

|  |  |
| --- | --- |
| *APPROVED*  *by the Academic Council  of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*  *(protocol №\_\_\_ of \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_)*  *Chairman of the Academic Council*  *Mykhailo ILCHENKO* | *ЗАТВЕРДЖЕНО*  *Вченою радою  КПІ ім. Ігоря Сікорського*  *(протокол №\_\_\_ від \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ р.)*  *Голова Вченої ради*  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Михайло ІЛЬЧЕНКО* |

**ІНЖИНІРИНГ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА МЕХАТРОННИХ КОМПЛЕКСІВ**

**ENGINEERING OF INTELLIGENT ELECTROTECHNICAL AND MECHATRONIC COMPLEXES**

ОСВІТНЬО ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА/ PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME

|  |  |
| --- | --- |
| другого (магістерського) рівня вищої освіти  за спеціальністю G3 Електрична інженерія  галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво  Кваліфікація: магістр з з електричної інженерії | second (master's) level of higher education  specialty G3 Electrical Engineering  field of knowledge G Engineering, Production and Construction  qualification Master of Electrical Engineering |

|  |  |
| --- | --- |
| *Введено в дію з 20ХХ/ХХ н.р.*  *наказом ректора № \_\_\_\_ від \_\_\_\_20\_\_ р.* | *Enacted since 20\_\_/20\_\_ academic year*  *by rector’s order №\_\_\_ оf\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_* |



Київ/Kyiv

2025

**ПРЕАМБУЛА/ PREAMBLE**

**РОЗРОБЛЕНО** проектною групою:/**DEVELOPED** by the project team:

Керівник проєктної групи/Project team leader:

*Кулаковський Леонід Ярославович, к.т.н., доц., доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів/ Leonid KULAKOVSKYI, Candidate* *of* *Engineering* *Sciences (Ph.D.), Associate* *Professor* *at* *the* *Department* *of* *Automation* *of* *Electrotechnical* *and* *Mechatronic* *Complexes*

Члени проєктної групи/Project team members:

*Мейта Олександр В’ячеславович, к.т.н, доц., доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів / Oleksandr* *MEYTA, Candidate* *of* *Engineering* *Sciences (Ph.D.), Associate* *Professor* *at* *the* *Department* *of* *Automation* *of* *Electrotechnical* *and* *Mechatronic* *Complexes*

*Босак Алла Василівна, к.т.н, доц., доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів / Alla* *BOSAK, Candidate* *of* *Engineering* *Sciences (Ph.D.), Associate Professor at the Department of Automation of Electrotechnical and Mechatronic Complexes*

*Мазуренко Леонід Іванович, д.т.н., проф., завідувач відділу електромеханічних систем Інституту електродинаміки НАН України / Leonid MAZURENKO,* *Doctor* *of* *Technical* *Sciences, Head of the Department of Electromechanical Systems of the Institute of Electrodynamics of the Academy of Sciences of Ukraine*

*Поліщук Валентина Омельянівна, старший викладач каедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів / Valentina* *POLISCHUK, Senior* *Lecturer* *at* *the* *Department* *of* *Automation* *of* *Electrotechnical* *and* *Mechatronic* *Complexes*

*Фурманчук Борис Олександрович, студент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів /* Borys FURMANCHUK, *student* *at* *the* *Department* *of* *Automation* *of* *Electrotechnical* *and* *Mechatronic* *Complexes*

**ПОГОДЖЕНО**/ **AGREED**:

Науково-методичною комісією університету зі спеціальності G3 Електрична інженерія (протокол № \_\_від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 р.)/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality G3 Electrical Engineering (Protocol №\_\_\_ dated \_\_\_\_\_\_\_\_2025)

Голова НМКУ- G3/Chairman of the SMCU- G3

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сергій БУР’ЯН / Serhiy BURIAN

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №\_\_\_ від 2025 р.)/  
The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (Protocol №\_\_\_ dated \_\_\_\_\_\_\_\_2025)

Голова Методичної ради/Chairman of the Methodological Council

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetyana ZHELYASKOVA

**ВРАХОВАНО/ CONSIDERED:**

1. Закон України «Про вищу освіту».

2. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

3. Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 24 березня 2021 р. № 365.

4. Національний класифікатор ДК 003:2010 "Класифікатор професій".

5. Наказ ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОД/263/24 від 08.04.2024 "Про організацію та планування освітнього процесу на 2024-2025 навчальний рік".

6. Положення про розроблення, затвердження, моніторинг та перегляд освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

7. Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

8. Результати громадського обговорення та фахову експертизу, що провели зацікавлені особи (стейкголдери).

