



APPROVED  
by the Academic Council  
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute  
(minutes of meeting №\_\_\_ 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**

# КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ Computer-integrated Systems and Technologies in Instrumentation Engineering

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА/  
EDUCATIONAL PROFESSIONAL PROGRAMME

Перший (бакалаврський)  
рівень вищої освіти  
Спеціальність: 174 Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка  
Галузь знань: 17 Автоматизація та  
електроніка  
Кваліфікація: бакалавр з автоматизації,  
комп'ютерно-інтегрованих технологій та  
робототехніки

The first (bachelor)  
level of higher education  
Speciality: 174 Automation, Computer  
Integrated Technologies and Robotics  
Knowledge branch: 17 Automation  
and electronics  
Qualification: Bachelor of Automation,  
Computer Integrated Technologies  
and Robotics

ID 57934

Введено в дію з 20\_\_\_/\_\_\_ н.р.  
наказом ректора № \_\_\_ від \_\_\_20\_\_ р.

Enacted since 20\_\_\_/20\_\_\_ academic year  
by rector's order No. \_\_\_ of \_\_\_\_\_20\_\_\_



Київ/Kyiv

2024

## ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE

### РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:

#### Керівник групи/Team leader:

*Філіппова Марина В'ячеславівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів, приладобудівного факультету/ Maryna Filippova, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Computer-Integrated Technologies of Device Production Department, Faculty of Instrumentation Engineering*

#### Члени групи/Team members:

*Безугла Наталя Василівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів, приладобудівного факультету/ Natalia Bezugla , Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Computer-Integrated Technologies of Device Production Department, Faculty of Instrumentation Engineering*

*Галаган Роман Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації та систем неруйнівного контролю, приладобудівного факультету/ Roman Galagan, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Department of Automation and Non-Destructive Testing Systems, Faculty of Instrumentation Engineering*

*Павловський Олексій Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем, приладобудівного факультету/ Oleksii Pavlovskiy, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Department of Computer-Integrated Optical and Navigation Systems, Faculty of Instrumentation Engineering*

### ПОГОДЖЕНО/AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності **174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка** (протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_ р.)/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality : 174 Automation, Computer Integrated Technologies and Robotics (minutes of meeting №\_\_ of \_\_\_\_\_20\_\_)

Голова НМКУ-**XXX**/Chairman of the SMCU-**XXX**  
 \_\_\_\_\_ **Імя ПРИЗВИЩЕ/Name SURNAME**

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ р.)/ The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (minutes of meeting №\_\_ of \_\_\_\_\_20\_\_)

Голова Методичної ради/Chairman of the Methodological Council  
 \_\_\_\_\_ **Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО/Anatolii MELNYCHENKO**

**ВРАХОВАНО/CONSIDERED:**

*Зазначають зауваження та пропозиції стейкхолдерів (які додаються)/ Reviews (attached to the educational program), stakeholder suggestions, recommendations of professional associations, etc.*

1. Стандарт вищої освіти зі спеціальності Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології, що розміщено на сайті МОН України <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/151-Avtomatyzatsiya.ta.kompintehr.tekhn.bakalavr-10.12.pdf>

2. ПОЛОЖЕННЯ про розроблення, затвердження, моніторинг та перегляд освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського. <https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Polozen%20pro%20OP.pdf>.

3. Постанова Кабінету Міністрів України № 1392 від 16 грудня 2022 р. «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти»

4. Результати акредитації освітньої програми 2023р. Національним агенством із забезпечення якості вищої освіти

5. Враховано досвід вітчизняних та іноземних університетів: Національного університету харчових технологій (<https://cutt.ly/I0TKiFL>), Харківського національного університету радіоелектроніки (<https://cutt.ly/3w5W6ISP>), Національного університету «Дніпровська політехніка», Universitat Politècnica de València, Республіка Італія (<https://cutt.ly/mw5W68zZ>), Technical University of Applied Sciences Wildau, Німеччина (<https://cutt.ly/bw5EqtY1>), тощо

6. Зауваження та пропозиції зацікавлених осіб за результатами громадського обговорення. Оновлення освітньої програми погоджено із зацікавленими сторонами, відгуки про програму позитивні та залишаються актуальними.

Освітньо-професійну програму обговорено після надходження всіх побажань та пропозицій та схвалено на засіданні Вченої ради приладобудівного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № \_ від «\_\_» квітня 2024 р.).

1. Higher education standard in the field of Automation and Computer-Integrated Technologies, posted on the website of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/151-Avtomatyziatsiya.ta.kompintehr.tekhn.bakalavr-10.12.pdf>

2. Regulation on the development, approval, monitoring and revision of educational programs, <https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Polozen%20pro%20OP.pdf>.

3. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1392 of December 16, 2022 "On Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specializations to Train Higher Education Applicants"

4. Results of the accreditation of the educational program in 2023 by National Agency for Higher Education Quality Assurance

5. Taking into account the experience of domestic and foreign universities: the National University of Food Technologies (<https://cutt.ly/I0TKiFL>), Kharkiv National University of Radio Electronics (<https://cutt.ly/3w5W6ISP>), Dnipro National University "Dniprovska Polytechnic", Universitat Politècnica de València, Italy (<https://cutt.ly/mw5W68zZ>), Technical University of Applied Sciences Wildau, Germany (<https://cutt.ly/bw5EqTY1>), etc.

6. Feedback and suggestions from interested parties based on the outcomes of public discussion. The update of the educational program has been agreed with the stakeholders, the feedback on the program is positive and remain relevant.

The educational and professional program was discussed after receiving all wishes and suggestions and approved at the meeting of the Academic Council of the Faculty of Instrumentation Engineering of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (protocol No. \_ dated \_\_ April 2024).

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

*Зазначають коротку історію започаткування ОП, етапи наступних оновлень за результатами перегляду ОП та зміни які були внесені до ОП за результатами таких оновлень./A brief history of the initiation of the EP, the stages of subsequent updates based on the results of the EP review, and changes made to the EP as a result of such updates are indicated.*

*В період з 2016 по 2021 рік підготовка бакалаврів в галузі автоматизації та приладобудування здійснювалась за ОПП «Комп'ютерно-інтегровані технології виробництва приладів», «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів», «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи навігації і керування», «Роботизовані і автоматизовані системи неруйнівного контролю та діагностики», «Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи та технології».*

*На виконання рішення Вченої ради КПІ ім. Сікорського, з метою укрупнення освітньо-професійних програм, на основі зазначених вище програм було розроблено та впроваджено в освітній процес освітньо-професійну програму «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» бази кафедр комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів, комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем, автоматизації та систем неруйнівного контролю приладобудівного факультету, з метою поглиблення теоретичної та практичної підготовки фахівців в галузі автоматизації та приладобудування.*

*ОПП «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» введено в дію наказом ректора № НОН/89/2021 від 19.04.2021 року, після громадського обговорення та обговорення на засіданнях випускових кафедр, Вченій раді приладобудівного факультету за погодженням Науково-методичною радою університету за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (протокол № 1 від 09.02.2021 року) та Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 25.02.2021 року).*

*При перегляді програми у 2022 році було додано програмний результат навчання ПРН 18 Застосовувати знання державної та іноземних мов для забезпечення ефективної професійної комунікації, змінено вид практики у відповідності до стандарту вищої освіти зі спеціальності з переддипломної на виробничу.*

*В зв'язку зі зміною переліку галузей знань та спеціальностей Постанова Кабінету Міністрів України № 1392 від 16 грудня 2022 р. «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» та за результатами громадського обговорення були змінені назви дисциплін та їх змістовне наповнення.*

From 2016 to 2021, bachelor's degree training in the field of automation and instrumentation was conducted under the following educational programs: " Computer-Integrated Technologies of Instrument Making", " Computer-Integrated Technologies of Measuring Instruments Design", " Computer-Integrated Technologies and Navigation and Control Systems", " Robotic and Automated Non-Destructive Testing and Diagnostic Systems" Computer-Integrated Optoelectronic Systems and Technologies.

