



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



ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 5 від 13.05.2024 р.)
Голова Вченої ради
Михайло ІЛЬЧЕНКО

ЕЛЕКТРОННІ МІКРО- І НАНОСИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ELECTRONIC MICRO- AND NANOSYSTEMS AND TECHNOLOGIES

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME
ЄДЕБО ID: **58763**

Перший (бакалавський) рівень вищої освіти
Спеціальність: 176 Мікро- та наносистемна техніка
Галузь знань: 17 - Електроніка, автоматизація та
електронні комунікації
Кваліфікація: бакалавр з мікро- та наносистемної
техніки

The first (bachelor) level of higher education
Speciality: 176 Micro- and Nanosystem Technology
Knowledge branch: 17 - Electronics, automation and
electronic communications
Qualification: Bachelor in micro- and nanosystem
engineering

Введено в дію з 2024/2025 н.р.
наказом ректора № _____ від 10.06. 2024 р.
1020/434/24

Enacted since 2024/2025 academic year
by rector's order No. _____ of 10.06. 2024
1020/434/24



Київ/Kyiv
2024

ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE**РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:**

Керівник групи/Team leader:

Казміренко Віктор Анатолійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри електронної інженерії

Victor KAZMIRENKO, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Electronic Engineering Dept.

Члени групи/Team members:

Витязь Олег Олексійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри електронної інженерії

Oleg VITYAZ, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Electronic Engineering Dept.

Іванько Катерина Олегівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри електронної інженерії

Kateryna IVANKO, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Electronic Engineering Dept.

Саурова Тетяна Азадівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри електронної інженерії

Tetiana SAUROVA, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Electronic Engineering Dept.


ПОГОДЖЕНО/AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

(протокол № 2 від «08» 05 2024 р.)

The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality 176 Micro- and Nanosystem Engineering

(minutes of meeting № 2 of 08.05 2024)

 Голова НМКУ-176 Володимир ТИМОФЕЄВ / Chairman of the SMCU-176 Volodymyr TYMOFIYEV

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 7 від 09.05 2024 р.)

The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (minutes of meeting № 7 of 09.05 2024)

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

ВРАХОВАНО/CONSIDERED:

апробацію та фахову експертизу стейкхолдерів:
А. Г. Мисюра, Директор інституту прикладних проблем фізики і біофізики, д.б.н.
Павлюченко Андрій Валерійович, Директор ДНДЦ НР «Айсберг», к.т.н.
Груданов Микола Борисович, Генеральний директор ТОВ «ГЕНЕСІС» к.т.н.
А. І. Воронін, ТВО директора ТОВ «УкрСемі»

О. Я. Самборська, Директор ТОВ «Люксофт-Україна»
відгуки фахівців Навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського
Проект наказу МОН України «Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти», а саме в частині доповнення переліку загальних компетентностей 15 пунктом https://mon.gov.ua/news/mon-proponue-do-gromadskogo-obgovorennya-proekt-nakazu-pro-vsesennya-zmin-do-deyakikh-standartiv-vishchoi-osviti
Рецензії-відгуки стейкхолдерів додаються.

approval and professional expertise of stakeholders:
A. H. Mysyura, Director of the Institute of Applied Physics and Biophysics, D.Sc.
Andriy Valeriyovych Pavlyuchenko, Director of the Iceberg National Research Center, Ph.D.
Mykola Borisovych Grudanov, General Director of "GENESIS" LLC, Ph.D.
A. I. Voronin, Deputy director of "UkrSemi" LLC
O. Ya. Samborska, Director of Luxoft-Ukraine LLC
reviews of specialists of the Educational and Methodological Department of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
The draft order of the Ministry of Education and Science of Ukraine "On Amendments to Some Standards of Higher Education", namely, in the part of supplementing the list of general competencies with 15th points
Stakeholders' reviews & suggestions attached

Еволюція ОП/Evolution of the EP

2018 р. – затверджено освітньо-професійну програму бакалавра «Електронні мікро- і наносистеми та технології»

2020 р. – враховано проваджений стандарт вищої освіти за спеціальністю, впроваджено широкий вибір вибіркових дисциплін, враховано відгуки стейкхолдерів

2021 р. – враховано рекомендації щодо оновлення освітніх програм та особливостей розроблення навчальних планів підготовки бакалаврів (наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського від 30.11.2020 р. № НОН/35 /2020 «Про вдосконалення освітніх програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти») та відповідно змінено перелік обов'язкових та вибіркових освітніх компонентів.