1. Law of Ukraine "On Higher Education".

2. Standard of higher education in specialty 141 " Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics " for the first (bachelor's) level of higher education.

3. Licensing conditions for carrying out educational activities in the wording of the Cabinet of Ministers of Ukraine resolution of March 24, 2021 No. 365.

4. National Classifier SC 003:2010 "Profession Classifier".

5. Order of the rector of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD/263/24 dated April 8, 2024 "On the organization and planning of the educational process for the 2024-2025 academic year".

6. Regulation on the development, approval, monitoring and revision of educational programs at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

7. Regulation on the right to free choice of disciplines by applicants for higher education at the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

8. The results of the public discussion and professional expertise carried out by stakeholders.

**ЗМІСТ/ CONTENT**

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE......6

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ LIST OF COMPONENTS OF THE EDUCATIONAL PROGRAM.............................................................................................15

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ STRUCTURAL-AND-LOGICAL SCHEME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME..............................................17

4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ/ THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS .............................................................................................18

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME COMPETENCIES WITH PROGRAMME COMPONENTS ..........................................19

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME LEARNING OUTCOMES WITH PROGRAMME COMPONENTS...............20

# 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1 – Загальна інформація/ General information** | | | | | |
| Повна назва ЗВО та факультету/ Full name of Higher education institution and faculty | | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту | | | National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Educational and Research Institute of Energy Saving and Energy Management |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу/ Higher education degree and qualification title in the original language | | Ступінь – магістр  Кваліфікація – магістр з електричної інженерії | | | Master's Degree  Qualification – master’s degree in Electrical Engineering |
| Офіційна назва ОП/ Educational programme official title | | Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів | | | Engineering of Intelligent Electrotechnical and Mechatronic Complexes |
| Тип диплому та обсяг ОП/ Diploma type and educational programme scope | | Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів, термін навчання 1 рік 4 місяці | | | Master's degree, single, 90 credits, term of study 1 year 4 months |
| Наявність акредитації/ Prior accreditation | | Акредитується вперше | | | Accredited for the first time |
| Цикл, рівень ВО/ Education cycle, level of higher education | | НРК України – 7 рівень  QF-EHEA – другий цикл  ЕQF-LLL – 7 рівень | | | NQF of Ukraine – Level 7  QF-EHEA – Second Cycle  ЕQF-LLL – Level 7 |
| Передумови/ Prerequisites | | Наявність ступеня бакалавра | | | Availability of a bachelor's degree |
| Мова(и) викладання/ Language (s) of instruction | | Українська | | | English |
| Термін дії ОП/ Validity | | Акредитується вперше | | | Accredited for the first time |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми/ Permanent link to the programme online | | <https://osvita.kpi.ua/> розділ «Освітні програми»  <https://auek.kpi.ua/> розділ «Підготовка магістрів» | | | https://osvita.kpi.ua/ section "Educational programs"  https://auek.kpi.ua/ section "master’s Training" |
| **2 – Мета освітньої програми/ Educational programme purpose** | | | | | |
| Мета освітньої програми полягає у фундаментальній підготовці фахівців здатних вирішувати інжинірингові задачі в галузі розробки та вдосконалення інтелектуальних електротехнічних та мехатронних систем з використанням сучасного програмного забезпечення, і новітнього технологічного обладнання. | | | The purpose of the educational program is to fundamentally train specialists capable of solving engineering problems in the field of development and improvement of intelligent electrical and mechatronic systems using modern software and the latest technological equipment. | | |
| **3 – Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics** | | | | | |
| *Предметна область/ Subject area* | | | | | |
| *Об’єкти вивчення та діяльності:*  - електротехнічні та електромеханічні служби підприємств, наукових та проектних установ;  - підприємства електроенергетичної галузі, включаючи паливно-енергетичний комплекс;  -виробництво, передача, розподілення та перетворення електричної енергії на електричних станціях, в електричних мережах і системах та їх інжиніринг;  - електротехнічне устаткування, електромеханічне та комутаційне обладнання, електромеханічні, електротехнічні комплекси та інтелектуальні системи керування.  *Ціль навчання:* підготовка фахівців, здатних конструювати, проектувати, експлуатувати, забезпечувати культуру безпеки, виконувати монтаж, налагодження та ремонт, створювати нове обладнання та впроваджувати новітні технологій, проводити наукові дослідження та здійснювати викладацьку діяльність.  *Теоретичний зміст предметної області:* базові поняття теорії електричних, електромагнітних кіл та технічної механіки, моделювання, оптимізація та аналіз режимів роботи електричних станцій, мереж та систем, електричних машин, електроприводів, електротехнічних та мехатронних систем і комплексів.  *Методи, методики та технології:* аналітичні методи розрахунку електричних кіл, систем електропостачання, електричних машин та апаратів, систем інтелектуального керування електротехнічними, електромеханічними та мехатронними системами, електричних навантажень із використанням спеціалізованого лабораторного обладнання, персональних комп’ютерів, мікропроцесорів та програмованих логічних комплексів.  *Інструменти та обладнання:* контрольно-вимірювальні засоби, електричні та електронні прилади, мікроконтролери, комп’ютери. | | | *Objects of study and activity:*   1. - electrotechnical and electromechanical services of enterprises, scientific and design institutions;   - enterprises of the electric power industry, including the fuel and energy complex;  - production, transmission, distribution and conversion of electrical energy at power plants, in electrical networks and systems and their engineering;  - electrical equipment, electromechanical and switching equipment, electromechanical, electrotechnical complexes and intelligent control systems.  *The purpose* of the training is to train specialists capable of constructing, designing, operating, ensuring a safety culture, performing installation, adjustment and repair, creating new equipment and introducing the latest technologies, conducting research and teaching.  *Theoretical content of the subject area*: basic concepts of the theory of electrical, electromagnetic circuits and technical mechanics, modeling, optimization and analysis of operating modes of power plants, networks and systems, electrical machines, electric drives, electrical and mechatronic systems and complexes.  *Methods, techniques and technologies:* analytical methods for calculating electrical circuits, power supply systems, electrical machines and devices, intelligent control systems for electrical, electromechanical and mechatronic systems, electrical loads using specialized laboratory equipment, personal computers, microprocessors and programmable logic complexes.  *Tools and equipment:* instrumentation, electrical and electronic devices, microcontrollers, PC. | | |
| *Орієнтація ОП/ Aspect* | | | | | |
| Освітньо-професійна | | | Educational and professional | | |
| *Основний фокус ОП/ Main focus* | | | | | |
| Спеціальна освіта в галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво зі спеціальності G3 електрична інженерія.  Освітня програма враховує сучасні тенденції в електричній інженерії, націлена на формування всебічно розвинених фахівців, здатних проєктувати, моделювати та вдосконалювати електротехнічні та мехатронні комплекси, використовуючи інтелектуальні системи керування, гнучко адаптуючи навчальну траєкторію та опановуючи сучасні комп'ютерні інструменти для розв'язання складних спеціалізованих задач.  Ключові слова: електротехнічні та електромеханічні системи та комплекси, пристрої та устаткування, інтелектуальні системи керування, розумні системи, інтелектуальні технології | | | Special education in the field of knowledge G Engineering, production and construction in the specialty G3 Electrical Engineering.  The educational program considers modern trends in electrical engineering, aimed at forming comprehensively developed specialists who can design, model and improve electrotechnical and mechatronic complexes, using intelligent control systems, flexibly adapting the educational trajectory and mastering modern computer tools for solving complex specialized tasks.  Keywords: electrical and electromechanical systems and complexes, devices and equipment, intelligent control systems, smart systems, intelligent | | |
| *Особливості ОП/ Features* | | | | | |
| Залучення до викладання науковців та практиків галузевих установ та підприємств. Наявність сертифікатних програм «Інжиніринг та автоматизація паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій», «Інжиніринг та автоматизація водневих енергетичних систем і технологій». Можливість навчання за дуальною формою освіти. | | | Involvement of scientists and practitioners of industry institutions and enterprises in teaching. Availability of certificate programs "Engineering and Automation of Fuel and Energy Systems and Bioenergy Technologies", "Engineering and Automation of Hydrogen Energy Systems and Technologies". Possibility of studying in a dual form of education. | | |
| **4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study** | | | | | |
| *Придатність до працевлаштування/ Eligibility for employment* | | | | | |
| Згідно з класифікатором професій ДК003:2010 (в чинній редакції) випускники можуть виконувати такі види професійних робіт:  2143.2 Інженер з релейного захисту та електроавтоматики  2143.2 Інженер служби ліній енергопідприємства  2143.2 Інженер перетворювального комплексу  2143.2 Інженер-електрик в енергетичній сфері  2143.2 Інженер-енергетик  2143.2 Інженер-конструктор (електротехніка)  Можлива професійна сертифікація | | | According to the Classifier of Professions DK003:2010 (in the current version), graduates can perform the following types of professional work:  2143.2 Relay Protection and Electrical Automation Engineer  2143.2 Power Enterprise Line Service Engineer  2143.2 Converter complex engineer  2143.2 Electrical Engineer in the Energy Sector  2143.2 Power engineer  2143.2 Design Engineer (Electrical Engineering)  Professional Certification Possible | | |
| *Подальше навчання/ Further study* | | | | | |
| Продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих. | | | Continuation of studies at the third (educational and scientific) level of higher education and/or acquisition of additional qualifications in the adult education system. | | |
| **5 – Викладання та оцінювання/ Teaching and assessment** | | | | | |
| *Викладання та навчання/ Teaching and studying* | | | | | |
