням методів інтелектуального аналізу даних.	Be able to design and develop software systems using methods of intelligent data analysis.
ПРН 23	Вміти проектувати та розробляти розподілені програмні системи на основі сучасної методології інженерії програмного забезпечення.	Be able to design and develop distributed software systems based on modern software engineering methodology.
ПРН 24	Розробляти застосунки з використанням концепцій інженерії даних та знань.	Develop applications using data and knowledge engineering concepts.
ПРН 25	Вміти проектувати та розробляти програмне забезпечення для роботи в хмарі.	Be able to design and develop software for working in the cloud.
ПРН 26	Знати основи Грід-технологій, вміти розробляти та проектувати програмне забезпечення для роботи в Грід-середовищі.	Know the basics of Grid technologies, be able to develop and design software for work in the Grid environment.
ПРН 27	Вміти моделювати енергетичні процеси і системи	Be able to model energy processes and systems

<b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation</b>	
<b>Кадрове забезпечення/Staffing</b>	
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 personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version
<b>Матеріально-технічне забезпечення/ Material-technical support</b>	
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	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process</b>	
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	In accordance with the technological requirements for educational, methodological and informational support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version

<b>9 - Академічна мобільність/Academic mobility</b>	
<b>Національна кредитна мобільність/National credit mobility</b>	
Можливість укладання угод про академічну мобільність, подвійне дипломування.	It is possible to conclude agreements on academic mobility
<b>Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility</b>	
<p>Участь студентів в міжнародній програмі академічних обмінів ЄС Erasmus+ (KA1) в межах договорів з такими університетами-партнерами: Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва), Університет м. Люксембург (Люксембург), Університет Лотарингії – Loria Lab (Франція), Норвезький університет природничих і технічних наук (Норвегія), Університет Малаги (Іспанія), Політехнічний інститут м. Томар (Португалія)</p> <p>Навчання здобувачів ВО в межах тривалих міжнародних проектів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договір №DLN-20-DP-01 від 15.12.2020 з надання Послуг з розробки програмного забезпечення (zareєстровано в КПІ ім. Ігоря Сікорського за № Д/0201.01/0204.02/55/2020 від 23.12.2020 р.).</li> <li>2. Договір на виконання науково-дослідної роботи «Дослідження та впровадження ключових технологій моніторингу розвитку міжнародного співробітництва та створення систем підтримки прийняття рішень у науково-технічній сфері» (zareєстровано в КПІ ім. Ігоря Сікорського за № 0305/53-М від 27.12.2019 р.)</li> <li>3. Договір на виконання науково-дослідної роботи «Дослідження системи оцінки рівня інтернаціоналізації науково-дослідних установ» (zareєстровано в КПІ ім. Ігоря Сікорського за № Д/0201.01/0306.01/59/2020 від 23.12.2020 р.)</li> <li>4. Договір на виконання науково-дослідної роботи «Дослідження інтелектуальних комп'ютерних моделей та алгоритмів аналізу сигналів морського середовища» (zareєстровано в КПІ ім. Ігоря Сікорського за № Д/0201.01/0204.02/58/2020 від 23.12.2020 р.)</li> </ol>	<p>Participation of students in the international academic exchange program of the EU Erasmus+ (KA1) within the framework of agreements with the following partner universities: Vilnius Technical University named after Gediminas (Lithuania), University of Luxembourg (Luxembourg), University of Lorraine – Loria Lab (France), Norwegian University of Science and Technology (Norway), University of Malaga (Spain), Polytechnic Institute of Tomar (Portugal)</p> <p>Studying students as part of long-term international projects:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contract No. DLN-20-DP-01 dated 12/15/2020 for the provision of Software Development Services (registered at Igor Sikorskyi KPI under No. D/0201.01/0204.02/55/2020 dated 12/23/2020).</li> <li>2. Contract for the performance of scientific research work "Research and implementation of key technologies for monitoring the development of international cooperation and creating decision support systems in the scientific and technical sphere" (registered at the Igor Sikorskyi KPI under No. 0305/53-M dated 27.12.2019 r.)</li> <li>3. Contract for the performance of scientific research work "Study of the system for evaluating the level of internationalization of scientific research institutions" (registered in the Igor Sikorskyi KPI under No. D/0201.01/0306.01/59/2020 dated 12.23.2020)</li> <li>4. Contract for the performance of scientific research work "Research of intelligent computer models and algorithms for the analysis of signals of the marine environment" (registered at the Igor Sikorskyi KPI under No. D/0201.01/0204.02/58/2020 dated 12.23.2020)</li> </ol>
<b>Навчання іноземних здобувачів ВО/Study of Foreign applicants of HE</b>	
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.	The training of foreign higher education students who master the OP under international academic mobility programs can be conducted in English or Ukrainian, provided the student has a command of the language of study at a level not lower than B2.