2022 р. – деталізовано склад багатосеместрових дисциплін, враховано відгуки стейкхолдерів

2023 р. – враховано перенесення спеціальності до галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації та зміну шифру спеціальності

2018 – the educational and professional bachelor's program "Electronic micro- and nanosystems and technologies" was approved

2020 – the established standard of higher education in the specialty was taken into account, a wide selection of optional disciplines was introduced, feedback from stakeholders was taken into account

2021 - recommendations on updating educational programs and features of the development of curricula for bachelors are taken into account (Order of the Igor Sikorskyi KPI of November 30, 2020 No. НОН/35/2020 "On the improvement of educational programs of the first (bachelor) level of higher education") and the list of mandatory and optional educational components has been changed accordingly.

2022 – the composition of multi-semester disciplines is detailed, feedback from stakeholders is taken into account

2023 – the transfer of the specialty to the field of knowledge 17 Electronics, automation and electronic communications and the change of the specialty code are taken into account

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», Факультет електроніки	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Faculty of Electronics
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/Higher education degree and qualification title	Ступінь бакалавра бакалавр з мікро- та наносистемної техніки	Bachelor Degree Bachelor in micro- and nanosystem engineering
Офіційна назва ОП/Educational programme official title	Електронні мікро- і наносистеми та технології	Electronic Micro- and Nanosystems and Technologies
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 НАЗЯВО, сертифікат 5402 від 2023-07-06 дійсний до 2028-07-01	Accredited by NAQA, certificate No 5402 from 2023-07-06 valid to 2028-07-01
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); Очна (англ);	full-time; full-time;
Мова(и) викладання/Language (s) of instruction	Українська, Англійська	Ukrainian, English
Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program	https://osvita.kpi.ua/176_OPP_B_EMNST	
2 - Мета освітньої програми/Educational programme purpose		
Метою освітньої програми є підготовка фахівців з мікро- та наносистемної техніки і мікро- та наноелектроніки, здатних розв'язувати комплексні завдання із застосування матеріалів та технологій, розв'язання спеціалізованих складних практичних та технологічних задач розробки, проектування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів фізичного та біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами.	The purpose of the educational program is to train specialists in micro- and nanosystem engineering and micro- and nanoelectronics, who are able to solve complex tasks in the application of materials and technologies, solving specialized complex practical and technological problems of development, design, production, installation, operation, technical maintenance, repair and modernization of electronic devices for physical and biomedical purposes, micro- and nanosystem technology and solar energy, which are characterized by the complexity and uncertainty of conditions, the formation of high adaptability of students of higher education in the conditions of transformation of the labor market through interaction with employers and other stakeholders.	