| Студентно-центроване навчання, завдання-орієнтоване навчання через практику.  Усім учасникам процесу своєчасно надається доступна і зрозуміла інформація щодо цілей, змісту та програмних результатів навчання, порядку та критеріїв оцінювання в межах окремих освітніх компонентів.  Загальний стиль навчання – творчо-орієнтований.  Освітній процес здійснюється на основі акмеологічного, аксіологічного, системного, компетентісного, особистісно-орієнтованого підходу. Застосовується творчий стиль навчання, стимулюючий до творчості в пізнавальній діяльності та ініціативності, навчання через практику. Методи навчання: комунікативно-когнітивний, проблемного викладу, еврестичний (частково-пошуковий), дискусійний.  Викладання проводиться у формі: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття; курсові роботи і проєкти; розрахункові, розрахунково-графічні, домашні контрольні роботи, реферати, технологія змішаного навчання, практики і екскурсії, виконання дипломного проєкту, самостійна робота з можливістю консультування викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно- комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції). | | | Student-centered learning, task-oriented learning through practice.  All participants in the process are provided with timely accessible and understandable information on the goals, content and program learning outcomes, the procedure, and criteria for assessment within individual educational components.  The general style of learning is creatively oriented.  The educational process is carried out based on an acmeological, axiological, systemic, competence-based, personality-oriented approach. A creative learning style is used, stimulating creativity  in cognitive activity and initiative, learning through practice. Teaching methods: communicative-cognitive, problem-based, heuristic (partially exploratory), discussion.  Teaching is carried out in the form of lectures, seminars, practical classes, laboratory classes; term papers and projects; calculation, calculation and graphic, home tests, essays, blended learning technology, practices and excursions, implementation of a diploma project, independent work with the possibility of consulting by a teacher, individual classes, the use of information and communication technologies (e-learning, online lectures). | | |
| *Оцінювання/ Assessment* | | | | | |
| Поточний контроль у вигляді презентацій, опитувань, тестів, модульних контрольних робіт, захисту проєктів та робіт. Семестровий контроль у вигляді заліків, письмових і усних екзаменів. 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. | | | Assessment of students' knowledge is carried out in accordance with the "Regulations on the system of assessment of learning outcomes in Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. Igor Sikorsky" for all types of classrooms and extracurricular work (current, calendar, semester control); oral and written exams, tests, practice reports, defense of qualification work. | | |
| **6 – Програмні компетентності/ Programme competencies** | | | | | |
| *Інтегральна компетентність/ Integral competence* | | | | | |
| Здатність розв’язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог. | | | Ability to solve complex problems and tasks during professional activities in the field of electric power, electrical engineering and electromechanics or in the process of studying, which involves research and/or innovation and is characterized by uncertainty of conditions and requirements. | | |
| *Загальні компетентності (ЗК)/ General competencies (GC)* | | | | | |
| **ЗК 1** | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. | | **GC 1** | Ability to search, process and analyze information from various sources. | |
| **ЗК 2** | Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. | | **GC 2** | Ability to use information and communication technologies. | |
| **ЗК 3** | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. | | **GC 3** | Ability to apply knowledge in practical situations. | |
| **ЗК 4** | Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності. | | **GC 4** | Ability to use a foreign language to carry out scientific and technical activities. | |
| **ЗК 5** | Здатність приймати обґрунтовані рішення. | | **GC 5** | Ability to make informed decisions. | |
| **ЗК 6** | Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. | | **GC 6** | Ability to learn and master up-to-date knowledge. | |
| **ЗК 7** | Здатність виявляти та оцінювати ризики. | | **GC 7** | Ability to identify and assess risks. | |
| **ЗК 8** | Здатність працювати автономно та в команді. | | **GC 8** | Ability to work autonomously and in a team. | |
| **ЗК 9** | Здатність виявляти зворотні зв’язки та корегувати свої дії з їх врахуванням. | | **GC 9** | Ability to identify feedback and adjust your actions taking them into account. | |
| **ЗК 10** | Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня. | | **GC 10** | Ability to communicate with representatives of other professional groups of different levels. | |
| *Фахові компетентності (ФК)/ Professional competencies (PC)* | | | | | |
| **ФК 1** | Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PC 1** | Ability to apply existing and develop new methods, techniques, technologies, and procedures to solve engineering problems of electric power, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ФК 2** | Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об’єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PC 2** | Ability to develop and implement measures to improve reliability, efficiency and safety in the design and operation of equipment and facilities of electric power, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ФК 3** | Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PC 3** | Ability to carry out the analysis of technical and economic indicators and examination of design solutions in the field of electric power, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ФК 4** | Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. | | **PC 4** | Ability to demonstrate knowledge and understanding of the mathematical principles and methods required for use in the electric power, electrical engineering, and electromechanics industries. | |
| **ФК 5** | Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. | | **PC 5** | Ability to understand and consider social, environmental, ethical, economic, and commercial considerations affecting the implementation of technical solutions in the electric power, electrical engineering and electromechanics industries. | |
