



APPROVED
by the Academic Council
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
(minutes of meeting № 4 of 01.04.2024)
Chairman of the Academic Council
Mykhailo ILCHENKO

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
КПІ імені Ігоря Сікорського
(протокол № 4 від 01.04.2024 р.)
голова Вченої ради
Михайло ІЛЬЧЕНКО



РОБОТОТЕХНІКА ROBOTICS

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME
ЄДЕБО ID: **63574**

Перший (бакалавський) рівень вищої освіти
Спеціальність: 131 Прикладна механіка
Галузь знань: 13 - Механічна інженерія
Кваліфікація: Бакалавр з прикладної механіки

The first (bachelor) level of higher education
Speciality: 131 Applied mechanics
Knowledge branch: 13 - Mechanical engineering
Qualification: Bachelor of Applied Mechanics

Введено в дію з 2024/2025 н.р.
наказом ректора № НОД/434/24
від 10.06.2024 р.

Enacted since 2024/2025 academic year by
rector's order No. НОД/434/24
of 10.06.2024



Київ/Kyiv
2024

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

Сергій ШУКАЄВ, д.т.н., професор, професор кафедри динаміки та міцності машин і опору матеріалів/ Serhii SHUKAIEV, PhD, professor, professor of the Department of Dynamics and Strength of Machines and Resistance of Materials

Члени групи/Team members:

Сергій ПИСКУНОВ, д.т.н., професор, завідувач кафедри динаміки та міцності машин і опору матеріалів/ Serhii PYSKUNOV, Ph.D., professor, head of the Department of Dynamics and Strength of Machines and Resistance of Materials

Олег ЛЕВЧЕНКО, к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки/ Oleh LEVCHENKO, Ph.D., associate professor, acting head of the department of applied hydroaeromechanics and mechatronics

Сергій СТРУТИНСЬКИЙ д.т.н., доцент, професор кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки/ Serhii STRUTYNSKYI, Ph.D., associate professor, professor of the department of applied hydroaeromechanics and mechatronics

Андрій ТІТОВ, к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки/ Andrii TITOV, Ph.D., associate professor, associate professor of the department of applied hydroaeromechanics and mechatronics

Представники стейкхолдерів/ Stakeholder representatives::

Юрій КРАВЕЦЬКИЙ, провідний конструктор ДП «АНТОНОВ»/ Yurii KRAVETSKYI, leading designer of the State Enterprise «ANTONOV»

Максим ГОНЧАРЕНКО, студент 4-го курсу/ Maksym HONCHARENKO, 4th year student.

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає завідувач кафедри робототехніки/ The head of the robotics department is responsible for the training of higher education applicants according to the educational program.

ПОГОДЖЕНО/AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності 131 Прикладна механіка/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality 131 Applied mechanics

(протокол/ minutes of meeting № 5 від/ of 18.03.2024 р.)

Голова НМКУ-131/ Chairman of the SMCU-131

 Микола БОБИР / Mykola BOBYR

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського/ The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

(протокол/ minutes of meeting № 6 від/ of 28.03.2024 р.)

Голова Методичної ради/ Chairman of the Methodological Council

 Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО / Anatolii MELNYCHENKO

ВРАХОВАНО/CONSIDERED:

Наказ міністерства освіти і науки України №865 20 червня 2019 р. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

(<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-131-prikladna-mehanika-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti>)

Положення про розроблення, затвердження, моніторинг та перегляд освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/137>)

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

Проект наказу "Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти" від 02.05.24 р.

Моніторинг діючих ОПП споріднених спеціальностей у провідних технічних університетах.

Відгуки, рецензії, пропозиції та рекомендації стейкхолдерів: ДП «Антонов» та Прогрестех Україна.

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань та пропозицій і схвалено на засіданні Вченої Ради НН MMI (протокол № 7 від 26 лютого 2024 р.).

Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 865 dated June 20, 2019, "On Approval of the Higher Education Standard for the Specialty 131 'Applied Mechanics' for the First (Bachelor's) Level of Higher Education":

(<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-131-prikladna-mehanika-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti>)

Regulations on the Development, Approval, Monitoring, and Review of Educational Programs at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute: (<https://osvita.kpi.ua/node/137>)

Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD/263/24 dated 08.04.2024, "On the Organization and Planning of the Educational Process for the 2024-2025 Academic Year."

Draft order "On Amendments to Some Standards of Higher Education" dated 02.05.24

Monitoring of current OPPs of related specialties in leading technical universities.

Reviews, reviews, proposals and recommendations of stakeholders: DP "Antonov" and Progresstech Ukraine.

The educational program was discussed after receiving all the wishes and suggestions and approved at a meeting of the Academic Council of the Institute of Mechanical Engineering (Protocol No. 7 of February 26, 2024).