In accordance with the decision of the Academic Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, aimed at consolidating educational-professional programs, the educational-professional program " Computer-integrated Systems and Technologies in Instrumentation Engineering" was developed and implemented into the educational process. This program is based on the programs and is implemented within Computer-Integrated Technologies of Device Production Department, Department of Computer-Integrated Optical and Navigation Systems, Department of Automation and Non-Destructive Testing Systems Faculty of Instrumentation Engineering. The objective is to deepen the theoretical and practical training of specialists in the field of automation and instrumentation.

The educational-professional program "Computer-Integrated Systems and Technologies in Instrumentation" was implemented by the order of the rector No. NON/89/2021 19 April, 2021, following public discussion and deliberation at the meetings of the graduating departments, the Academic Council of the Faculty of Instrumentation Engineering with the approval of the Scientific and Methodological Council of the university for the specialty 151 Automation and Computer-Integrated Technologies (protocol No. 1 9 February, 2021), and the Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (protocol No. 6 25 February, 2021).

During the review of the program in 2022, the program learning outcome PLO 18 «Apply knowledge of national and foreign languages to ensure effective professional communication», the type of practice was changed in accordance with the standard of higher education from the specialty from pre-diploma practice to Production practice.

In connection with the change in the list of fields of knowledge and specialties of the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1392 16 December, 2022 "On making changes to the list of fields of knowledge and specialties for which higher education candidates are trained" and as a result of public discussion, the names were changed disciplines and their content.

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

| <b>1 – Загальна інформація/General information</b>  |  |  |
|---|--|--|
| Повна назва ЗВО та навчального підрозділу/<br>Full name of HE institution and faculty/institute | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», приладобудівний факультет                     | National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Faculty of Instrumentation Engineering      |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/<br>Higher education degree and qualification title  | Ступінь – бакалавр<br>Кваліфікація – бакалавр з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки                                  | Degree – bachelor<br>Qualification – Bachelor of Automation, Computer-integrated Technology and Robotics                         |
| Офіційна назва ОП/<br>Educational programme official title                                      | Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні   | Computer-integrated Systems and Technologies in Instrumentation Engineering  |
| Тип диплому та обсяг ОП/<br>Diploma type and EP scope   | Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів, термін навчання 3 роки, 10 місяців (2 роки, 10 місяців)   | Bachelor's degree, single, 240 ECTS credits, term of study 3 years 10 months (2 years 10 months)                                 |
| Інформація про акредитацію / Accreditation information of EP                                    | Сертифікат про акредитацію № 5398 від 06.07.2023 р., виданий Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти термін дії до 01.07.2028 р. | National Agency for Higher Education Quality Assurance (Ukraine), Certificate of accreditation № 5398, valid until 01 July .2028 |
| Цикл, рівень ВО/<br>Education cycle, level of HE  | НРК України – 6 рівень<br>QF-EHEA – перший цикл  | NRC of Ukraine - level 6<br>QF-EHEA - the first cycle<br>EQF-LLL - 6 level   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | EQL-LLL – 6 рівень  |   |
| Передумови/Prerequisites                                      | Наявність повної загальної середньої освіти   | Availability of complete general secondary education                                      |
| Форма здобуття освіти/<br>Forms of Education                  | Очна (денна), заочна  | Full-time, part-time  |
| Мова(и) викладання/<br>Language (s) of instruction            | Українська  | Ukrainian   |
| Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program | <a href="https://osvita.kpi.ua/174_OPPB_KISTPB">https://osvita.kpi.ua/174_OPPB_KISTPB</a> | <a href="https://osvita.kpi.ua/174_OPPB_KISTPB">https://osvita.kpi.ua/174_OPPB_KISTPB</a> |

## 2 – Мета освітньої програми/Educational programme purpose

Місією освітньої програми є забезпечення високого рівня організації освітнього процесу, надання якісної вищої (першого (бакалаврського) рівня) освіти; поєднання освітньої, наукової, інноваційної та виховної компоненти; утвердження національних, культурних і загальнолюдських цінностей.

Метою програми є підготовка технічних та інженерних фахівців в галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, здатних до розв'язання спеціалізованих задач приладобудування, розроблення, вдосконалення та експлуатації існуючих систем автоматизації та робототехнічних комплексів із застосуванням сучасних програмно-технічних засобів та інформаційних технологій, виконання теоретичних досліджень об'єктів автоматизації, обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації, проектування систем автоматизації в приладобудуванні та розроблення прикладного програмного забезпечення різного призначення

**Educational programme mission** is to ensure a high level of organization of the educational process, provide quality higher (bachelor's level) education; combine educational, scientific, innovative, and educational components; affirm national, cultural, and universal human values.

**Educational programme purpose** is to prepare technical and engineering professionals in the field of automation, computer-integrated technologies, and robotics capable of solving specialized tasks in instrumentation engineering, development, improvement, and operation of existing automation systems and robotic complexes using modern software and information technologies; conducting theoretical research on automation objects, substantiating the choice of automation technical means, designing automation systems in Instrumentation Engineering, and developing application software for various purposes.



### 3 – Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics

#### *Предметна область/Subject area*

**Об'єкт:** технічне, програмне, математичне, інформаційне та організаційне забезпечення систем автоматизації об'єктів та процесів у різних галузях діяльності з використанням сучасної мікропроцесорної і комп'ютерної техніки, спеціалізованого прикладного програмного забезпечення та інформаційних технологій.

**Цілі навчання:** підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання задач розроблення нових і модернізації та експлуатації існуючих систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки в приладобудуванні із застосуванням сучасних програмно-технічних засобів та інформаційних технологій, обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації під час проектування систем автоматизації, робототехнічних комплексів та розробленні прикладного програмного забезпечення різного призначення.

**Теоретичний зміст предметної області.** Поняття та принципи теорії автоматичного керування, систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

**Методи, методики та технології.** Здобувач має оволодіти знаннями технічних засобів автоматизації, вмінням розробляти прикладне програмне забезпечення різного призначення для систем автоматизації, методами та програмними засобами моделювання, проектування, автоматизованого керування складними технічними об'єктами, методиками та технологіями використання роботів в промисловості.

**Інструменти та обладнання:** сучасні програмно-технічні засоби та

**Objects of study:** technical, software, mathematical, information and organizational support of automation systems of objects and processes in various fields of activity using modern microprocessor and computer technology, specialized application software and information technologies.

**Purpose of learning**

Training of specialists capable of comprehensively solving tasks related to the development of new systems and the modernization and operation of existing automation systems, computer-integrated technologies, and robotics in instrumentation engineering, using modern software and information technologies, substantiating the choice of automation technical means during the design of automation systems, robotic complexes, and the development of application software for various purposes.