| **ФК 6** | Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати. | | **PC 6** | Ability to manage projects and evaluate their results. | |
| **ФК 7** | Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів. | | **PC 7** | Ability to develop plans and projects to ensure the achievement of a specific goal, considering all aspects of the problem to be solved, including the production, operation, maintenance, and disposal of equipment of electric power, electrical and electromechanical complexes. | |
| **ФК 8** | Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. | | **PC 8** | Ability to demonstrate awareness and ability to use regulations, norms, rules and standards in the electric power industry, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ФК 9** | Здатність використовувати програмне забезпечення для комп’ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. | | **PC 9** | Ability to use software for computer modeling, computer-aided design, computer-aided manufacturing, and computer-aided development or design of elements of electric power, electrotechnical, and electromechanical systems. | |
| **ФК 10** | Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. | | **PC 10** | Ability to demonstrate awareness of intellectual property and contract issues in the electric power, electrical engineering and electromechanics industries. | |
| **ФК 11** | Здатність формулювати технічні вимоги на розроблювані продукти і технології, визначати технічні умови експлуатації та обслуговування нової техніки, складати технічні завдання на дослідження і розробки, виділяти ключові технологічні параметри розробок і визначати їх цільові або нормативні значення в області інжинірингу. | | **PC 11** | Ability to formulate technical requirements for developed products and technologies, determine the technical conditions for the operation and maintenance of new equipment, draw up technical specifications for research and development, identify key technological parameters of developments and determine their target or normative values in the field of engineering. | |
| **ФК 12** | Здатність до розробки інтелектуальних рішень, спрямованих на підвищення ефективності функціонування електротехнічних та мехатронних комплексів. | | **PC 12** | Ability to develop intelligent solutions aimed at increasing the efficiency of electrical and mechatronic systems. | |
| **ФК 13** | Здатність оптимізовувати технологічні процеси і будувати структурні схеми інтелектуальних автоматизованих систем керування. | | **PC 13** | Ability to optimize technological processes and build structural diagrams of intelligent automated control systems. | |
| **ФК 14** | Здатність на підставі аналізу статичних і динамічних навантажень, режимних характеристик розраховувати та розробляти оптимальні конструкції обладнання та експлуатаційні режими простих і складних електромеханічних комплексів з використанням сучасних комп’ютерних методів математичного моделювання | | **PC 14** | Ability to calculate and develop optimal equipment designs and operating modes of simple and complex electromechanical complexes using modern computer methods of mathematical modeling based on the analysis of static and dynamic loads, regime characteristics | |
| **7 – Програмні результати навчання(ПРН)/  Programme learning outcomes (PLO)** | | | | | |
| **ПРН 1** | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп’ютерному моделюванні. | | **PLO 1** | To reproduce processes in electric power, electrotechnical and electromechanical systems in their computer modeling. | |
| **ПРН 2** | Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. | | **PLO 2** | Outline an action plan to improve the reliability, operational safety and resource extension of electric power, electrical and electromechanical equipment and related complexes and systems. | |
| **ПРН 3** | Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. | | **PLO 3** | Analyze processes in electric power, electrical and electromechanical equipment and related complexes and systems. | |
| **ПРН 4** | Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу. | | **PLO 4** | To reconstruct existing electrical networks, stations, and substations, electrotechnical and electromechanical complexes and systems in order to improve their reliability, operational efficiency and service life extension. | |
| **ПРН 5** | Володіти методами математичного та фізичного моделювання об’єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. | | **PLO 5** | Possess methods of mathematical and physical modeling of objects and processes in electric power, electrotechnical and electromechanical systems. | |
| **ПРН 6** | Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності. | | **PLO 6** | Search for sources of resource support for additional training, scientific and innovative activities. | |
| **ПРН 7** | Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PLO 7** | Plan and implement scientific research and innovative projects in the field of electric power, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ПРН 8** | Враховувати правові та економічні аспекти наукових досліджень та інноваційної діяльності. | | **PLO 8** | Consider the legal and economic aspects of research and innovation. | |
| **ПРН 9** | Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України. | | **PLO 9** | Adhere to the principles and directions of the strategy for the development of Ukraine's energy security. | |
| **ПРН 10** | Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PLO 10** | To justify the choice of direction and methods of scientific research, considering modern problems in the field of electric power engineering, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ПРН 11** | Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PLO 11** | Freely communicate orally and in writing in the state and foreign languages on modern scientific and technical problems of electric power engineering, electrical engineering and electromechanics. | |