3 - Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics	
Предметна область/Subject area	
<p><i>Об'єктами вивчення та діяльності фахівців з мікро- та наносистемної техніки є: фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, технологічні процеси, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв; матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного призначення; обчислювальна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення, методи, інформаційні технології та технічні засоби для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки, методи, інформаційні технології визначення та прогнозування стану біооб'єктів мікро- та наноелектронними системами, проєктування і технології виготовлення мікро- і наносистемної техніки подвійного призначення.</i></p> <p><i>Теоретичний зміст</i> предметної області утворює поняття та принципи фундаментальних положень матеріалознавства, фізики твердого тіла, твердотільної електроніки, біофізики, теорії електронних кіл, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки, біомедичних електронних систем, теорії сигналів, теорії ймовірності та математичної статистики, обчислювальної математики, теорії інформації, математичного моделювання і оптимізації, теорії алгоритмів, програмування та інформаційних технологій.</p> <p><i>Метою навчання</i> є набуття компетентностей, достатніх для професійної діяльності у сфері застосування матеріалів та технологій, розв'язання спеціалізованих складних практичних та технологічних задач розробки, проєктування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів фізичного та біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p><i>Здобувач вищої освіти</i> вчиться використовувати методи та технології конструювання та застосування у професійній діяльності пристроїв та систем мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі біомедичного призначення, застосовувати комп'ютерну техніку та вимірвальне обладнання. Програма включає вибіркові дисципліни за такими напрямками:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Електронні біомедичні системи і технології • Інформаційні технології проєктування в електроніці та наносистемах 	<p><i>The objects of study and activity of specialists in micro- and nanosystem technology are: physical processes and phenomena on which the functioning of micro- and nanosystems is based; properties of micro- and nanoelectronics materials, technological processes, principle of operation of electronic components, typical schemes of functional devices; materials and technologies for the manufacture of electronic devices, micro- and nanosystem equipment for various, including physical, solar energy, and biomedical purposes; computing equipment and specialized software, methods, information technologies and technical means for calculating parameters, characteristics and modeling products of micro- and nanosystem technology, methods, information technologies for determining and forecasting the state of bioobjects by micro- and nanoelectronic systems, design and manufacturing technology of dual purpose micro- and nanosystem equipment.</i></p> <p><i>The theoretical content</i> of the subject area forms concepts and principles of fundamental provisions of materials science, solid state physics, solid state electronics, biophysics, theory of electronic circuits, physical foundations of micro- and nanosystem technology, biomedical electronic systems, signal theory, theory of probability and mathematical statistics, computational mathematics, theory information, mathematical modeling and optimization, theory of algorithms, programming and information technologies.</p> <p><i>The goal of education</i> is the acquisition of sufficient competences for professional activity in the field of application of materials and technologies, solving specialized complex practical and technological problems of development, design, production, installation, operation, maintenance, repair and modernization of electronic devices for physical and biomedical purposes, micro- and nanosystem technology and solar energy, which are characterized by the complexity and uncertainty of conditions.</p> <p><i>A student of higher education</i> learns to use methods and technologies of construction and application in professional activity of instruments, devices and systems of micro- and nanosystem technology of various, including biomedical purpose, to use computer technology and measuring equipment.</p> <p>The program includes optional disciplines in the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronic biomedical systems and technologies • Design information technologies in electronics and nanosystems
Орієнтація ОП/Aspect	
<p>Акцент на проєктування, побудову та програмування із застосуванням інформаційних технологій сучасних електронних мікро- і наноприладів та систем, включаючи біомедичні, розроблення, проєктування і виробництво електронних приладів і систем фізичного та біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки, а також їх експлуатацію, технічне обслуговування і модернізацію.</p>	<p>Emphasis on the design, construction and programming with the use of information technologies of modern electronic micro- and nanodevices and systems, including biomedical, development, design and production of electronic devices and systems for physical and biomedical purposes, micro- and nanosystem equipment, as well as their operation, maintenance and modernization.</p>
Основний фокус ОП/Main focus	
<p>Освітня програма спрямована на формування у здобувачів компетентностей, набуття теоретичних і практичних знань, вмінь та навичок, необхідних для застосування інформаційних технологій проєктування у процесі розв'язання практичних та технологічних задач розроблення, виробництва, експлуатації і модернізації електронних приладів і систем, мікро- та наносистемної техніки, електронних біомедичних систем.</p> <p>Ключові слова: Інформаційні технології проєктування в електроніці, мікро- та наноелектронні прилади і компоненти, низькорозмірні структури, мікроелектронні інформаційні системи, електронні біомедичні системи і технології</p>	<p>The educational program is aimed at the formation of competences in acquirers, acquisition of theoretical and practical knowledge, abilities and skills necessary for the application of design information technologies in the process of solving practical and technological problems of development, production, operation and modernization of electronic devices and systems, micro- and nanosystem technology, electronic biomedical systems.</p> <p>Keywords: Design information technologies in electronics, micro- and nanoelectronic devices and components, small-scale structures, microelectronic information systems, electronic biomedical systems and technologies</p>
Особливості ОП/Features	
<p>Програма базується на основі вимог Європейської рамки кваліфікацій для навчання впродовж життя EQF-LLL (European Qualifications Framework for Lifelong Learning). Для реалізації міжнародної мобільності з отриманням подвійного диплому університетів за двосторонніми договорами освітня програма узгоджується з університетами-партнерами. Передбачена можливість реалізації дуальної освіти та сертифікатних програм.</p>	<p>The program is based on the requirements of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning EQF-LLL (European Qualifications Framework for Lifelong Learning). In order to implement international mobility with obtaining a double diploma of universities under bilateral agreements, the educational program is coordinated with partner universities. It is possible to implement dual education and certificate programs.</p>

4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study

Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment

Випускники можуть працювати на підприємствах будь-якої організаційно-правової форми на посадах (згідно класифікатора професій України ДК 003:2010).
Кваліфікація відповідно до державного класифікатора професій на фахову підготовку на яку спрямовано освітньо-професійну програму за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка» та ОПП «Електронні мікро- і наносистеми та технології»:
3114 Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій;
3119 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки;
- інженер з експлуатації (обслуговування) мікро- і наносистемної техніки.
Згідно з International Standard Classification of Occupations 2008, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають групам:
311 Physical and Engineering Science Technicians
3211 Medical Imaging and therapeutic equipment technicians
3252 Medical Records and health information technicians
3114 Electronics Engineering Technicians

Graduates can work at enterprises of any organizational and legal form in positions (according to the classification of professions of Ukraine DK 003:2010).
Qualification according to the state classifier of professions for professional training aimed at the educational and professional program in the specialty "Micro- and nanosystems engineering" and OPP "Electronic micro- and nanosystems and technologies":
3114 Technical specialists in the field of electronics and telecommunications;
3119 Other technical specialists in the field of physical sciences and technology;
- engineer for the operation (maintenance) of micro- and nanosystem equipment.
According to the International Standard Classification of Occupations 2008, graduates can work in positions corresponding to groups:
311 Physical and Engineering Science Technicians
3211 Medical Imaging and therapeutic equipment technicians
3252 Medical records and health information technicians
3114 Electronics Engineering Technicians

Подальше навчання/Further study

Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки має можливість освоєння магістерських програм з мікро- та наносистемної техніки. Набуття додаткових кваліфікацій у системі освіти дорослих та післядипломної освіти. Продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.

A bachelor's degree in micro- and nanosystem engineering has the possibility of pursuing master's programs in micro- and nanosystem engineering. Acquiring additional qualifications in the system of adult education and postgraduate education. Continuation of studies at the second (master's) level of higher education and/or acquisition of 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 і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики; виконання дипломного проекту і дипломної роботи. Самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції, OCW, дистанційні курси) за окремими освітніми компонентами.

Lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory works; course projects and works; blended learning technology, practices; completion of the diploma project and thesis. Independent work with the possibility of consultations with the teacher, individual classes, application of information and communication technologies (e-learning, online lectures, OCW, distance courses) for individual educational components

Оцінювання/Assessment

Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського оцінюються усні та письмові екзамени, тощо. Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, модульних контрольних робіт, розрахунково-графічних робіт, курсових робіт та проектів, презентацій, письмових і усних екзаменів та захист кваліфікаційної роботи.

In accordance with the Regulation on the system of evaluation of learning results at KPI named after Igor Sikorsky's oral and written exams are evaluated, etc. Current and semester control in the form of laboratory reports, modular control works, calculation and graphic works, term papers and projects, presentations, written and oral exams and defense of qualification work.

6 - Програмні компетентності/Programme competencies		
Інтегральна компетентність/Integral competence		
	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, включаючи електронні системи біомедичного призначення, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів мікро- та наноелектроніки, автоматизації, інформаційних технологій проектування.	The ability to solve specialized tasks and practical problems, characterized by complexity and uncertainty of conditions, during professional activities in the field of micro- and nanosystem engineering, including electronic systems for biomedical purposes, or in the learning process, which involves the application of theories and methods of micro- and nanoelectronics, automation, information technology design.
Загальні компетентності (ЗК)/General competencies		
ЗК01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations.
ЗК02	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Knowledge and understanding of the subject area and understanding of professional activity.
ЗК03	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	Ability to communicate in the national language both orally and in writing.
ЗК04	Здатність спілкуватися іноземними мовами.	Ability to communicate in foreign languages.
ЗК05	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	Skills of using information and communication technologies.
ЗК06	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Ability to learn and master modern knowledge.
ЗК07	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Ability to search, process and analyze information from various sources.
ЗК08	Навички міжособистісної взаємодії.	Interpersonal skills.
ЗК09	Здатність працювати в команді.	Ability to work in a team.
ЗК10	Навички здійснення безпечної діяльності.	Skills of performing safe activities.
ЗК11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	The ability to evaluate and ensure the quality of performed works.
ЗК12	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.	Determination and persistence in relation to assigned tasks and assumed responsibilities.
ЗК13	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.	The ability to realize one's rights and responsibilities as a member of society, to realize the values of a civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, the rule of law, the rights and freedoms of a person and a citizen in Ukraine.
ЗК14	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 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, technology and technology, use different types and forms of motor activities for active recreation and leading a healthy lifestyle.
ЗК15	Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.	The ability to make decisions and act in accordance with the principle of inadmissibility of corruption and any other manifestations of dishonesty.
Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies		

ФКО 1	Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.	Ability to use knowledge and understanding of scientific facts, concepts, theories, principles and methods for the design and application of micro- and nanosystem technology.
ФКО 2	Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.	The ability to perform an analysis of the subject area and regulatory documentation necessary for the design and application of devices and devices of micro- and nanosystem technology.
ФКО 3	Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.	Ability to use mathematical principles and methods for the design and application of micro- and nanosystem technology.
ФКО 4	Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.	Ability to apply appropriate scientific and engineering methods, modern information technologies and computer software, computer networks, databases and Internet resources to solve professional problems in the field of micro- and nanosystem engineering.
ФКО 5	Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.	The ability to identify, classify, evaluate and describe processes in micro- and nanosystem engineering using the construction and analysis of their physical and mathematical models.
ФКО 6	Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.	The ability to apply creative and innovative potential in the synthesis of engineering solutions and in the development of structural elements of solar energy, physical and biomedical devices.
ФКО 7	Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.	The ability to solve engineering problems in the field of micro- and nanosystem engineering, taking into account all aspects of development, design, production, operation and modernization.
ФКО 8	Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.	Ability to determine and evaluate characteristics and parameters of materials of micro- and nanosystem technology, analog and digital electronic devices, microprocessor systems.
ФКО 9	Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.	Ability to apply in practice industry standards and quality standards for micro- and nanosystem technology.
ФКІ 0	Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.	Ability to understand and apply the technological principles of production, testing, operation and repair of micro- and nanosystem equipment and biomedical equipment.
ФКІ 1	Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі мікро- та наносистемної електронної техніки.	The ability to take into account social, environmental, ethical, economic and commercial considerations that affect the efficiency and results of engineering activities in the field of micro- and nanosystem electronic engineering.

ФК1 2	Здатність використовувати знання електрофізичних процесів, які відбуваються в твердотільних пристроях, та теоретичних основ побудови мікроелектронних приладів і систем.	Ability to use knowledge of electrophysical processes that occur in solid-state devices and theoretical foundations of construction of microelectronic devices and systems.
ФК1 3	Здатність розробляти прилади мікроелектроніки, мікро- і наноелектронні системи, засоби мікрохвильової техніки.	Ability to develop microelectronics devices, micro- and nanoelectronic systems, microwave equipment.
ФК1 4	Здатність розробляти технічні та програмні засоби електронних систем біомедичного призначення, методи оброблення та аналізу сигналів, розроблення і аналізу математичних моделей, застосування методів машинного навчання.	Ability to develop technical and software tools for biomedical electronic systems, methods of signal processing and analysis, development and analysis of mathematical models, application of machine learning methods.

7 - Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes		
ПРНО 1	Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.	Apply knowledge of the principles of operation of devices and systems of micro- and nanosystem technology in their design and operation.
ПРНО 2	Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.	Apply knowledge and understanding of mathematical methods to solve theoretical and applied problems of micro- and nanosystem technology.
ПРНО 3	Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.	Apply knowledge and understanding of physics, relevant theories, models and methods to solve practical problems of synthesis of micro- and nanosystem technology devices.
ПРНО 4	Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.	Evaluate the characteristics and parameters of materials of devices of micro- and nanosystem technology, know and understand the basics of solid-state and optical electronics, nanoelectronics, electrical engineering, analog and digital circuitry, microprocessor technology.
ПРНО 5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки.	Use information and communication technologies, applied and specialized software products to solve the problems of designing and debugging solar energy equipment, physical and biomedical electronics devices.
ПРНО 6	Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.	Apply the skills of planning and conducting an experiment to test hypotheses and research phenomena of micro- and nanoelectronics, be able to use standard equipment, draw up device diagrams, analyze, model and critically evaluate the obtained results.
ПРНО 7	Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.	To study the characteristics and parameters of micro- and nanosystem technology, devices of physical and biomedical electronics, taking into account the research goals, requirements and specifics of the selected technical means.
ПРНО 8	Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.	Build and identify mathematical models of technological objects, use them in the development of new micro- and nanosystem technology and the selection of optimal solutions.
ПРНО 9	Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.	Design devices of micro- and nanosystem technology in accordance with the requirements of the customer and available resource limitations.
ПРН1 0	Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.	Develop technical means of diagnosing the technical condition of micro- and nanosystem equipment, devices of physical and biomedical electronics.
ПРН1 1	Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.	Organize and carry out scheduled and unscheduled technical maintenance, adjustment of technological equipment in accordance with current production requirements.

ПРН1 2	Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки, оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність.	Analyze the regulatory and legal foundations of the introduction of micro- and nanosystem technology, evaluate the advantages of engineering developments, their environmental friendliness and safety.
ПРН1 3	Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.	Communicate freely orally and in writing in the state and foreign languages on professional matters in compliance with the norms of modern Ukrainian business and professional language.
ПРН1 4	Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.	To be able to learn new knowledge, progressive technologies and innovations, to find new unconventional solutions and means of their implementation.
ПРН1 5	Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.	Apply the understanding of the theory of stochastic processes, methods of statistical processing and data analysis when solving professional tasks.
ПРН1 6	Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем і електронних систем.	Use information technologies and automated design systems to develop and solve design problems of analog and digital micro- and nanocircuits and electronic systems.
ПРН1 7	Використовувати інформаційні технології і системи автоматизованого проектування для розроблення і розв'язання задач проектування аналогових і цифрових мікро- і наносхем біомедичної електроніки і біонаносистем.	Use information technologies and automated design systems to develop and solve design problems of analog and digital micro- and nanocircuits of biomedical electronics and bionanosystems.

8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation	
Кадрове забезпечення/Staffing	
<p>Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.</p> <p>Реалізація програми забезпечується залученням кадрів найвищої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, включаючи залучення викладачів з закордонних університетів-партнерів, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної роботи та відповідають кваліфікації відповідно до спеціальності та зазначених кадрових вимог.</p>	<p>In accordance with the staffing requirements for ensuring the implementation of educational activities for the corresponding level of HE (up to the Licensing conditions), approved by the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version.</p> <p>The implementation of the program is ensured by the involvement of highly qualified personnel with scientific degrees and scientific titles, including the involvement of teachers from foreign partner universities who have extensive experience in educational and methodological, scientific research work and meet the qualifications in accordance with the specialty and the specified personnel requirements.</p>
Матеріально-технічне забезпечення/ Material-technical support	
<p>Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції</p> <p>Наявна спеціалізована сертифікована лабораторія з автоматизованого проектування мікро- і наносхем, обладнана програмним забезпеченням CADENCE, з можливістю отримання кваліфікаційних сертифікатів виробника.</p>	<p>In accordance with the technological requirements for the material and technical support of the educational activity of the corresponding level of HE (before the Licensing conditions), approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version</p> <p>There is a specialized certified laboratory for the automated design of micro- and nanocircuits, equipped with CADENCE software, with the possibility of obtaining manufacturer's qualification certificates</p>
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process	
<p>Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції, а також:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наявність електронного ресурсу університету і кафедри електронної інженерії, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі у системі дистанційного навчання; - наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 	<p>In accordance with the technological requirements for educational, methodical and information support of educational activities of the corresponding level of HE (before the Licensing conditions), approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version, as well as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the availability of an electronic resource of the university and the department of electronic engineering, which contains educational and methodological materials from the disciplines of the curriculum, including in the distance learning system; - availability of access to databases of periodical scientific publications in English of the relevant or related profile.

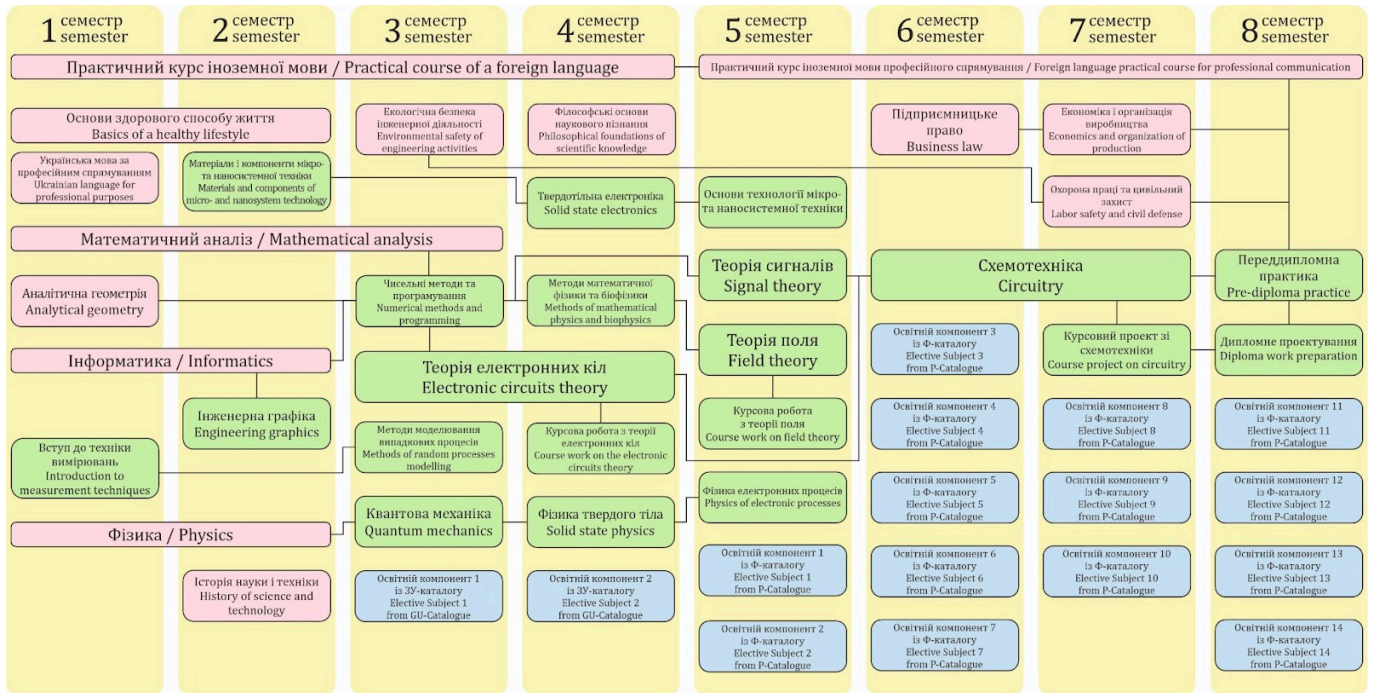
9 - Академічна мобільність/Academic mobility	
Національна кредитна мобільність/National credit mobility	
Можлива, за умови укладення відповідних угод	Possible, subject to corresponding agreements
Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility	
<p>Програма створює умови, що забезпечують реалізацію міжнародної мобільності з мікро- і наноелектроніки та нанотехнологій, а також електронних систем біомедичного призначення у провідних університетах світу, стажування та отримання подвійного диплому.</p> <p>Можливість включеного навчання та стажування на основі угод про міжнародну академічну мобільність (Erasmus+ K2), подвійне дипломування у співпраці з Технічним Університетом м. Дрездена (Німеччина), Корейським Університетом Технологій м. Сеул (Республіка Корея), Католицьким університетом м. Льовен (Бельгія), Університетом Лотарінгія м. Нансі (Франція), Університетом м. Гранада (Іспанія), Університетом м. Осака (Японія).</p>	<p>The program creates conditions that ensure the implementation of international mobility in micro- and nanoelectronics and nanotechnologies, as well as electronic systems for biomedical purposes in the world's leading universities, internships and obtaining a double diploma.</p> <p>Possibility of included study and internship based on agreements on international academic mobility (Erasmus+ K2), double degree in cooperation with the Technical University of Dresden (Germany), Korea University of Technology in Seoul (Republic of Korea), Catholic University of Leuven (Belgium) , University of Lorraine in Nancy (France), University of Granada (Spain), University of Osaka (Japan).</p>
Навчання іноземних здобувачів ВО/Study of Foreign applicants of HE	
Навчання іноземних здобувачів ВО, які опановують ОП за програмами міжнародної академічної мобільності, навчання може проводитись англійською або українською мовою, за умови володіння здобувачем мовою навчання на рівні не нижче B2.	The training of foreign higher education students who master the OP under international academic mobility programs can be conducted in English or Ukrainian, provided that the student has a command of the language of study at a level not lower than B2.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЕКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components			
Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
ЗО 01	Українська мова за професійним спрямуванням / Ukrainian Language for Professional Purposes	2.0	Залік / Final test
ЗО 02	Історія науки і техніки / History of Science and Technology	2.0	Залік / Final test
ЗО 03	Основи здорового способу життя / Fundamentals of a Healthy Lifestyle	3.0	Залік / Final test
ЗО 04	Практичний курс іноземної мови / Practical Foreign Language Course	6.0	Залік / Final test
ЗО 05	Економіка і організація виробництва / Economics and Production Organization	4.0	Залік / Final test
ЗО 06	Охорона праці та цивільний захист / Labor Safety and Civil Defense	4.0	Залік / Final test
ЗО 07	Філософські основи наукового пізнання / Philosophical Foundations of Scientific Knowledge	2.0	Залік / Final test
ЗО 08	Екологічна безпека інженерної діяльності / Environmental Safety of Engineering Activities	2.0	Залік / Final test
ЗО 09	Підприємницьке право / Business Law	2.0	Залік / Final test
ЗО 10	Іноземна мова професійного спрямування / Foreign Language of Professional Communication	6.0	Залік / Final test
ЗО 11	Аналітична геометрія / Analytic Geometry	4.0	Екзамен / Exam
ЗО 12	Математичний аналіз / Mathematical Analysis	17.0	Екзамен / Exam
ЗО 13	Фізика / Physics	11.0	Екзамен / Exam
ЗО 14	Інформатика / Informatics	10.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Вступ до техніки вимірювань / Introduction to Measurement Techniques	5.0	Залік / Final test
ПО 02	Матеріали і компоненти мікро- та наносистемної техніки / Materials and Components of Micro- and Nanosystem Engineering	4.0	Залік / Final test
ПО 03	Інженерна графіка / Engineering Graphics	4.0	Екзамен / Exam
ПО 04	Квантова механіка / Quantum Mechanics	5.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Чисельні методи та програмування / Numerical methods and programming	5.0	Залік / Final test
ПО 06	Методи моделювання випадкових процесів / Methods of random processes modelling	4.0	Залік / Final test
ПО 07	Теорія електронних кіл / Theory of electronic circuits	12.0	Екзамен / Exam
ПО 08	Теорія електронних кіл. Курсова робота / Theory of electronic circuits. Course work	1.0	Залік / Final test
ПО 09	Методи математичної фізики та біофізики / Methods of mathematical physics and biophysics	5.0	Залік / Final test
ПО 10	Фізика твердого тіла / Solid State Physics	6.0	Екзамен / Exam
ПО 11	Твердотільна електроніка / Solid-state electronics	6.0	Екзамен / Exam
ПО 12	Теорія поля / Field Theory	5.0	Екзамен / Exam
ПО 13	Теорія поля. Курсова робота / Field theory. Course work.	1.0	Залік / Final test
ПО 14	Фізика електронних процесів / Physics of electronic processes	6.0	Залік / Final test
ПО 15	Теорія сигналів / Theory of signals	5.0	Екзамен / Exam
ПО 16	Основи технології мікро- та наносистемної техніки / Fundamentals of micro- and nanosystem technology	4.0	Екзамен / Exam
ПО 17	Схемотехніка / Schematic engineering	13.0	Екзамен / Exam
ПО 18	Схемотехніка. Курсовий проект / Circuitry. Course project	2.0	Залік / Final test
ПО 19	Переддипломна практика / Pre-diploma Practice	6.0	Залік / Final test
ПО 20	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

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
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
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 вибірових 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:		180	
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 освітньо-професійною програмою «Електронні мікро- і наносистеми та технології» спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня «бакалавр» з присвоєнням кваліфікації «бакалавр з мікро- та наносистемної техніки» за освітньою програмою «Електронні мікро- і наносистеми та технології».

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

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Certification of applicants for higher education in the educational-professional program "Electronic micro- and nanosystems and technologies" of specialty 176 "Micro- and nanosystem technology" is carried out in the form of defense of qualifying work and ends with the issuance of a standard document on the award of bachelor's degree in "micro- and nanosystem technology" according to the educational program "Electronic micro- and nanosystems and technologies".

Qualification work is checked for plagiarism and after the defense is placed in the repository of University Library for free access.

Certification is carried out openly and publicly.

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

	зо01	зо02	зо03	зо04	зо05	зо06	зо07	зо08	зо09	зо10	зо11	зо12	зо13	зо14	по01	по02	по03	по04	по05	по06	по07	по08	по09	по10	по11	по12	по13	по14	по15	по16	по17	по18	по19	по20
ПРН01																									X	X	X	X	X		X		X	X
ПРН02											X	X						X	X	X	X		X		X	X	X	X	X					
ПРН03													X					X					X	X		X		X			X			X
ПРН04														X	X					X					X		X				X			X
ПРН05										X				X	X		X												X		X		X	X
ПРН06														X	X				X	X				X	X	X			X				X	X
ПРН07														X											X								X	X
ПРН08																	X									X		X		X				X
ПРН09																							X		X								X	X
ПРН10																									X					X			X	X
ПРН11																													X				X	
ПРН12	X	X		X	X		X	X																									X	X
ПРН13	X			X						X																	X						X	X
ПРН14						X															X			X		X		X	X				X	X
ПРН15														X		X	X																	X
ПРН16																												X		X		X	X	
ПРН17																												X		X		X	X	