**Theoretical content of the subject area**

Concepts and principles of automatic control theory, automation systems, computer-integrated technologies, and robotics

**Methods, techniques and technologies**

The trainee should acquire knowledge of automation technical means, the ability to develop application software for various purposes for automation systems, methods and software tools for modeling, designing, and automated control of complex technical objects, techniques and technologies for using robots in industry

**Tools and equipment**

Modern software and hardware tools and computer-integrated technologies for designing, modeling, researching, and operating automation systems and robotics in instrumentation engineering.

|   |   |
|---|---|
| комп'ютерно-інтегровані технології для проектування, моделювання, дослідження та експлуатації систем автоматизації та робототехніки в приладобудуванні  |   |
| <b>Орієнтація ОП/Aspect</b>   |   |
| Освітньо-професійна   | Educational and professional  |
| <b>Основний фокус ОП/Main focus</b>   |   |
| <p>Спеціальна освіта та професійна підготовка фахівців у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, які володіють методами аналізу, синтезу, проектування, налагодження, модернізації, експлуатації та супроводження систем автоматизації приладобудування з використанням сучасних технічних та програмних засобів автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій і спеціалізованого програмного забезпечення.</p> <p><i>Ключові слова:</i> приладобудування, автоматизовані системи керування, комп'ютерно-інтегровані технології і виробництва, математичне та комп'ютерне моделювання, автоматизація технологічних процесів і виробництв, робототехніка.</p> | <p>Special education and professional training of specialists in the field of automation, computer-integrated technologies, and robotics, who possess methods of analysis, synthesis, design, debugging, modernization, operation, and maintenance of automation systems in instrumentation engineering using modern technical and software automation tools, computer-integrated technologies, and specialized software.</p> <p><i>Key words:</i> instrumentation engineering, automated control systems, computer-integrated technologies and manufacturing, mathematical and computer modeling, automation of technological processes and manufacturing, robotics.</p> |
| <b>Особливості ОП/Features</b>  |   |
| <p>Міждисциплінарна та багатопрофільна підготовка фахівців з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки. Об'єктом дослідження виступають вироби приладобудування різного призначення (механічні, оптичні, електронні тощо) засоби автоматизації, роботи та робототехнічні комплекси. Залучення до викладання навчальних дисциплін фахівців з інших навчальних закладів та провідних компаній в галузі автоматизації, приладобудування й інформаційних 7 технологій. Проведення практики студентів на виробництвах галузі. Участь здобувачів вищої освіти у студентських наукових та інженерних</p>   | <p>Interdisciplinary and multifaceted training of professionals in automation, computer-integrated technologies, and robotics. The objects of research include products of instrumentation of various purposes (mechanical, optical, electronic, etc.), automation tools, robots, and robotic systems. Involvement of experts from other educational institutions and leading companies in the field of automation, instrumentation, and information technologies in teaching disciplines. Conducting student internships in industry. Participation of higher education students in student scientific and</p>   |

|   |  |
|---|--|
| гуртках. Можливість викладання окремих курсів англійською мовою.  | engineering clubs. <b>Possibility of teaching individual courses in English.</b>   |
| <b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study</b>  |  |
| <i>Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment</i>   |  |
| <p>Відповідно до Класифікатора професій ДК 003:2010 бакалавр зі спеціальності «174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» має бути підготовлений для таких посад:</p> <p>2145.2. Інженер з механізації та автоматизації виробничих процесів;</p> <p>2131.2. Інженер з автоматизованих систем керування виробництвом</p> <p>3114 Технік із конфігурованої комп'ютерної системи</p> <p>3115. Технік з автоматизації виробничих процесів</p> <p>3121 Контролер роботів</p> <p>Можлива професійна сертифікація</p> | <p>According to the State Classification of Occupations DK 003: 2010 graduates can work in the positions of professionals in mechanics and other positions in the field of physical sciences and technology, in particular:</p> <p>2145.2 Engineer in Mechanization and Automation of Production Processes</p> <p>2131.2 Engineer of automated production control systems</p> <p>3115. Production process automation technician</p> <p>3123 Controller of robots</p> <p>Professional certification is possible</p> |
| <i>Подальше навчання/Further study</i>  |  |
| <p>Навчання за програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих</p>   | <p>Education under the second (master's) level program of higher education and/or acquiring additional qualifications within the adult education system.</p>   |
| <b>5 – Викладання та оцінювання/Teaching and assessment</b>   |  |
| <i>Викладання та навчання/Teaching and studying</i>   |  |
| <p>Загальний стиль навчання – проблемно-орієнтований. Викладання проводиться у формі: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття в малих групах (до 8 осіб), самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (онлайн-лекції, дистанційні курси тощо) за окремими освітніми компонентами</p>  | <p>General teaching style is problem oriented. Training is conducted in the form of lectures, seminars, practical sessions, laboratory sessions in small groups (up to 8 people), self-study with the opportunity for consultations with the instructor, individual sessions, and the application of information and communication technologies (online lectures, distance courses, etc.) for specific educational components.</p>   |