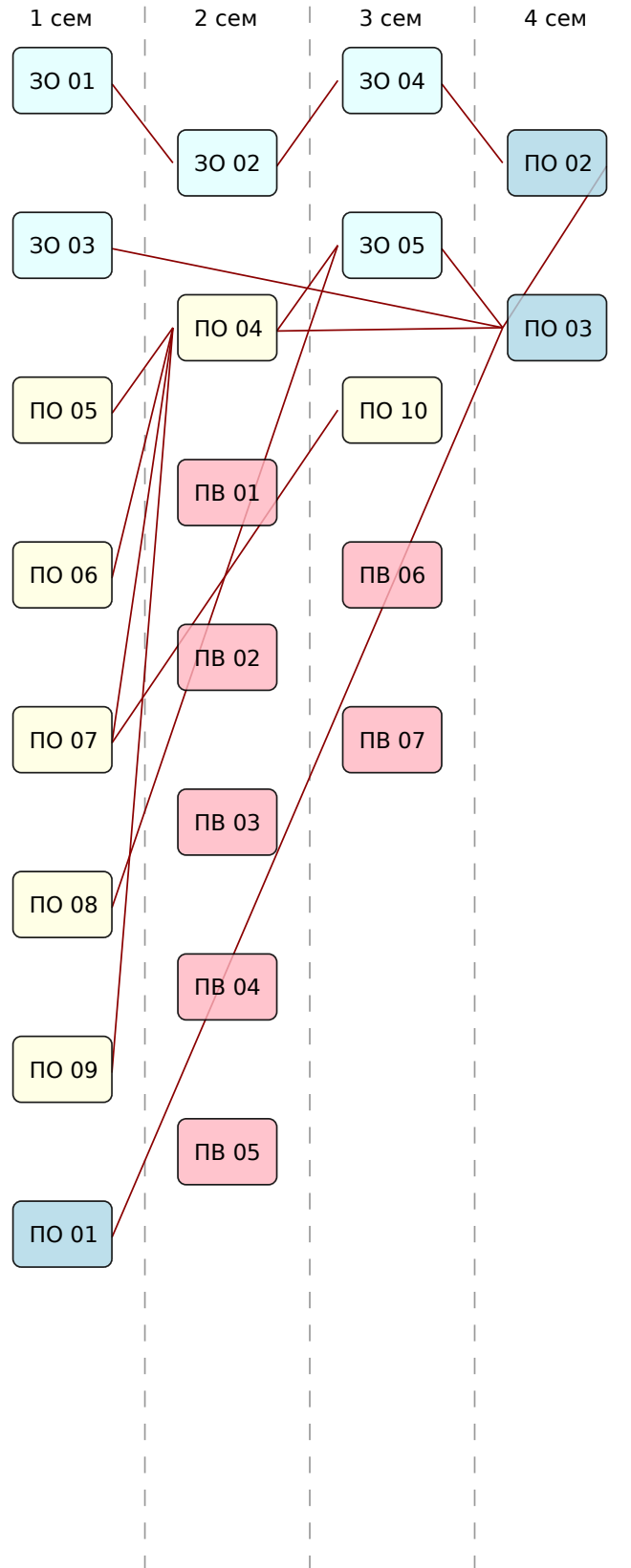
## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЕКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
<b>НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components</b>			
<b>Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle</b>			
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 наукової комунікації / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication	5.0	Залік / Final test
ЗО 04	Інженерна педагогіка / Engineering Pedagogy	2.0	Залік / Final test
ЗО 05	Бізнес-аналіз в ІТ / Business Analysis in IT	4.0	Екзамен / Exam
<b>Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle</b>			
ПО 04	Методологія інженерії програмного забезпечення / Software Engineering Methodology	4.0	Залік / Final test
ПО 05	Розробка застосунків Інтернету речей та сенсорних мереж в енергетиці / Development of Internet of Things and Sensor Networks Applications in Energy Industry	5.0	Екзамен / Exam
ПО 06	Розробка застосунків Інтернету речей та сенсорних мереж в енергетиці. Курсова робота / Development of Internet of Things and Sensor Networks Applications in Energy Industry. Course Work	1.0	Залік / Final test
ПО 07	Інтелектуальний аналіз даних для задач енергетики / Intelligent Data Analysis for Energy Industry Tasks	6.0	Екзамен / Exam
ПО 08	Інженерія даних та знань / Data and Knowledge Engineering	5.0	Залік / Final test
ПО 09	Хмарні та Грід-технології / Cloud and GRID Technologies	5.0	Залік / Final test
ПО 10	Моделювання енергетичних процесів і систем / Modeling of Energy Processes and Systems	6.0	Екзамен / Exam
<b>Дослідницький (науковий) компонент/Research component</b>			
ПО 01	Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації / Researching and Writing a Master's Thesis	11.0	Залік / Final test
ПО 02	Науково-дослідна практика / Scientific and Research Practice	14.0	Залік / Final test
ПО 03	Виконання магістерської дисертації / Execution of Master's Thesis	14.0	Захист / Defence
<b>ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components</b>			
<b>Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle</b>			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Elective Educational Component 1 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Elective Educational Component 2 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Elective Educational Component 3 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 04	Освітній компонент 4 Ф-каталогу / Elective Educational Component 4 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 