| **ПРН 12** | Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. | | **PLO 12** | Demonstrate an understanding of regulations, norms, rules, and standards in the field of electric power, electrical engineering, and electromechanics. | |
| **ПРН 13** | Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами. | | **PLO 13** | Identify the main factors and technical problems that may hinder the implementation of modern methods of control of electric power, electrical and electromechanical systems. | |
| **ПРН 14** | Опановувати сучасні інтелектуальні технології з використанням програмного забезпечення, призначеного для комп'ютерного моделювання та аналізу функціонування електротехнічних та мехатронних системах. | | **PLO 14** | Master modern intelligent technologies using software designed for computer modeling and analysis of the functioning of electrical and mechatronic systems. | |
| **ПРН 15** | Виконувати фізичне і математичне моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування, досліджувати надійність систем, з використанням сучасних комп’ютерних засобів. | | **PLO 15** | Perform physical and mathematical modeling, static and dynamic analyses of structures, mechanisms, materials, and processes at the design stage, investigate the reliability of systems, using modern computer tools. | |
| **ПРН 16** | Вибирати та інтегрувати елементну базу  інтелектуальних рішень для електромеханічних та мехатронних систем, включаючи інтелектуальні технології керування електро- та гідроприводів, захисту та автоматизації технологічних процесів. | | **PLO 16** | Select and integrate the element base of intelligent solutions for electromechanical and mechatronic systems, including intelligent technologies for controlling electric and hydraulic drives, protection and automation of technological processes. | |
| **ПРН 17** | Створювати інтелектуальні технології автоматизованого керування і контролю технічного стану електромеханічним обладнанням на основі застосування програмовано-логічних контролерів. | | **PLO 17** | To create intelligent technologies for automated control and monitoring of the technical condition of electromechanical equipment based on the use of programmable logic controllers. | |
| **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, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 в чинній редакції.  Реалізація програми передбачає залучення до освітнього процесу професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців та інших стейкхолдерів. | | | In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the appropriate level, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015, No. 1187 in the current version.  The implementation of the program involves the involvement of practitioners, industry experts, representatives of employers and other stakeholders in the educational process. | | |
| *Матеріально-технічне забезпечення/  Material-and-technical supplying* | | | | | |
| Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 в чинній редакції.  При підготовці фахівців використовується обладнання лабораторій кафедри і технічні можливості підприємств, на яких здобувачі проходять практику, а також сучасне програмне забезпечення. | | | In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the appropriate level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015, No. 1187 in the current version.  In the training of specialists, the equipment of the department's laboratories and the technical capabilities of the enterprises where applicants are trained, as well as modern software, are used. | | |
| *Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/  Information, training and methodological supplying* | | | | | |
| Дисципліни ОПП повністю забезпечені навчальними посібниками. Навчально-методичне забезпечення розміщено в електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://ela.kpi.ua/>) та в системі Електронний Кампус (<https://ecampus.kpi.ua/>). Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://www.library.kpi.ua/>) окрім постійного оновлення своєї бази, надає для здобувачів послуги з замовлення е-копій книг, отримання консультацій для досліджень, замовлення навчання для дослідження, здійснює підбір джерел за темою магістерської дисертації. Дистанційне навчання здобувачів здійснюється на платформі Сікорський (<https://www.sikorsky-distance.org/>). | | | The disciplines of the EPP are fully provided with textbooks. Educational and methodological support is placed in the electronic archive of scientific and educational materials of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (https://ela.kpi.ua/) and the Electronic Campus system (https://ecampus.kpi.ua/). The Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (https://www.library.kpi.ua/), in addition to constantly updating its database, provides services for applicants to order e-copies of books, receive consultations for research, order training for research, and select sources for the topic of the topic of the master's thesis. Distance learning is provided on the Sikorsky platform (https://www.sikorsky-distance.org/). | | |
| **9 – Академічна мобільність/ Academic mobility** | | | | | |
| *Національна кредитна мобільність/ National credit mobility* | | | | | |
| Можливість укладення угод про академічну мобільність, про подвійне дипломування тощо | | | Possibility of concluding agreements on academic mobility, double diploma, etc. | | |
| *Міжнародна кредитна мобільність/ International credit mobility* | | | | | |
| Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають навчання студентів тощо | | | The possibility of concluding agreements on international academic mobility (Erasmus + K1), on double diplomas, on long-term international projects that involve the training of students, etc. | | |
| *Навчання іноземних здобувачів ВО/ Foreign applicants education* | | | | | |
| Для іноземних громадян навчання здійснюється англійською мовою. | | | For foreign citizens, education is conducted in English. | | |