Еволюція ОП/Evolution of the EP


Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти "Робототехніка" започаткована у 2024 році. До складу розробників увійшли: д.т.н., професор Сергій ШУКАЄВ, д.т.н., професор Сергій ПИСКУНОВ, к.т.н., доцент Олег ЛЕВЧЕНКО, д.т.н., доцент Сергій СТРУТИНСЬКИЙ, к.т.н., доцент Андрій ТІТОВ.

Необхідність запровадження такої освітньої програми була викликана потребами як великих машино-, авіа- і суднобудівних підприємств України так і малих підприємств, які займаються розробкою та виробництвом роботів.

The educational and professional program of the first (bachelor) level of higher education "Robotics" was launched in 2024. The developers included: Doctor of Science, Professor Serhii SHUKAIEV, Doctor of Science, Professor Serhii PYSKUNOV, Doctor of Science, Associate Professor Oleh LEVCHENKO, Doctor of Science, Associate Professor Serhii STRUTYNSKYI, PhD, associate professor Andrii TITOV.

The need to introduce such the educational program was caused by the needs of both large machine-building, aircraft and shipbuilding enterprises of Ukraine, as well as small enterprises engaged in the development and production of robots.

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 - Загальна інформація/General information		
Повна назва ЗВО та навчального підрозділу/Full name of Higher education institution and faculty/institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Educational and Research Institute of Mechanical Engineering
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/Higher education degree and qualification title	Ступінь бакалавра Бакалавр з прикладної механіки	Bachelor Degree Bachelor of Applied Mechanics
Офіційна назва ОП/Educational programme official title	Робототехніка	Robotics
Тип диплому та обсяг ОП/Diploma type and EP scope	Диплом бакалавра, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців	Bachelor diploma, 240 credits ECTS, training period 3 years 10 months
Наявність акредитації/Prior accreditation	Акредитовано за спеціальністю, сертифікат УД 11017607 від 2023-06-27 дійсний до 2025-07-01	Accredited by MOES, certificate No УД 11017607 from 2023-06-27 valid to 2025-07-01
Цикл, рівень ВО/Education cycle, level of HE	НПК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень	NQF of Ukraine - 6 level QF-EHEA – 1 cycle EQF-LLL – 6 level
Передумови/Prerequisites	Наявність повної загальної середньої освіти	Complete general secondary education
Форми здобуття освіти/ Forms of Education	Очна (денна);	full-time;
Мова(и) викладання/Language (s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program	https://osvita.kpi.ua/131_OPP_B_RT	
2 - Мета освітньої програми/Educational programme purpose		
<p>Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати базові науково-технічні задачі в галузі прикладної механіки, автоматизації та робототехніки, зі створення, вдосконалення, модернізації, експлуатації робототехнічних систем в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами. Створювати умови для всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості на найвищих рівнях досконалості в освітньо-науковому середовищі відповідно до стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки [https://kpi.ua/2020-2025-strategy].</p>	<p>Training of highly qualified specialists capable of solving basic scientific and technical tasks in the field of applied mechanics, automation and robotics, in the creation, improvement, modernization, and operation of robotic systems in the conditions of sustainable innovative scientific and technical development of society and the formation of high adaptability of students of higher education in the conditions of market transformation labor through interaction with employers and other stakeholders. To create conditions for comprehensive professional, intellectual, social and creative development of the individual at the highest levels of excellence in the educational and scientific environment in accordance with the development strategy of KPI named after Igor Sikorsky for 2020-2025 [https://kpi.ua/2020-2025-strategy].</p>	