05	Освітній компонент 5 Ф-каталогу / Elective Educational Component 5 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 06	Освітній компонент 6 Ф-каталогу / Elective Educational Component 6 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 07	Освітній компонент 7 Ф-каталогу / Elective Educational Component 7 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг нормативних компонентів ОП/Total scope of the required components:		88	
Загальний обсяг вибіркового компоненти ОП/Total scope of the elective components:		32	

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
	Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО/Total scope of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		53
	ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		120



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





## **5. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ/ THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS**

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою "Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці" 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-науковою програмою «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці».

Кваліфікаційна робота має розв'язувати складну задачу або проблему інженерії програмного забезпечення і передбачати проведення досліджень та/або здійснення інновацій. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Оприлюднення кваліфікаційних робіт з обмеженим доступом здійснюється відповідно до вимог законодавства.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Attestation of students of higher education in the educational and scientific program of the specialty "Software Engineering of Intelligent Cyber-Physical Systems in Energy" is carried out in the form of defense of the qualification work and ends with the issuance of a document of the established model on awarding him with a master's degree with the qualification: master's degree in software engineering for educational - scientific program "Software engineering of intelligent cyber-physical systems in the energy industry".

The qualifying work must solve a complex software engineering problem or problem and involve research and/or innovation. The qualifying work is checked for plagiarism and after protection is placed in the NTB repository of the University for free access. The publication of qualifying works with limited access is carried out in accordance with the requirements of the law.

Attestation is carried out openly and publicly.