# 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ LIST OF COMPONENTS OF THE EDUCATIONAL PROGRAM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код/  Code | Компоненти освітньої програми/Components | Кредитів ЄКТС/ ECTS credits | Форма підсумкового контролю/  Final assessment |
| **Обов’язкові (нормативні) компоненти ОП/  Required (normative) components** | | | |
| **Цикл загальної підготовки/ General training cycle** | | | |
| ЗО1/ GR1 | Інтелектуальна власність та патентознавство / Intellectual Property and Parenting | 3 | залік |
| ЗО2/ GR2 | Основи інженерії та технології сталого розвитку / Fundamentals of Engineering and Technology of Sustainable Development | 2 | залік |
| ЗО3/ GR3 | Практичний курс англійської мови для ділової комунікації /  Practical English course for business communication | 3 | залік |
| ЗО4/ GR4 | Менеджмент стартап-проектів / Management of start-up projects | 3 | залік |
| **Цикл професійної підготовки/ Professional training cycle** | | | |
| ПО1/ PR1 | Інжиніринг електротехнічних та мехатронних систем /  Engineering of Electrotechnical and Mechatronic Systems | 5 | екзамен |
| ПО2/ PR2 | Інтелектуальні системи прийняття рішень /  Intelligent Decision-Making Systems | 4,5 | залік |
| ПО3/ PR3 | Системи автоматизованого проектування електромеханічних систем та комплексів / Automated design systems for electromechanical systems and complexes | 4 | екзамен |
| ПО4/ PR4 | Надійність електротехнічних та мехатронних систем /  Reliability of electrical and mechatronic systems | 4 | екзамен |
| ПО5/ PR5 | Комп’ютерне управління технологічними процесами, експериментом, обладнанням / Computer Control of Technological Processes, Experiments, Equipment | 5 | екзамен |
| ПО6/ PR6 | Віртуальні прилади інженерних досліджень /  Virtual devices of engineering research | 4 | залік |
| ПО7/ PR7 | Основи наукових досліджень / Fundamentals of Scientific Research | 2 | залік |
| ПО8/ PR8 | Інжиніринг електротехнічних та мехатронних систем. Курсовий проєкт / Engineering of Electrotechnical and Mechatronic Systems. Course project | 1,5 | залік |
| ПО9/ PR9 | Практика / Practice | 14 | залік |
| ПО10/PR10 | Виконання магістерської дисертації / Preparation of master’s Thesis | 12 | захист |
| **Вибіркові компоненти ОП/ Elective components** | | | |
| **Цикл професійної підготовки/ Professional training cycle** | | | |
| ПВ1/ PE1 | Навчальна дисципліна 1 із Ф-Каталогу/ Subject 1 from P-Catalogue | 5 | екзамен |
| ПВ2/ PE2 | Навчальна дисципліна 2 із Ф-Каталогу/ Subject 2 from P-Catalogue | 4 | залік |
| ПВ3/ PE3 | Навчальна дисципліна 1 із Ф-Каталогу/ Subject 1 from P-Catalogue | 5 | залік |
| ПВ4/ PE4 | Навчальна дисципліна 2 із Ф-Каталогу/ Subject 2 from P-Catalogue | 4 | залік |
| ПВ5/ PE5 | Навчальна дисципліна 1 із Ф-Каталогу/ Subject 1 from P-Catalogue | 5 | екзамен |
| Загальний обсяг обов’язкових компонентів/  Total scope of the required components: | | 67 | |
| Загальний обсяг вибіркових компонентів/  Total scope of the elective components: | | 23 | |
| 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: | | - | |
| **ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME** | | 90 | |