| <i>Оцінювання/Assessment</i>  |   |
|---|---|
| Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, презентацій, тестів, письмових і усних екзаменів та захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання  | Ongoing and semester assessment in the form of laboratory reports, presentations, tests, written and oral exams, final test, as well as defense of the qualification work, are evaluated according to the defined criteria of the Rating Evaluation System.   |
| <b>6 – Програмні компетентності/Programme competencies</b>  |   |
| <i>Інтегральна компетентність/Integral competence</i>   |   |
| Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, робототехніки, комп'ютерно-інтегрованих технологій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі | Ability to solve complex specialized tasks and practical problems, characterized by complexity and uncertainty of conditions, during professional activity in the field automation, robotics, computer-integrated technologies or in the process of learning, which involves the application of theories and methods of the field |
| <i>Загальні компетентності (ЗК)/General competencies (GC)</i>   |   |
| <b>ЗК 1.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях  | <b>GC 1.</b> Ability to apply knowledge in practical situations   |
| <b>ЗК 2</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово  | <b>GC 2.</b> Ability to communicate in the state language both orally and in writing  |
| <b>ЗК 3.</b> Здатність спілкуватися іноземною мовою   | <b>GC 3.</b> Ability to communicate in a foreign language   |
| <b>ЗК 4.</b> Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій   | <b>GC 4.</b> Skills in the use of information and communication technologies  |
| <b>ЗК 5.</b> Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел   | <b>GC 5.</b> Ability to search, process and analyse information from various sources  |
| <b>ЗК 6.</b> Навички здійснення безпечної діяльності.   | <b>GC 6.</b> Skills for safe activities   |
| <b>ЗК 7.</b> Прагнення до збереження навколишнього середовища   | <b>GC 7.</b> Desire to preserve the environment.  |
| <b>ЗК 8.</b> Здатність працювати в команді.   | <b>GC 8.</b> Ability to work in a team  |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>ЗК 9.</b> Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена 7 суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;</p>  | <p><b>GC 9.</b> Ability to exercise their rights and responsibilities as a member of society, to realize the values of civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, the rule of law, human and civil rights and freedoms in Ukraine</p>   |
| <p><b>ЗК 10.</b> Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя</p> | <p><b>GC 10.</b> Ability to preserve and multiply moral, cultural, scientific values and achievements of society based on understanding the history and patterns of development of the subject area, its place in the general system of knowledge about nature and society and in the development of society, techniques and technologies, use different types and forms physical activity for active recreation and a healthy lifestyle</p> |
| <p><i>Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies (PC)</i></p>  |  |
| <p><b>ФК 1.</b> Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації</p>  | <p>PC 1. Ability to apply knowledge of mathematics, to the extent of necessary for the use of mathematical methods for analysis and synthesis of automation systems</p>  |
| <p>ФК 2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.</p>   | <p>PC 2. Ability to apply knowledge of physics, electrical engineering, electronics, and microprocessor technology to the extent necessary for understanding processes in automation systems and computer-integrated technologies.</p>   |
| <p>ФК 3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.</p>  | <p>PC 3. Ability to analyze automation objects based on knowledge of the processes occurring within them and to apply methods of automatic control theory for research, analysis, and synthesis of control systems.</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.</p>   | <p>PC 4. Ability to apply methods of systems analysis, mathematical modeling, identification, and numerical methods to develop mathematical models of individual elements and automation systems as a whole, to analyze the quality of their functioning using modern computer technologies.</p>  |
| <p>ФК 5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.</p>   | <p>PC 5. Ability to justify the selection of automation technical means based on understanding their principles of operation, analysis of their properties, purpose, and technical characteristics, taking into account the requirements of the automation system and operating conditions; to set up automation technical means and control systems.</p> |
| <p>ФК 6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних 9 параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.</p> | <p>PC 6. Ability to use advanced technologies in the field of automation and computer-integrated technologies to solve professional tasks, including designing multi-level control systems, collecting and archiving data to create a database of process parameters and their visualization using a human-machine interface. tools</p>                   |
| <p>ФК 7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.</p>   | <p>PC 7. Ability to justify the choice of technical structure and develop application software for microprocessor control systems based on local automation tools, industrial logic controllers and programmable logic matrices, including signal processors.</p>   |
| <p>ФК 8. Здатність проектування систем автоматизації з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.</p>  | <p>PC 8. Ability to design automation systems considering the requirements of relevant regulatory documents and international standards</p>   |
| <p>ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для</p>  | <p>PC 9. Ability to competently use modern computer and information technologies to solve professional tasks, to program and use</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації</p>   | <p>both general-purpose and specialized computer-integrated environments for automation tasks.</p>  |
| <p>ФК 10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.</p>  | <p>PC 10. Ability to consider social, ecological, ethical, and economic aspects, as well as requirements for labor protection, industrial hygiene and fire safety when forming technical solutions.</p>   |
| <p>ФК 11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.</p>   | <p>PC 11. Considering the commercial and economic context when designing automation systems.</p>  |
| <p>ФК 12. Здатність проектувати та конструювати елементи приладів і пристроїв автоматизованих систем, порядок їх монтажу, складання, випробування та контролю.</p>   | <p>PC 12. Ability to design and construct elements of instruments and devices for automated systems, as well as their assembly, testing, and control procedures.</p>  |
| <p>ФК 13 Здатність проектувати та впроваджувати технологічні процеси виготовлення виробів приладобудування різного призначення, які використовуються у автоматизованому виробництві, з вибором типового обладнання, інструменту та устаткування, вносити зміни та пропозиції у конструкторську й технологічну документацію з метою підвищення якості виробів</p> | <p>PC 13. Ability to design and implement technological manufacturing processes for various-purpose instrumentation products used in automated production, including selecting standard equipment, tools, and machinery, and making changes and suggestions to design and technological documentation to improve product quality.</p> |
| <p>ФК 14 Здатність до розрахунку, проектування та конструювання у відповідності з технічним завданням типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях з використанням засобів комп'ютерного проектування</p>  | <p>PC 14. Ability to calculate, design, and construct typical systems, instruments, components, and assemblies according to the technical task at the schematic and component levels using computer-aided design tools</p>  |
| <p>ФК 15 Здатність розробляти та застосовувати алгоритми та сучасні цифрові програмні методи розрахунків та проектування окремих пристроїв та підсистем робототехнічних систем з використанням стандартних виконавчих та керуючих пристроїв,</p>   | <p>PC 15. Ability to develop and apply algorithms and modern digital software methods for calculations and design of individual devices and subsystems of robotic systems using standard executive and control devices, automation tools, measurement, and computing equipment in accordance with the</p>                             |

|  |   |
|--|---|
| <p>засобів автоматизації, вимірювальної та обчислювальної техніки відповідно до технічного завдання, розробляти алгоритми та програми керування робототехнічних систем.</p>  | <p>technical task; to develop control algorithms and programs for robotic systems</p>   |
| <p><b>7 – Програмні результати навчання (ПРН)/<br/>Programme learning outcomes (PLO)</b></p>   |   |
| <p>ПРН 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.</p> | <p>PLO 1. Knowledge of linear and vector algebra, differential and integral calculus, functions of several variables, functional series, differential equations for one and many variables, operational calculus, theory of functions of a complex variable, theory of probabilities and mathematical statistics, theory of random processes to the extent necessary for the use of mathematical means and methods in the field of automation</p> |
| <p>ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.</p>  | <p>PLO 2. Knowledge of physics, electrical engineering, electronics and circuit engineering, as well as microprocessor technology at the level required to solve typical automation tasks and problems</p>  |
| <p>ПРН 3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.</p>   | <p>PLO 3. Be able to apply modern information technologies and have the skills to develop algorithms and computer programs using high-level languages and object-oriented programming technologies, create databases and use Internet resources.</p>  |
| <p>ПРН 4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.</p>  | <p>PLO 4. Understand the essence of the processes taking place in automation objects (in various industries) and be able to analyze automation objects and justify the choice of structure, algorithms and control schemes based on the results of the study of their properties.</p>   |
| <p>ПРН 5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для</p>  | <p>PLO 5. Be able to apply methods of automatic control theory for research, analysis and synthesis of automatic control systems.</p>   |



|  |   |
|--|---|
| дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.  |   |
| ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.                       | PLO 6. Be able to apply the methods of system analysis, modeling, identification, and numerical methods to develop mathematical and simulation models of individual elements and automation systems as a whole, to analyze the quality of their functioning using the latest computer technologies.   |
| ПРН 7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик   | PLO 7. Be able to apply knowledge about the basic principles and methods of measuring physical quantities and basic technological parameters to substantiate the choice of measuring instruments and evaluate their metrological characteristics  |
| ПРН 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування | PLO 8. Understand to the principles of operation of automation equipment and justify their selection based on the analysis of their properties, purpose, and technical characteristics, taking into account the requirements for the automation system and operating conditions; to have skills in setting up automation equipment and control systems. |
| ПРН 9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людиномашинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.   | PLO 9. Be able to design multi-level control and data collection systems for the formation of a database of process parameters and their visualization using human-machine interface tools, using the latest computer-integrated technologies   |
| ПРН 10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.  | PLO 10. Be able to justify the choice of structure and develop application software for microprocessor control systems based on local automation tools, industrial logic controllers and programmable logic matrices and signal processors  |

|  |  |
|--|--|
| <p>ПРН 11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.</p>             | <p>PLO 11. Be able to perform work on the design of automation systems, know the content and rules of design of design materials, the composition of design documentation and the sequence of execution of design works, taking into account the requirements of relevant regulatory documents and international standards.</p>  |
| <p>ПРН 12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки</p>                               | <p>PLO 12. Be able to use a variety of specialized software to solve typical engineering tasks in the field of automation, in particular, mathematical modeling, automated design, database management, computer graphics methods</p>  |
| <p>ПРН 13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> | <p>PLO 13. Be able to consider social, ecological, ethical, economic aspects, requirements of labor protection, industrial sanitation and fire safety during the formation of technical solutions. To be able to use different types and forms of motor activity for active recreation and leading a healthy lifestyle</p>   |
| <p>ПРН 14. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та 11 політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.</p>             | <p>PLO 14. To be able to use the fundamental concepts and categories of state-building in production and social activities to substantiate one's own worldview positions and 11 political beliefs, taking into account the processes of the socio-political history of Ukraine, legal foundations and ethical norms.</p>   |
| <p>ПРН 15 Вміти проектувати та впроваджувати технологічні процеси виготовлення виробів приладобудування різного призначення, які використовуються у автоматизованому виробництві, з вибором типового обладнання, інструменту та устаткування, вносити зміни та пропозиції у конструкторську</p>                  | <p>PLO 15. To be able to design and implement technological processes for the manufacture of instrument-making products of various purposes, which are used in automated production, with the selection of standard equipment, tools and equipment, to make changes and proposals in design and technological documentation in order to improve the quality of products.</p> |

|   |  |
|---|--|
| та технологічну документацію з метою підвищення якості виробів.   |  |
| ПРН 16 Вміти розраховувати, розробляти конструкцію та проектувати елементи й механічні вузли приладів і пристроїв автоматизованих систем.   | PLO 16. To be able to calculate, design, and engineer the elements and mechanical components of instruments and devices for automated systems.   |
| ПРН 17 Вміти використовувати засоби комп'ютерного проектування для розрахунку, проектування та конструювання, у відповідності з технічним завданням, типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях   | PLO 17. Be able to use computer design tools for calculation, design and construction, in accordance with the technical task, of typical systems, devices, parts and assemblies at the schematic and elemental levels  |
| ПРН 18 Застосовувати знання державної та іноземних мов для забезпечення ефективної професійної комунікації  | PLO 18. Apply knowledge of national and foreign languages to ensure effective professional communication   |
| ПРН 19 Вміти розробляти та застосовувати алгоритми та сучасні цифрові програмні методи розрахунків та проектування окремих пристроїв та підсистем робототехнічних систем з використанням стандартних виконавчих та керуючих пристроїв, засобів автоматизації, вимірювальної та обчислювальної техніки відповідно до технічного завдання, розробляти алгоритми та програми керування робототехнічних систем. | PLO 19. Be able to develop and apply algorithms and modern digital software methods of calculations and design of individual devices and subsystems of robotic systems using standard executive and control devices, automation tools, measuring and computing equipment in accordance with the technical task, develop algorithms and control programs of robotic systems |
| <b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми/<br/>Resource provision for programme implementation</b>   |  |
| <i>Кадрове забезпечення/Staffing</i>  |  |
| 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 relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 № 1187 in the current version   |

|   |   |
|---|---|
| <i>Матеріально-технічне забезпечення/Material-technical support</i>   |   |
| 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, обладнання та програмне забезпечення спеціалізованих лабораторій кафедр   | In accordance with the technological requirements for material and technical providing of educational activities of the appropriate level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 № 1187 in the current version. Equipment and software of specialized departmental laboratories.   |
| <i>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/Information and methodical support of the educational process</i>   |   |
| 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. Ресурси науково-технічної бібліотеки КПІ імені Ігоря Сікорського, платформи дистанційного навчання університету | In accordance with the technological requirements for educational, methodological and informational providing of educational activities of the relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 № 1187 in the current version. Use of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky KPI, distance learning platforms of the university. |
| <b>9 – Академічна мобільність/Academic mobility</b>   |   |
| <i>Національна кредитна мобільність/National credit mobility</i>  |   |
| Можлива, за умови укладення відповідних угод між КПІ ім. Ігоря Сікорського та закладами вищої освіти України  | It is possible, subject to the conclusion of relevant agreements between Igor Sikorsky KPI and higher education institutions of Ukraine   |
| <i>Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility</i>  |   |
| Реалізується на базі укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Erasmus+ K2).  | Implemented on the basis of agreements on international academic mobility (Erasmus + K2).   |
| <i>Навчання іноземних здобувачів ВО/ Study of Foreign applicants of HE</i>  |   |
| Викладання іноземною (англійською) мовою у випадку формування окремих   | Teaching a foreign language (English) in the case of the formation of separate  |

|  |   |
|--|---|
| іноземних груп (у цьому випадку українська мова вивчається як іноземна). Викладання українською мовою у випадку формування змішаних україноіноземних груп. | foreign groups (in this case, the Ukrainian language is studied as a foreign language). Teaching in Ukrainian in case of forming of mixed Ukrainian-foreign groups. |
|--|---|

## 2. ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ/EDUCATIONAL COMPONENTS

| Код/<br>Code  | Освітні компоненти/Educational Components   | Кредити<br>ЄКТС/<br>ECTS credits | Форма<br>підсумкового<br>контролю/<br>Final control measure<br>form |
|---|---|----------------------------------|---|
| <b>Обов'язкові (нормативні) компоненти/Required (standard) components</b> |   |                                  |   |
| <b>Цикл загальної підготовки/General training cycle</b>                   |   |                                  |   |
| 30 1/<br>GC 1   | Засади усного професійного мовлення (риторика)/ Basics of Oral Professional Communication (Rhetoric)                          | 2                                | Залік/ Final Test   |
| 30 2/<br>GC 2   | Історія науки і техніки/ History of Science and Technology  | 2                                | Залік/ Final Test   |
| 30 3/<br>GC 3   | Вступ до філософії/ Introduction to Philosophy  | 2                                | Залік/ Final Test   |
| 30 4/<br>GC 4   | Промислова екологія / Industrial Ecology  | 2                                | Залік/ Final Test   |
| 30 5 /<br>GC 5  | Правознавство/ Science of Law   | 2                                | Залік/ Final Test   |
| 30 6/<br>GC 6   | Основи здорового способу життя / Basics of a Healthy Lifestyle  | 3                                | Залік/ Final Test   |
| 30 7.1/<br>GC 7.1   | Практичний курс іноземної мови. Частина 1/<br>Foreign Language. Part I  | 3                                | Залік/ Final Test   |
| 30 7.2/<br>GC 7.2   | Практичний курс іноземної мови. Частина 2 /<br>Foreign Language. Part II  | 3                                | Залік/ Final Test   |
| 30 8.1/<br>GC 8.1   | Практичний курс іноземної мови для професійного спрямування. Частина 1/<br>Foreign Language for Professional Purposes. Part I | 3                                | Залік/ Final Test   |

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| ЗО 8.2/<br>GC 8.2  | Практичний курс іноземної мови для професійного спрямування. Частина 2/ Foreign Language for Professional Purposes. Part II                                   | 3 | Екзамен/Exam      |
| ЗО 9/<br>GC 9  | Економіка і організація виробництва/ Economics and Production Organization  | 4 | Залік/ Final Test |
| ЗО 10/<br>GC 10  | Охорона праці та цивільний захист/ Labor Safety and Civil Defense   | 4 | Залік/ Final Test |
| <b>Цикл професійної підготовки/Professional training cycle</b> |   |   |                   |
| ПО 1.1/<br>GP 1.1  | Вища математика. Частина 1. Аналітична геометрія та лінійна алгебра/ Higher Mathematics. Part 1. Analytic Geometry and Linea Algebra.                         | 7 | Екзамен/Exam      |
| ПО 1.2/<br>GP 1.2  | Вища математика. Частина 2. Диференціальне числення/ Higher Mathematics. Part 2. Differential Calculus.   | 6 | Екзамен/Exam      |
| ПО 1.3/<br>GP 1.3  | Вища математика. Частина 3. Математичний аналіз / Higher Mathematics. Part 3. Mathematical analysis   | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 2.1/<br>GP 2.1  | Фізика. Частина 1. Механіка та молекулярна фізика/ Physics. Part 1. Mechanics and Molecular Physics   | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 2.2/<br>GP 2.2  | Фізика. Частина 2. Електростатика, електромагнетизм, атомна фізика/ Physics. Part 2. Electrostatics. Electromagnetism. Atomic physics.                        | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 3.1/<br>GP 3.1  | Програмування. Частина 1. Основи алгоритмізації та структурне програмування/ Programming. Part 1. Fundamentals of Algorithmization and Structured Programming | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО3.2/<br>GP 3.2   | Програмування. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування / Programming. Part 2. Object-oriented programming   | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 4/<br>GP 4  | Комп'ютерна графіка/ Computer Graphics  | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 5/<br>GP 5  | Електротехніка/ Electrical Engineering  | 4 | Залік/ Final Test |

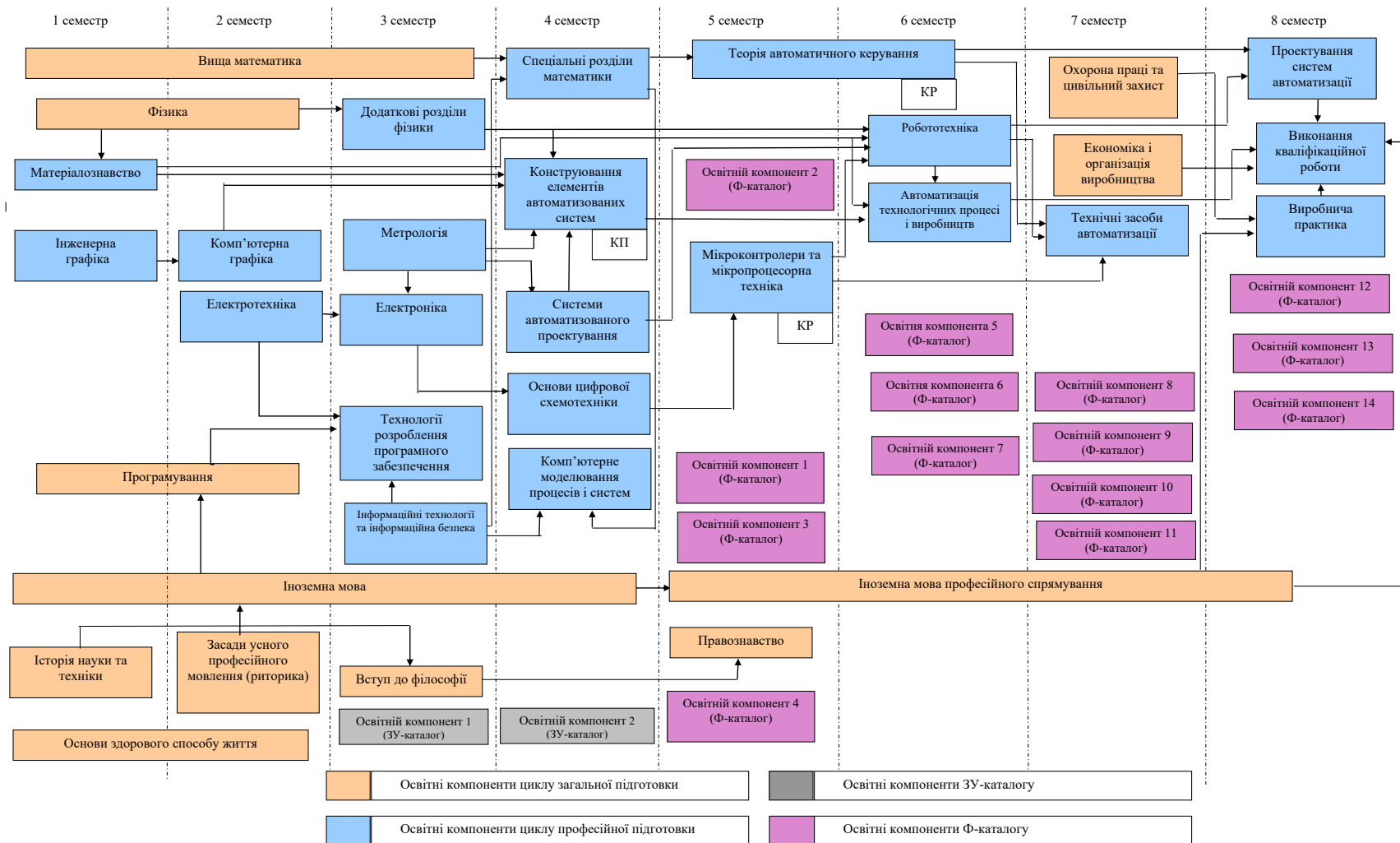
|                   |   |   |                   |
|-------------------|---|---|-------------------|
| ПО 6/<br>GP 6     | Основи цифрової схемотехніки / Fundamentals of Digital Circuitry  | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 7/<br>GP 7     | Комп'ютерне моделювання процесів і систем / Computer Modeling of Processes and Systems  | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 8.1/<br>GP 8.1 | Теорія автоматичного керування. Частина 1. Теорія лінійних систем автоматичного управління / Automatic Control Theory. Part 1. Theory of Linear Automatic Control Systems | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 8.2/<br>GP 8.2 | Теорія автоматичного керування. Частина 2. Оптимальні та цифрові системи/ Automatic Control Theory. Part 2. Optimal and digital systems                                   | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 9/<br>GP 9     | Технічні засоби автоматизації / Technical means of automation   | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 10/<br>GP 10   | Проектування систем автоматизації/ Automation systems design  | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 11/<br>GP 11   | Інженерна графіка/ Engineering Graphics   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 12/<br>GP 12   | Матеріалознавство / Materials Science   | 5 | Залік/ Final Test |
| ПО 13/<br>GP 13   | Курсова робота з теорії автоматичного керування/ Coursework in Automatic Control Theory.  | 1 | Залік/ Final Test |
| ПО 14/<br>GP 14   | Електроніка/ Electronics  | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 15/<br>GP 15   | Метрологія/ Metrology   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 16/<br>GP 16   | Технології розроблення програмного забезпечення/ Software Engineering Technologies  | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 17/<br>GP 17   | Додаткові розділи фізики/ Additional physics sections   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 18/<br>GP 18   | Інформаційні технології та інформаційна безпека/ Information Technology and Information Safety  | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 19/<br>GP 19   | Спеціальні розділи математики/ Special mathematics sections   | 4 | Залік/ Final Test |

|  |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| ПО 20/<br>GP 20  | Системи автоматизованого проектування/<br>Computer-aided design   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 21/<br>GP 21  | Конструювання елементів автоматизованих систем / Design of Automated System Elements  | 4 | Залік/ Final Test |
| ПО 22/<br>GP 22  | Курсовий проект з конструювання елементів автоматизованих систем/ Course Project in Design of Automated System Elements     | 1 | Залік/ Final Test |
| ПО 23/<br>GP 23  | Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка/<br>Microcontrollers and Microprocessor Technology                               | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 24/<br>GP 24  | Курсова робота з мікроконтролерів та мікропроцесорної техніки/ Coursework in Microcontrollers and Microprocessor Technology | 1 | Залік/ Final Test |
| ПО 25/<br>GP 25  | Робототехніка/ Robotics   | 5 | Залік/ Final Test |
| ПО 26/<br>GP 26  | Автоматизація технологічних процесів і виробництв/ Automation of technological processes and production                     | 5 | Екзамен/Exam      |
| ПО 27/<br>GP 27  | Виробнича практика/ Production practice   | 6 | Залік/ Final Test |
| ПО 28/<br>GP 28  | Виконання кваліфікаційної роботи/ Diploma Project   | 6 |                   |
| <b>Вибіркові компоненти/Elective components</b>                |   |   |                   |
| <b>Цикл загальної підготовки/General training cycle</b>        |   |   |                   |
| ЗВ1/<br>GE 1   | Вибіркова дисципліна 1 із ЗУ-Каталогу/<br>Elective Subject 1 from GU-Catalogue  | 2 | Залік/ Final Test |
| ЗВ2/<br>GE 2   | Вибіркова дисципліна 2 із ЗУ-Каталогу/<br>Elective Subject 2 from GU-Catalogue  | 2 | Залік/ Final Test |
| <b>Цикл професійної підготовки/Professional training cycle</b> |   |   |                   |
| ПВ1/<br>PE 1   | Вибіркова дисципліна 1 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 1 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ2/<br>PE 2   | Вибіркова дисципліна 2 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 2 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |

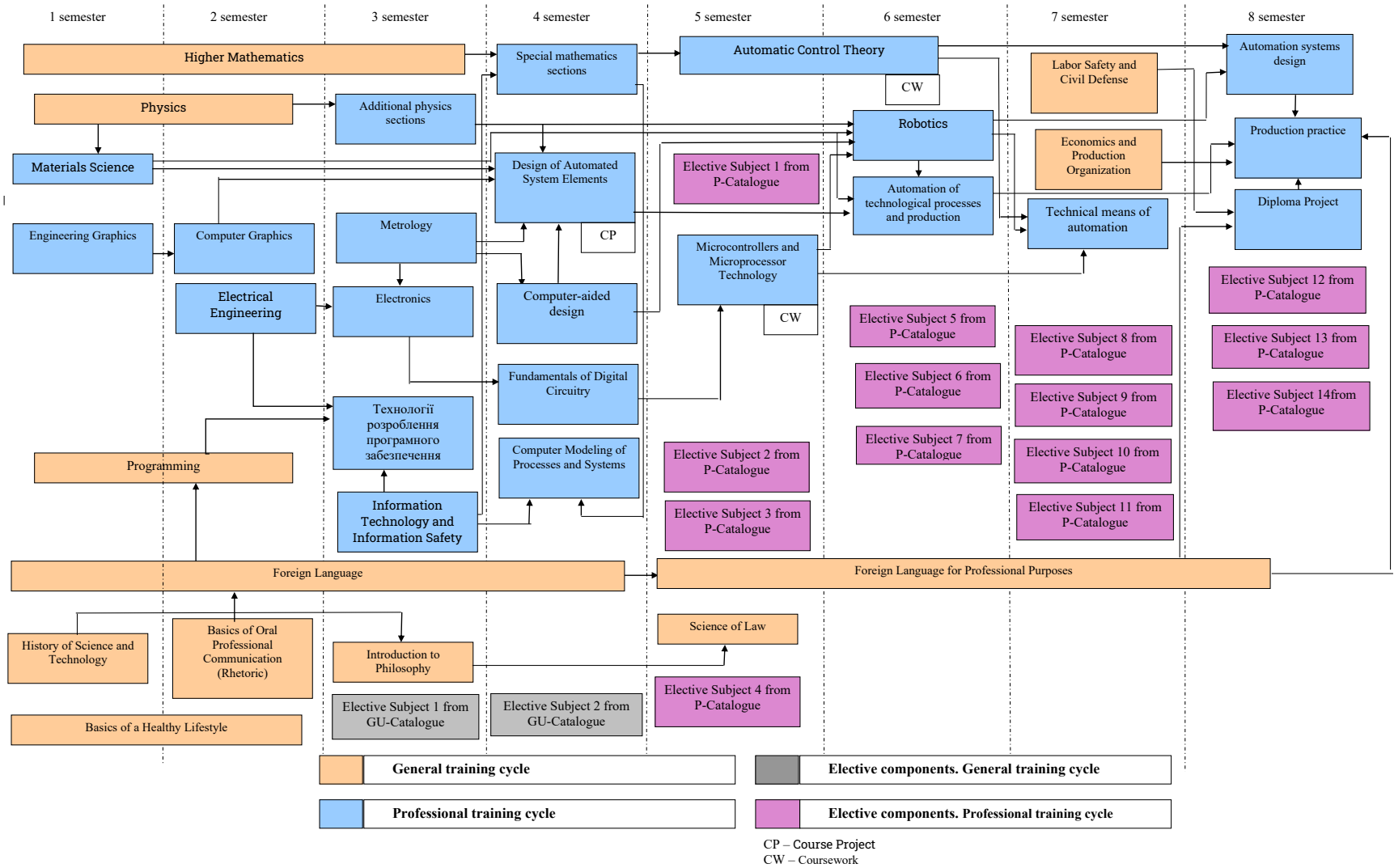


|   |   |   |                   |
|---|---|---|-------------------|
| ПВ3/<br>PE 3  | Вибіркова дисципліна 3 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 3 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ4/<br>PE 4  | Вибіркова дисципліна 4 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 4 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ5/<br>PE 5  | Вибіркова дисципліна 5 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 5 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ6 /<br>PE 6   | Вибіркова дисципліна 6 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 6 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ7/<br>PE 7  | Вибіркова дисципліна 7 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 7 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ8/<br>PE 8  | Вибіркова дисципліна 8 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 8 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ9/<br>PE 9  | Вибіркова дисципліна 9 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 9 from P-Catalogue   | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ10/<br>PE 10  | Вибіркова дисципліна 10 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 10 from P-Catalogue | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ11/<br>PE 11  | Вибіркова дисципліна 11 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 11 from P-Catalogue | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ12/<br>PE12   | Вибіркова дисципліна 12 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 12 from P-Catalogue | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ13/<br>PE 13  | Вибіркова дисципліна 13 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 13 from P-Catalogue | 4 | Залік/ Final Test |
| ПВ14/<br>PE 14  | Вибіркова дисципліна 14 з Ф-Каталогу/<br>Elective Subject 14 from P-Catalogue | 4 | Залік/ Final Test |
| Загальний обсяг обов'язкових компонентів/<br>Total scope of the required components:  |   |   | 180               |
| Загальний обсяг вибірових компонентів/<br>Total scope of the elective components:   |   |   | 60                |
| Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття<br>компетентностей визначених СВО/<br>Total scope of the educational components aimed at acquisition of<br>competencies specified in the Higher Education Standard |   |   | 180               |
| <b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/<br/>TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME</b>   |   |   | <b>240</b>        |

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



КП – курсовий проєкт  
КР – курсова робота



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

Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота має продемонструвати здатність випускника розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій на основі досліджень та/або здійснення інновацій за невизначених умов і вимог.

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні».

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат, фабрикації та фальсифікації, й після захисту розміщується у відкритому електронному архіві наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://ela.kpi.ua/>).

Attestation is carried out in the form of public defense of qualification work. The qualification work must demonstrate the graduate's ability to solve complex tasks and problems of automation and computer-integrated technologies based on research and/or implementation of innovations in uncertain conditions and requirements.

Attestation of applicants for higher education in the educational program «Computer-integrated Systems and Technologies in Instrumentation Engineering "is carried out in the form of public defense of the qualification work in the form of a diploma project or thesis and ends with the issuance of a standard document on awarding a bachelor's degree with a bachelor's degree in Automation, computer-integrated technology and robotics under the educational program "Computer-integrated Systems and Technologies in Instrumentation Engineering ".

Qualification work is checked for plagiarism, fabrication and falsification, and after protection is placed in the open electronic archive of scientific and educational materials of of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (<https://ela.kpi.ua/>).



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

|             | З01 | З02 | З03 | З04 | З05 | З06 | З07 | З08 | З09 | З010 | ПО 1/ GP1 | ПО 2/ GP2 | ПО 3/ GP3 | ПО 4/ GP4 | ПО 5/ GP5 | ПО 6/ GP6 | ПО 7/ GP7 | ПО 8/ GP8 | ПО 9/ GP9 | ПО 10/ GP10 | ПО 11/ GP11 | ПО 12/ GP12 | ПО 13/ GP13 | ПО 14/ GP14 | ПО 15/ GP15 | ПО 16/ GP16 | ПО 17/ GP17 | ПО 18/ GP18 | ПО 19/ GP19 | ПО 20/ GP20 | ПО 21/ GP21 | ПО 22/ GP22 | ПО 23/ GP23 | ПО 24/ GP23 | ПО 25/ GP25 | ПО 26/ GP26 | ПО 27/ GP27 | ПО 28/ GP28 |   |   |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|---|
| ЗК 1/ GC1   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +    | +         | +         | +         | +         | +         | +         | +         | +         | +         | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           | +           |   |   |
| ЗК 2/ GC2   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     |     | +   | +    |           |           | +         |           |           |           |           |           |           | +           | +           |             |             |             | +           | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + | + |
| ЗК 3 / GC3  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +    |           |           | +         |           |           |           |           |           |           | +           | +           |             |             |             | +           | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + | + |
| ЗК 4/ GC4   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | +         |           | +         | +         |           |           |           | +         |           | +           |             |             | +           |             |             | +           | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           | + |   |
| ЗК 5/ GC5   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           | +         | +         |           |           |           | +         |           |           |             |             | +           |             |             | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ЗК 6/ GC6   |     |     | +   | +   |     | +   |     |     | +   | +    |           |           |           |           |           |           | +         |           |           | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ЗК 7/ GC7   |     |     | +   | +   |     | +   |     |     |     |      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ЗК 8/ GC8   |     | +   | +   | +   | +   | +   |     |     | +   | +    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ЗК 9/ GC9   |     | +   |     |     | +   |     |     |     |     |      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ЗК 10/ GC10 |     | +   |     |     | +   | +   |     |     |     |      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ФК 1/ PC1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | +         |           |           |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             | +           |             |             |             | +           |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           |   |   |
| ФК 2/ PC2   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           | +         |           |           | +         | +         |           |           |           |             |             |             | +           |             |             |             |             | +           |             |             |             |             |             | +           | +           |             | +           | +           |   |   |
| ФК 3/ PC3   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | +         |           |           |           |           |           |           | +         | +         | +           |             |             | +           | +           |             |             |             |             | +           |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           |   |   |
| ФК 4/ PC4   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | +         |           |           | +         |           |           | +         |           | +         | +           |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           | +           |             |             |             |             |             | +           | +           |   |   |
| ФК 5/ PC5   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           | +         |           | +         | +         | +         |           | +         | +         |             | +           |             | +           | +           |             | +           | +           |             |             |             |             |             |             |             | +           |             | +           | +           |   |   |
| ФК 6/ PC6   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |           | +         | +         |           |           |           | +         |           | +           |             |             | +           | +           |             | +           | +           |             |             | +           |             |             |             | +           | +           |             | +           | +           |   |   |
| ФК 7/ PC7   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |           | +         | +         |           |           |           |           | +         |             | +           |             |             |             |             | +           | +           |             |             | +           |             |             |             |             | +           | +           |             | +           | + |   |
| ФК 8/ PC8   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |           | +         | +         |           |           |           | +         |           | +           | +           |             | +           | +           |             | +           | +           |             |             |             |             |             |             | +           | +           | +           |             | +           | + |   |
| ФК 9/ PC9   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           | +         | +         | +         |           |           | +         |           |           | +           | +           |             |             |             | +           | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           |             | +           | + |   |
| ФК 10/ PC10 |     |     | +   | +   |     |     |     |     |     |      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           | +           |             | +           | + |   |
| ФК 11/ PC11 |     | +   | +   |     | +   |     |     |     |     |      |           |           |           | +         |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ФК 12/ PC12 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | + |   |
| ФК 13/ PC13 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |           |           |           |           | +         |           |           |           |             |             |             |             |             | +           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           | + |   |
| ФК 14/ PC14 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |           |           |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | +           | +           |             |             |             |             |             | +           | + |   |

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

|                | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 30 10 | ПО 1/ GP 1 | ПО 2/ GP 2 | ПО 3/ GP 3 | ПО 4/ GP 4 | ПО 5/ GP 5 | ПО 6/ GP 6 | ПО 7/ GP 7 | ПО 8/ GP 8 | ПО 9/ GP 9 | ПО 10/ GP 10 | ПО 11/ GP 11 | ПО 12/ GP 12 | ПО 13/ GP 13 | ПО 14/ GP14 | ПО 15/ GP 15 | ПО 16/ GP 16 | ПО 17/ GP 17 | ПО 18/ GP18 | ПО 19/ GP 19 | ПО 20/ GP 20 | ПО 21/ GP 21 | ПО 22/ GP 22 | ПО 23/ GP 23 | ПО 24/ GP 23 | ПО 25/ GP 25 | ПО 26/ GP 26 | ПО 27/ GP27 |   |   |   |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---|---|---|
| ПРН 1/ PLO 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       | +          |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 2/ PLO 2   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            | +          |            |            | +          | +          |            |            |            |              |              |              | +            |             | +            |              |              |             |              | +            |              |              |              |              |              |              |             |   |   | + |
| ПРН 3/ PLO 3   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            | +          |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              | +            |             | +            |              |              |              |              |              | +            | +            |             |   |   | + |
| ПРН 4/ PLO 4   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              | +            |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 5/ PLO 5   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            | +          |              |              |              |              | +           |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 6 / PLO 6  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            | +          |            |              |              |              |              |             |              |              | +            |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 7/ PLO 7   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              | +            |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 8/ PLO 8   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            | +          |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 9/ PLO 9   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              | +            |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 10/ PLO 10 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              | +            |              |              |             |              |              | +            |             |              |              |              |              |              |              | +            | +            |             |   | + |   |
| ПРН 11/ PLO 11 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              | +            | +            |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              | +            | +            | +           |   | + |   |
| ПРН 12/ PLO 12 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            | +          |            |            |            | +          |            |              |              |              |              |             |              |              |              | +           |              |              | +            |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 13/ PLO 13 |     |     | +   | +   |     | +   |     |     | +   | +     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 14/ PLO 14 |     | +   | +   |     | +   |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 15/ PLO 15 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             | + | + |   |
| ПРН 16/ PLO 16 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              | +            | +            |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 17/ PLO17  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            | +          |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              | +            |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН 18/ PLO 18 | +   |     |     |     |     |     | +   | +   |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             |   | + |   |
| ПРН19/ PLO 19  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |              |              |             |              |              |              |             |              |              |              |              |              |              |              |              |             | + |   |   |