3 - Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics	
Предметна область/Subject area	
<p>Об'єкт діяльності: конструкції, машини, устаткування, механічні і біомеханічні роботизовані системи та комплекси, процеси їх конструювання, виготовлення, дослідження та експлуатації;</p> <p>Цілі навчання: професійна інженерна діяльність в галузі проектування та експлуатації роботизованих механічних систем, машин і устаткування, робототехнічних засобів та комплексів, автоматизації технологій машинобудівних виробництв.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: загальні закони теоретичної механіки та їх прикладні застосування, теоретичні засади конструювання машин, керування роботизованими механічними системами, технологій машинобудівних виробництв, механіки рідини і газів, деталей машин і конструкцій, прогнозування експлуатаційних властивостей технічних систем;</p> <p>Методи, методики та технології: фізико-математичні методи розрахунку статички, динаміки та стійкості елементів і конструкцій; аналітичні, чисельні та алгоритмічні методи автоматизованого керування механічних систем, моделювання кінематики та динаміки машин, аналізу напружено-деформованого стану елементів конструкцій; методики проектування, контролю, дослідження, розробки технологій виготовлення і складання елементів машин та конструкцій; інформаційні технології в інженерних дослідженнях, проектуванні і виробництві; методи та засоби числового програмного керування технологічного обладнання; технології автоматизованих машинобудівних виробництв;</p> <p>Інструменти та обладнання: виконавчі, керуючі, контролюючі та енергозабезпечуючі пристрої роботизованих механічних систем, верстати, інструменти, технологічні та контрольні пристрої, сенсори та контролери, контрольовано-вимірні засоби, системи числового програмного керування, приводи верстатних та робото-технічних систем.</p>	<p>Object of activity: structures, machines, equipment, mechanical and biomechanical robotic systems and complexes, processes of their design, manufacture, research and operation;</p> <p>Learning objectives: professional engineering activity in the field of design and operation of robotic mechanical systems, machines and equipment, robotic means and complexes, automation of technologies of machine-building productions.</p> <p>Theoretical content of the subject area: general laws of theoretical mechanics and their applied applications, theoretical principles of machine design, control of robotic mechanical systems, technologies of machine-building production, fluid and gas mechanics, details of machines and structures, forecasting of operational properties of technical systems;</p> <p>Methods, techniques and technologies: physical and mathematical methods of calculating statics, dynamics and stability of elements and structures; analytical, numerical and algorithmic methods of automated control of mechanical systems, modeling of machine kinematics and dynamics, analysis of the stress-strain state of structural elements; methods of design, control, research, development of technologies for manufacturing and assembling elements of machines and structures;</p> <p>information technologies in engineering research, design and production; methods and means of numerical software control of technological equipment; technologies of automated machine-building industries;</p> <p>Tools and equipment: executive, control, control and power supply devices of robotic mechanical systems, machines, tools, technological and control devices, sensors and controllers, control and measuring devices, numerical software control systems, drives of machine tools and robotic systems.</p>
Орієнтація ОП/Aspect	
Освітньо-професійна	Educational and professional
Основний фокус ОП/Main focus	
<p>Спеціальна освіта в галузі прикладної механіки, автоматизації та робототехніки.</p> <p>Ключові слова: мехатроніка, автоматизація в машинобудуванні, робототехніка, роботи і маніпулятори, конструювання, проектування, моделювання, керування.</p>	<p>Specialized education in the field of applied mechanics, automation and robotics.</p> <p>Keywords: mechatronics, automation in mechanical engineering, robotics, robots and manipulators, construction, design, modeling, control.</p>

Особливості ОП/Features	
Освітня програма готує фахівців до роботи в різних сферах, де використовуються робототехнічні системи. Вона спрямована на формування знань і навичок, необхідних для розробки, програмування, експлуатації та обслуговування робототехнічних систем.	The educational program prepares specialists to work in various fields where robotic systems are used. It is aimed at the formation of knowledge and skills necessary for the development, programming, operation and maintenance of robotic systems.
4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study	
Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment	
Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах професіоналів з механіки, зокрема: 3115 – Технічний фахівець-механік, 2145 – Професіонали в галузі інженерної механіки 2145.2 - Інженер з механізації та автоматизації виробничих процесів 2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи 2131.2 – Інженер з автоматизованих систем керування виробництвом 2143.2 – Інженер із засобів диспетчерського і технологічного керування	According to the State Classification of Occupations DK 003:2010, graduates can work as professionals in mechanics, in particular 3115 - Technical specialist in mechanics, 2145 - Professionals in the field of engineering mechanics 2145.2 - Engineer for mechanization and automation of production processes 2149 - Professionals in other fields of engineering 2131.2 - Engineer of automated production control systems 2143.2 - Engineer for dispatch and technological control equipment
Подальше навчання/Further study	
Можливість навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.	Opportunity to study at the second (master's) level of higher education and/or acquire additional qualifications in the postgraduate education system.
5 - Викладання та оцінювання/Teaching and assessment	
Викладання та навчання/Teaching and studying	
Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми та індивідуальні і групові лабораторні і проектні роботи; курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання атестаційної роботи.	Lectures, practical and seminar classes, computer workshops and individual and group laboratory and project work; course projects and papers; blended learning technology, practices and excursions; completion of certification work.
Оцінювання/Assessment	
Усні та письмові екзамени, тестування, захист курсових проектів, виконання атестаційної роботи, здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи.	Oral and written examinations, testing, defense of course projects, performance of certification work are carried out in accordance with the Regulations on the system of evaluation of learning outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for all types of classroom and extracurricular work.

6 - Програмні компетентності/Programme competencies		
Інтегральна компетентність/Integral competence		
	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	The ability to solve complex specialized tasks and practical problems in applied mechanics or in the process of study, which involves the application of certain theories and methods of mechanical engineering and is characterized by complexity and uncertainty of conditions.
Загальні компетентності (ЗК)/General competencies		
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Ability for abstract thinking, analysis, and synthesis.
ЗК 02	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Knowledge and understanding of the subject area and comprehension of professional activities.
ЗК 03	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	Skill in identifying, defining, and solving problems.
ЗК 04	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations.
ЗК 05	Здатність працювати в команді.	Capacity to work in a team.
ЗК 06	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.	Determination and perseverance in accomplishing tasks and fulfilling responsibilities.
ЗК 07	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Ability to learn and acquire modern knowledge.
ЗК 08	Здатність спілкуватися іноземною мовою.	Proficiency in communicating in a foreign language.
ЗК 09	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	Skills in using information and communication technologies.
ЗК 10	Навички здійснення безпечної діяльності.	Skills in conducting activities safely.
ЗК 11	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.	Ability to act in a socially responsible and conscious manner.
ЗК 12	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Ability to search for process, and analyze information from various sources.
ЗК 13	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Ability to assess and ensure the quality of work performed.
ЗК 14	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	Ability to exercise rights and fulfill duties as a member of society, understanding the values of a civil (free democratic) society, and the necessity of its sustainable development, supremacy of law, and the rights and freedoms of individuals in Ukraine.
ЗК 15	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.	Ability to preserve and enhance the moral, cultural, and 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, technology, and technologies, utilizing various types and forms of physical activity for active leisure and maintaining a healthy lifestyle.

ЗК 16	Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності	Ability to make decisions and act in compliance with the principle of inadmissibility of corruption and any other manifestations of dishonesty
Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies		
ФК 01	Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.	Ability to analyze materials, structures and processes based on the laws, theories and methods of mathematics, natural sciences and applied mechanics.
ФК 02	Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.	Ability to evaluate the performance parameters of materials, structures and machines under operating conditions and find appropriate solutions to ensure a given level of reliability of structures and processes, including in the presence of some uncertainty.
ФК 03	Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів	Ability to conduct technological and technical and economic assessment of the effectiveness of the use of new technologies and technical facilities
ФК 04	Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації	Ability to make the optimal choice of technological equipment, complete technical complexes, have a basic understanding of the rules of their exploitation
ФК 05	Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин	Ability to use analytical and numerical mathematical methods to solve problems of applied mechanics, in particular to perform calculations for strength, endurance, stability, durability, stiffness in the process of static and dynamic loading in order to assess the reliability of parts and structures of machines
ФК 06	Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань	Ability to perform technical measurements, acquire, analyze and critically evaluate measurement results
ФК 07	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки	Ability to apply computer-aided design (CAD), manufacturing (CAM), engineering research (CAE) and specialized application software to solve engineering problems in applied mechanics
ФК 08	Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей	Ability to think spatially and reproduce spatial objects, structures and mechanisms in the form of projection drawings and three-dimensional geometric models
ФК 09	Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів	Ability to present the results of their engineering activities in compliance with generally accepted norms and standards
ФК 10	Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук	Ability to describe and classify a wide range of technical objects and processes, based on a thorough knowledge and understanding of basic mechanical theories and practices, as well as basic knowledge of related sciences

ФК 11	Здатність проектувати та конструювати типові деталі, механізми, вузли робототехнічних систем з проведенням відповідних розрахунків та моделювання.	Ability to design and construct typical parts, mechanisms, nodes of robotic systems with appropriate calculations and modeling.
ФК 12	Здатність проектування систем автоматичного керування, їх аналіз та оцінка ефективності, моделювання та симуляції процесів керування.	Ability to design automatic control systems, their analysis and evaluation of efficiency, modeling and simulation of control processes.
ФК 13	Здатність раціонального вибору контролерів, приводів, датчиків, актуаторів та інших компонент роботизованих систем, їх програмування та керування.	The ability to rationally choose controllers, drives, sensors, actuators and other components of robotic systems, their programming and management.
ФК 14	Здатність використовувати існуючі та здатність розробляти нові засоби автоматизації виробничих процесів та їх системи керування.	The ability to use existing and the ability to develop new means of automating production processes and their management systems.
ФК 15	Здатність проектувати робототехнічні системи з використанням засобів гідропневмоавтоматики, електромеханіки та мехатроніки.	Ability to design robotic systems using hydropneumatic automation, electromechanics and mechatronics.
ФК 16	Здатність брати участь у розробленні оптимальних технологічних процесів виготовлення деталей, механізмів та вузлів робототехнічних систем та комплексів, спрямованих на забезпечення високої якості продукції.	The ability to participate in the development of optimal technological processes for the manufacture of parts, mechanisms and nodes of robotic systems and complexes aimed at ensuring high quality products.

7 - Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes		
ПРН 01	Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи	Select and apply appropriate mathematical methods to solve problems of applied mechanics
ПРН 02	Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань	Use knowledge of the theoretical foundations of fluid and gas mechanics, heat engineering and electrical engineering to solve professional problems
ПРН 03	Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин	Perform calculations for strength, endurance, stability, durability, and stiffness of machine parts
ПРН 04	Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження	Assess the reliability of machine parts and structures under static and dynamic loading
ПРН 05	Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень	Perform geometric modeling of parts, mechanisms and structures in the form of spatial models and projection images and draw up the result in the form of technical and working drawings
ПРН 06	Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин	Create and theoretically substantiate the design of machines, mechanisms and their elements based on methods of applied mechanics, general design principles, the theory of interchangeability, standard methods of calculating machine parts
ПРН 07	Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам	Use normative and reference data to control the compliance of technical documentation, products and technologies with standards, specifications and other regulatory documents
ПРН 08	Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень	To know and understand the basics of information technology, programming, and to use application software in practice to perform engineering calculations, process information and results of experimental studies
ПРН 09	Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми	Know and understand related fields (fluid and gas mechanics, heat engineering, electrical engineering, electronics) and be able to identify interdisciplinary connections of applied mechanics at the level necessary to fulfill other requirements of the educational program
ПРН 10	Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання	Know the design, methods of selection and calculation, basics of maintenance and operation of machine tool and robotic equipment drives
ПРН 11	Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації	Understand the principles of operation of automated control systems for technological equipment, including microprocessor-based systems, select and use optimal automation tools
ПРН 12	Мати навички практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE)	Have skills in the practical use of computer-aided design (CAD), manufacturing preparation (CAM) and engineering research (CAE) systems

ПРН 13	Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва	Evaluate the technical and economic efficiency of production
ПРН 14	Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів	Make the best choice of equipment and complete technical systems
ПРН 15	Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності	When making decisions, take into account the main factors of man-made impact on the environment and the main methods of environmental protection, occupational health and safety
ПРН 16	Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування	Fluently communicate on professional issues orally and in writing in the state and foreign language, including knowledge of special terminology and interpersonal skills
ПРН 17	Розуміння принципів роботи роботів, включаючи механіку, електроніку та програмування. Уміння аналізувати технічні завдання та знаходити ефективні рішення для різних робототехнічних завдань.	Understanding the principles of how robots work, including mechanics, electronics and programming. Ability to analyze technical tasks and find effective solutions for various robotic tasks.
ПРН 18	Знання теоретичних основ автоматизованого керування, включаючи математичні моделі, алгоритми та методи керування.	Knowledge of the theoretical foundations of automated control, including mathematical models, algorithms and control methods
ПРН 19	Моделювати роботу робототехнічних систем, застосовуючи основні методи математики та теоретичної механіки.	Simulate the operation of robotic systems, applying the basic methods of mathematics and theoretical mechanics.
ПРН 20	Розуміння принципів роботи контролерів, приводів, датчиків, актуаторів та інших компонент роботизованих систем, вміння їх програмувати на мовах високого рівня, таких як C/C++.	Understanding the principles of operation of controllers, drives, sensors, actuators and other components of robotic systems, the ability to program them in high-level languages such as C/C++.
ПРН 21	Обирати раціональні технології виготовлення деталей, механізмів та вузлів робототехнічних систем та комплексів та враховувати їх при проектуванні та конструюванні	Choose rational technologies for manufacturing parts, mechanisms and nodes of robotic systems and complexes and take them into account during design and construction
ПРН 22	Вміння проводити моделювання та симуляцію процесів для тестування та оптимізації систем керування.	Ability to model and simulate processes for testing and optimizing control systems.

8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation	
Кадрове забезпечення/Staffing	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Викладачів фахових дисциплін 4, з науковим ступенем 4, ступінь д.т.н. 1.	In accordance with the staffing 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 of 30.12.2015 № 1187 in the current version. Teachers of specialty disciplines 4, with a scientific degree 4, Ph. 1.
Матеріально-технічне забезпечення/ Material-technical support	
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Використання обладнання для проведення лекцій у форматі презентацій, мережевих технологій, зокрема на платформі дистанційного навчання Sikorsky.	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of December 30, 2015, No. 1187 in the current version. Use of equipment for lectures in the format of presentations, network technologies, in particular on the Sikorsky distance learning platform.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process	
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського	In accordance with the technological requirements for educational, methodological and information support of educational activities of the appropriate level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 30.12.2015 № 1187 in the current edition. Use of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
9 - Академічна мобільність/Academic mobility	
Національна кредитна мобільність/National credit mobility	
На основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та технічними університетами України	On the basis of bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and technical universities of Ukraine
Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility	
На основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність	On the basis of bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and educational institutions of partner countries, agreements on international academic mobility
Навчання іноземних здобувачів ВО/Study of Foreign applicants of HE	
Викладання англійською мовою для окремих груп з забезпеченням вивчення української мови як іноземної або після вивчення іноземними здобувачами курсу української мови у спільних групах з українськими здобувачами	Teaching in English for separate groups with the provision of studying Ukrainian as a foreign language or after foreign applicants have studied the Ukrainian language course in joint groups with Ukrainian applicants

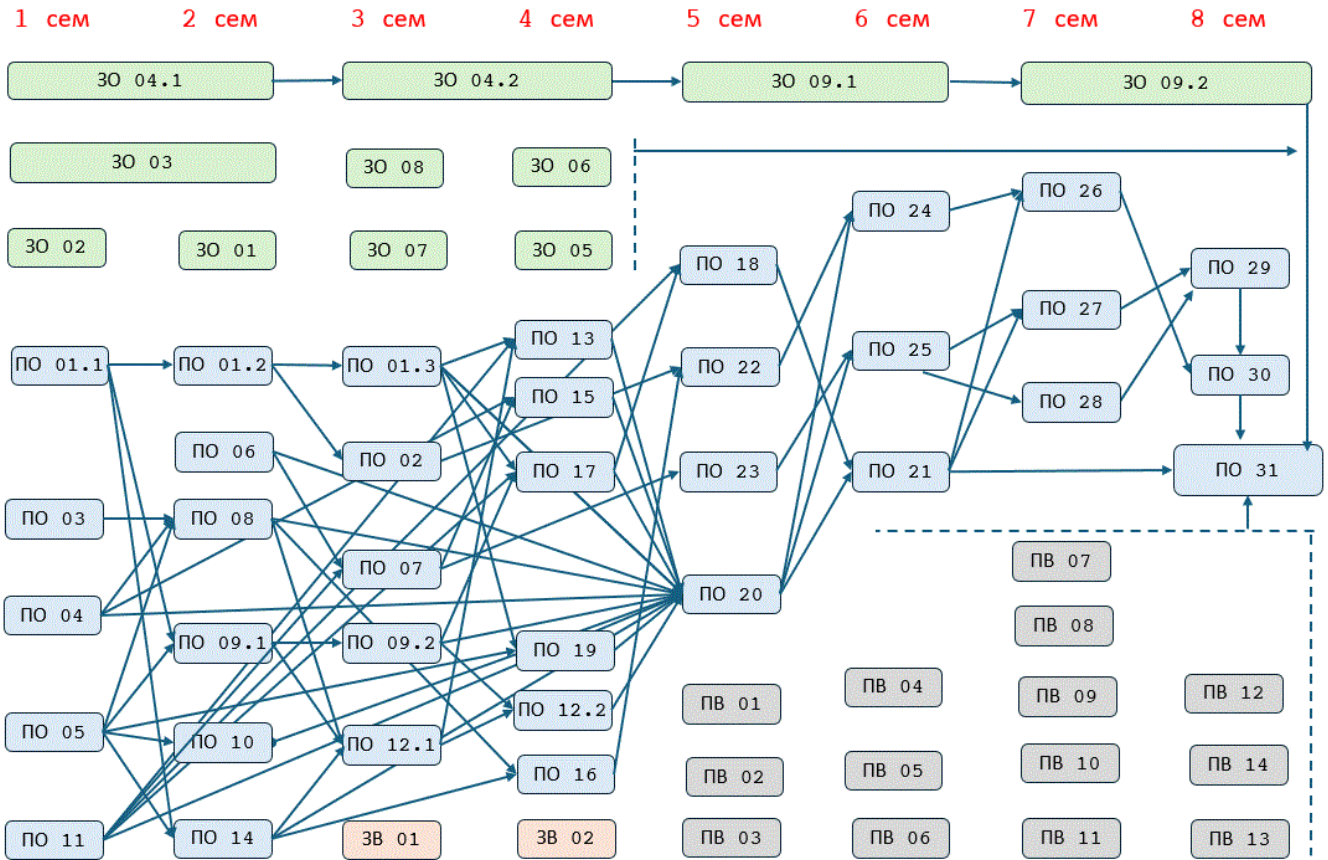
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЕКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components			
Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
30 01	Українська мова за професійним спрямуванням / Ukrainian Language for Professional Purposes	2.0	Залік / Final test
30 02	Україна в контексті історичного розвитку Європи / Ukraine in European history	2.0	Залік / Final test
30 03	Основи здорового способу життя / Fundamentals of a Healthy Lifestyle	3.0	Залік / Final test
30 04	Практичний курс іноземної мови / Practical Foreign Language Course		
30 04.1	Практичний курс іноземної мови. Частина 1 / Practical Foreign Language Course. Part 1	3.0	Залік / Final test
30 04.2	Практичний курс іноземної мови. Частина 2 / Practical Foreign Language Course. Part 2	3.0	Залік / Final test
30 05	Економіка і організація виробництва / Economics and Production Organization	4.0	Залік / Final test
30 06	Охорона праці та цивільний захист / Labor Safety and Civil Defense	2.0	Залік / Final test
30 07	Вступ до філософії / Introduction to Philosophy	2.0	Залік / Final test
30 08	Підприємницьке право / Business Law	2.0	Залік / Final test
30 09	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування / Practical Foreign Language Course for Professional Purposes		
30 09.1	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування. Частина 1 / Practical Foreign Language Course for Professional Purposes. Part 1	3.0	Залік / Final test
30 09.2	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування. Частина 2 / Practical Foreign Language Course for Professional Purposes. Part 2	3.0	Екзамен / Exam
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Вища математика / Higher Mathematics		
ПО 01.1	Вища математика. Частина 1. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної / Higher Mathematics. Part 1. Differential and Integral Calculus of Functions of One Variable	5.0	Екзамен / Exam
ПО 01.2	Вища математика. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння / Higher Mathematics. Part 2. Differential and Integral Functions Calculus of Several Variables. Differential equations	5.0	Екзамен / Exam
ПО 01.3	Вища математика. Частина 3. Ряди. Теорія функції комплексної змінної / Higher Mathematics. Part 3. Rows. Theory of Functions of a Complex Variable	4.0	Екзамен / Exam
ПО 02	Теорія автоматичного керування / Automatic Control Theory	4.0	Залік / Final test
ПО 03	Хімія / Chemistry	4.0	Залік / Final test
ПО 04	Технологія конструкційних матеріалів / Technology of Construction Materials	5.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Загальна фізика / General Physics	6.0	Екзамен / Exam
ПО 06	Інженерна та комп'ютерна графіка / Engineering and Computer Graphics	4.0	Залік / Final test
ПО 07	Основи комп'ютерного проектування / Fundamentals of computer aided design	4.0	Залік / Final test
ПО 08	Матеріалознавство / Material Science	5.0	Екзамен / Exam
ПО 09	Теоретична механіка / Theoretical mechanics		
ПО 09.1	Теоретична механіка. Частина 1. Статика. Кінематика / Theoretical mechanics. Part 1. Statics. Kinematics	4.0	Залік / Final test
ПО 09.2	Теоретична механіка. Частина 2. Динаміка / Theoretical mechanics. Part 2. Dynamics	5.0	Екзамен / Exam
ПО 10	Електротехніка та електроніка / Electrical Engineering and Electronics	4.0	Залік / Final test
ПО 11	Інформатика / Informatics	4.0	Залік / Final test
ПО 12	Механіка матеріалів і конструкцій / Mechanics of Materials and Constructions		
ПО 12.1	Механіка матеріалів і конструкцій. Частина 1. Просте навантаження / Mechanics of Materials and Structures. Part 1. Simple Load	6.0	Екзамен / Exam

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
ПО 12.2	Механіка матеріалів і конструкцій. Частина 2. Складне навантаження, стійкість і динаміка / Mechanics of Materials and Structures. Part 2. Complex Types of Load, Stability and Dynamics	6.0	Екзамен / Exam
ПО 13	Механіка матеріалів і конструкцій. Курсова робота / Mechanics of Materials and Structures. Coursework	1.0	Залік / Final test
ПО 14	Теоретичні основи теплотехніки / Theoretical foundations of heat engineering	4.0	Екзамен / Exam
ПО 15	Метрологія, стандартизація і сертифікація / Metrology, Standardization and Certification	5.0	Екзамен / Exam
ПО 16	Технологія машинобудування / Manufacturing Engineering	4.0	Екзамен / Exam
ПО 17	Теорія механізмів і машин / Theory of Mechanisms and Machines	4.0	Залік / Final test
ПО 18	Теорія механізмів і машин. Курсова робота / Theory of Mechanisms and Machines. Coursework	1.0	Залік / Final test
ПО 19	Механіка рідини і газу / Mechanics of Liquid and Gas	4.0	Залік / Final test
ПО 20	Деталі машин і основи конструювання / Machine Parts and Fundamentals of Design	6.0	Екзамен / Exam
ПО 21	Деталі машин і основи конструювання. Курсовий проект / Machine Parts and Fundamentals of Design. Course project	2.0	Залік / Final test
ПО 22	Основи проектування роботів / Basics of designing robots	5.0	Екзамен / Exam
ПО 23	Математичні основи робототехніки / Математичні основи робототехніки	4.0	Екзамен / Exam
ПО 24	Основи промислового електроприводу / Fundamentals of industrial electric drive	5.0	Екзамен / Exam
ПО 25	Мікропроцесорна техніка / Microprocessor Technic	6.0	Екзамен / Exam
ПО 26	Математичне моделювання фізично різнорідних систем / Mathematical simulation of physically heterogeneous systems	4.0	Екзамен / Exam
ПО 27	Системи технологій / Technology Systems	4.0	Екзамен / Exam
ПО 28	Мікропроцесорна техніка. Курсовий проект / Microprocessor equipment. Course project	1.0	Залік / Final test
ПО 29	Основи адитивного виробництва / Basics of additive manufacturing	4.0	Екзамен / Exam
ПО 30	Переддипломна практика / Pre-diploma Practice	6.0	Залік / Final test
ПО 31	Дипломне проектування / Diploma Design	6.0	Захист / Defence
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
ЗВ 01	Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу / Educational component 1 GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
ЗВ 02	Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу / Educational component 2 GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Educational Component 3 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 04	Освітній компонент 4 Ф-каталогу / Elective Educational Component 4 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 Ф-каталогу / Elective Educational Component 5 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 06	Освітній компонент 6 Ф-каталогу / Elective Educational Component 6 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 07	Освітній компонент 7 Ф-каталогу / Elective Educational Component 7 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 08	Освітній компонент 8 Ф-каталогу / Elective Educational Component 8 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 09	Освітній компонент 9 Ф-каталогу / Elective Educational Component 9 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 10	Освітній компонент 10 Ф-каталогу / Elective Educational Component 10 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 11	Освітній компонент 11 Ф-каталогу / Elective Educational Component 11 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 12	Освітній компонент 12 Ф-каталогу / Elective Educational Component 12 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 13	Освітній компонент 13 Ф-каталогу / Elective Educational Component 13 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
ПВ 14	Освітній компонент 14 Ф-каталогу / Elective Educational Component 14 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг нормативних компонентів ОП/Total scope of the required components:		180	
Загальний обсяг вибіркових компонентів ОП/Total scope of the elective components:		60	
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:		143	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		240	

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



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

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Робототехніка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з прикладної механіки за спеціальністю 131 Прикладна механіка за освітньою-професійною програмою «Робототехніка». Кваліфікаційна робота оприлюднюється після захисту на офіційному сайті закладу вищої освіти або випускової кафедри, а також у репозиторії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства. Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічний плагіат, фальсифікацій та фабрикацій. Випускова кафедра забезпечує перевірку кваліфікаційної роботи на плагіат.

Certification of applicants for higher education in the educational program "Robotics" is carried out in the form of a qualification work defense and ends with the issuance of a document of the established form on awarding a bachelor's degree with the qualification: Bachelor of Applied Mechanics in specialty 131 Applied Mechanics in the educational and professional program "Robotics". Qualification work is published before defense on the official website of the higher education institution or graduating department, as well as in the repository of the higher education institution. The publication of qualification works containing information with restricted access is carried out in accordance with the requirements of applicable law. Graduation certification is carried out openly and publicly. The qualification work must not contain academic plagiarism, falsification and cheating. The graduating department ensures that the qualification work is checked for plagiarism.

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

	зо	зо	зо	зо	зо	зо	зо	зо	зо	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по	по								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
ЗК 01						X			X									X						X			X										
ЗК 02																X	X					X					X			X	X						
ЗК 03																									X			X	X			X	X				
ЗК 04																																X	X				
ЗК 05			X					X																								X	X				
ЗК 06																																X	X				
ЗК 07			X					X											X													X	X				
ЗК 08				X					X																												
ЗК 09	X								X					X	X				X																		
ЗК 10						X																										X	X				
ЗК 11		X					X																									X	X				
ЗК 12																											X		X	X							
ЗК 13				X																					X												
ЗК 14								X																								X	X				
ЗК 15		X	X	X			X																									X	X				
ЗК 16	X																																				
ФК 01										X						X	X	X				X			X	X	X					X	X				
ФК 02																X					X	X			X			X						X			
ФК 03				X																															X		
ФК 04				X				X			X													X					X		X				X		
ФК 05																X				X	X			X	X		X	X	X	X		X			X		
ФК 06											X													X									X	X			
ФК 07																X	X											X	X	X		X			X		
ФК 08																X	X																X	X			
ФК 09																X									X										X		
ФК 10									X		X	X				X	X						X				X	X		X	X	X			X		
ФК 11																																			X		
ФК 12										X																							X	X	X	X	X
ФК 13																																X		X	X	X	
ФК 14																																	X	X	X	X	X
ФК 15										X																							X	X	X	X	X
ФК 16																																		X			X

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

	зо01	зо02	зо03	зо04	зо05	зо06	зо07	зо08	зо09	по01	по02	по03	по04	по05	по06	по07	по08	по09	по10	по11	по12	по13	по14	по15	по16	по17	по18	по19	по20	по21	по22	по23	по24	по25	по26	по27	по28	по29	по30	по31				
ПРН 01																		X	X	X							X		X												X			
ПРН 02																			X			X						X																
ПРН 03																				X	X																							
ПРН 04																			X	X									X	X													X	
ПРН 05																X		X	X						X			X			X												X	
ПРН 06																			X	X				X		X	X		X	X													X	
ПРН 07																									X																	X		
ПРН 08																X				X																X	X					X		
ПРН 09												X	X					X						X					X															
ПРН 10																													X	X	X		X	X										
ПРН 11																				X						X						X		X	X									
ПРН 12															X	X												X		X	X		X										X	
ПРН 13					X																																		X	X		X		
ПРН 14				X							X															X												X	X	X	X			
ПРН 15			X			X							X																													X		
ПРН 16	X	X		X			X	X	X																																		X	
ПРН 17														X						X										X			X	X		X				X	X			
ПРН 18											X																						X								X	X		
ПРН 19											X																			X	X			X							X	X		
ПРН 20																			X														X					X					X	
ПРН 21																																						X	X				X	
ПРН 22											X																						X					X		X			X	