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



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

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності G3 "Електрична інженерія" здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачою документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки за ОПП «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів».

Кваліфікаційна робота має передбачити розв’язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми у галузі електроенергетики, електротехніки та/або електромеханіки, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу.

Захист здійснюється відкрито і гласно.

Certification of higher education applicants for the educational and professional program "Engineering of Intelligent Electrotechnical and Mechatronic Complexes" specialty G3 "Electrical Engineering" is carried out in the form of public defense of the qualification work and ends with the issuance of a standard document on awarding him a master's degree with the qualification: Master of Electric Power Engineering, Electrotechnics and Electromechanics, "Engineering of Intelligent Electrotechnical and Mechatronic Complexes".

The qualification work should provide for the solution of a complex specialized task or practical problem in the field of electric power, electrical engineering and/or electromechanics, which involves research and/or innovation and is characterized by uncertainty of conditions and requirements.

The qualification work is checked for plagiarism and, after defense, is placed in the repository of the Scientific and Technical Library of the University for free access.

The defense is carried out openly and publicly.

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ЗО1/ GR1** | **ЗО2/ GR2** | **ЗО3/ GR3** | **ЗО4/ GR4** | **ПО1/ PR1** | **ПО2/ PR2** | **ПО3/ PR3** | **ПО4/ PR4** | **ПО5/ PR5** | **ПО6/ PR6** | **ПО7/ PR7** | **ПО8/ PR8** | **ПО9/ PR9** | **ПО10/ PR10** | **…** |
| **ЗК1/  GC1** | + | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |
| **ЗК2/  GC1** | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |
| **ЗК3/  GC1** |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |
| **ЗК4/  GC1** |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ЗК5/  GC1** |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| **ЗК6/  GC1** | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ЗК7/  GC1** |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| **ЗК8/  GC1** |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| **ЗК9/  GC1** |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ЗК10/  GC1** |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| **ФК1/  PC1** |  |  |  |  |  | + | + |  | + |  | + | + | + | + |
| **ФК2/  PC2** |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + | + |
| **ФК3/  PC3** |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  | + | + |
| **ФК4/  PC4** |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  | + | + | + |
| **ФК5/  PC5** | + | + |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  | + | + |
| **ФК6/  PC6** |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  | + |  | + | + |
| **ФК7/  PC7** |  |  |  | + |  | + |  | + |  |  |  |  | + | + |
| **ФК8/  PC8** |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + | + | + |
| **ФК9/  PC9** |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + | + | + |
| **ФК10/  PC10** | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + | + |
| **ФК11/  PC11** |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| **ФК12/  PC12** |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  | + | + | + |
| **ФК13/  PC13** |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + | + | + |
| **ФК14/  PC14** |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |

# 

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ЗО1/ GR1** | **ЗО2/ GR2** | **ЗО3/ GR3** | **ЗО4/ GR4** | **ПО1/ PR1** | **ПО2/ PR2** | **ПО3/ PR3** | **ПО4/ PR4** | **ПО5/ PR5** | **ПО6/ PR6** | **ПО7/ PR7** | **ПО8/ PR8** | **ПО9/ PR9** | **ПО10/ PR10** |
| **ПРН1/ PLO1** |  |  |  |  | + |  | + |  |  | + |  | + | + | + |
| **ПРН2/ PLO2** |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  | + | + |
| **ПРН3/ PLO3** |  |  |  |  | + | + |  |  |  | + |  | + | + | + |
| **ПРН4/ PLO4** |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  |
| **ПРН5/ PLO5** |  |  |  |  | + |  |  |  |  | + |  | + | + | + |
| **ПРН6/ PLO6** | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + | + |  | + |
| **ПРН7/ PLO7** | + |  |  | + |  | + |  |  |  | + | + |  |  | + |
| **ПРН8/ PLO8** | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  | + |
| **ПРН9/ PLO9** |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |
| **ПРН10/ PLO10** |  | + |  |  | + | + |  |  |  |  | + |  |  |  |
| **ПРН11/ PLO11** |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| **ПРН12/ PLO12** | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| **ПРН13/ PLO13** |  | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  | + | + |
| **ПРН14/ PLO14** |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  | + |  |
| **ПРН15/ PLO15** |  |  |  |  | + |  | + | + |  | + |  |  |  | + |
| **ПРН16/ PLO16** |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + | + | + |
| **ПРН17/ PLO17** |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + | + |
| **ПРН18/ PLO18** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |