


National Technical
University of Ukraine
"Igor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute"



Національний технічний
університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"

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 13.05.24 р.)

Голова Вченої ради
Михайло ІЛЬЧЕНКО

МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОНІКА MICRO- AND NANOELECTRONICS

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME
ЄДЕБО ID: **58787**

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

Second (master) level of higher education
Speciality: 176 Micro- and Nanosystem Technology
Knowledge branch: 17 - Electronics, automation and
electronic communications
Qualification: Master of micro- and nanosystem
engineering

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

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



Київ/Kyiv
2024

ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:

Керівник групи/Team leader:

Мачулянський Олександр Вікторович, д.т.н., доцент, професор кафедри мікроелектроніки
Oleksandr MACHULIANSKYI, Dr. Sc., Docent, Prof., Microelectronics Dept.

Члени групи/Team members:

Діденко Юрій Вікторович, к.т.н., доцент, доцент кафедри мікроелектроніки
Yurii DIDENKO, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Microelectronics Dept.

Коваль Вікторія Михайлівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри мікроелектроніки
Viktorii KOVAL, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Microelectronics Dept.

Королевич Любомир Миколайович, к.т.н., асистент кафедри мікроелектроніки
Liubomyr KOROLEVYCH, Cand. Sc., Assistant, Microelectronics Dept.

Обухова Тетяна Юріївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри мікроелектроніки
Tetiana OBUKHOVA, Cand. Sc., Docent, Assoc. Prof., Microelectronics Dept.

Орлов Анатолій Тимофійович, к.т.н., доцент, професор кафедри мікроелектроніки
Anatolii ORLOV, Cand. Sc., Docent, Prof., Microelectronics Dept.

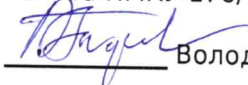
Татарчук Дмитро Дмитрович, д.т.н., доцент, професор кафедри мікроелектроніки
Dmytro TATARCHUK, Dr. Sc., Docent, Prof., Microelectronics Dept.

Шевлякова Ганна Вікторівна, доктор філософії, асистент кафедри мікроелектроніки
Hanna SHEVLIKOVA, PhD, Assistant, Microelectronics 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 Technology (minutes of meeting № 2 of 08,
05 2024)

Голова НМКУ-176/Chairman of the SMCU-176

 Володимир ТИМОФІЄВ / Volodymyr TYMOFIEEV

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/Chairman of the Methodological Council

 Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО / Anatolii MELNYCHENKO

БРАХОВАНО/CONSIDERED:

Фахову експертизу стейкхолдерів:

С.В. Мамикін, в.о. Директора "Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАН
України", к.ф.-м.н.

Г.С. Гринь, Директор ТОВ "Пролог Семікор"

В.І. Стадник, Заступник голови правління з питань виробництва ПрАТ «По виробництву
інсулінів «Індар»

М. В. Кухар, Директор ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Термікс»

Відгуки фахівців Навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Постанову Кабінету міністрів України від 16 грудня 2022 року № 1392 «Про внесення змін до переліку галузей знань та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти»

Expertise of stakeholders:

S.V. Mamykin, Acting Director of the "V.E. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine", Ph.D. in Physics and Mathematics

H.S. Hryn, Director of LLC "Prolog Semikor"

V.I. Stadnyk, Deputy Chairman of the Board for Production Affairs of PJSC "Indar Insulin Production"

M.V. Kukhar, Director of LLC "Scientific and Production Enterprise Thermics"

Feedback from experts of the Educational and Methodical Department of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 16, 2022, No. 1392 "On Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specialties for which Training of Higher Education Applicants is Provided".

Еволюція ОП/Evolution of the EP

Підготовку здобувачів ВО за ОПП «Мікро- та нанoeлектроніка» другого рівня вищої освіти за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» забезпечується кафедрою мікроелектроніки.

Кафедру мікроелектроніки засновано 1952 р. Кафедра здійснює підготовку фахівців за трьома рівнями вищої освіти за спеціальністю «Мікро та наносистемна техніка».

ОПП другого (магістерського) рівня вищої освіти «Мікро- та нанoeлектроніка» за спеціальністю 153 Мікро- та наносистемна техніка (8.05080101 Мікро- та нанoeлектронні прилади і пристрої, шифр і назва за Переліком-2010) була акредитована в 2013 та 2018 році.

Перегляд і оновлення ОП здійснюється у зв'язку із змінами у чинному законодавстві України, враховуючи досвід закордонних організацій освітнього процесу (рекомендацій, модельних, зразкових освітніх програм, тощо), відповідно до стратегії розвитку університету, національних і міжнародних галузевих стандартів, з урахуванням пропозицій стейкхолдерів та здобувачів ВО.

У 2021 р. було розроблено ОПП рівня магістра «Мікро- та нанoeлектроніка» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка». Нову редакція ОПП «Мікро- та нанoeлектроніка» затверджено Вченою радою університету (прот. № 3 від 15.03.2021 р.) та введено в дію Наказом ректора №40Н/89/2021 від 19.04.2021 р. ОПП враховано зміни до закону України «Про вищу освіту», Наказ №7/70 від 07.04.2020 року КПІ ім. Ігоря Сікорського «Про затвердження Положення про розроблення, затвердження, моніторинг та перегляд освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського» та Стандарт вищої освіти за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженого Наказом Міністерства освіти і науки України 20.11.2020 р. № 1447.

Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти 06.07.2023 р. акредитувало оновлену освітньо-професійну програму "Мікро- та наноелектроніка" другого (магістерський) рівень вищої освіти (сертифікат акредитації ОПП № 5387, дійсний до 01.07.2028). Оновлена редакцію ОПП затверджено Вченою радою університету (прот. №10 від 13.12.2021 р. та введено у дію наказом ректора №НОН/75/2022 від 15.02.2022 р.

В оновленій ОПП передбачено можливість дистанційного навчання, внесено назви програм подвійного диплому, в рамках яких студенти можуть одночасно здобувати освіту в КПІ ім. Ігоря Сікорського та закордонному ЗВО, а також внесено додаткову вимогу для навчання іноземних студентів щодо володіння державною/англійською мовою на рівні не нижче В2. Крім того, оновлено перелік загальних та фахових компетентностей, а також програмних результатів навчання, які більш повно описують знання та навички, які одержують випускники даної ОПП. Також було збільшено кількість освітніх компонентів ОП з циклу професійної підготовки, що дасть змогу студентам отримати додаткові теоретичні знання та практичні навички, підвищуючи свій рівень як фахівців зі спеціальності Мікро- та наносистемна техніка.

У зв'язку з перенесенням спеціальності до іншої іншої галузі і присвоєння їй іншого коду було розроблено нову ОПП «Мікро- та наноелектроніка» другого рівня вищої освіти за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка», яку затверджено Вченою радою університету (прот. №1 від 23.01.2023 р. та введено у дію наказом ректора №НОН/165/2023 від 17.05.2023 р.

The preparation of applicants for the Second (Master's) level of higher education in the field of "Micro- and Nanoelectronics" is provided by the Department of Microelectronics under the specialty 176 "Micro- and Nanosystem Engineering". The Department of Microelectronics was established in 1952. The department provides training for specialists at three levels of higher education in the specialty "Micro and Nanosystem Engineering".

The Second (Master's) level of higher education program "Micro- and Nanoelectronics" under the specialty 153 "Micro- and Nanosystem Engineering" (8.05080101 Micro- and Nanoelectronic Devices and Equipment, according to the List-2010) was accredited in 2013 and 2018.

The review and updating of the educational programs are carried out due to changes in the current legislation of Ukraine, taking into account the experience of foreign educational organizations (recommendations, model, exemplary educational programs, etc.), in accordance with the university's development strategy, national and international industry standards, considering the proposals of stakeholders and applicants for higher education.


In 2021, the Master's level program "Micro- and Nanoelectronics" under the specialty 153 "Micro- and Nanosystem Engineering" was developed. The new edition of the educational program "Micro- and Nanoelectronics" was approved by the University Academic Council (Minutes No. 3 dated 15.03.2021) and implemented by the Rector's Order No. 40H/89/2021 dated 19.04.2021. The educational program takes into account changes to the Law of Ukraine "On Higher Education", Order No. 7/70 dated 07.04.2020 of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute "On Approval of the Regulation on Development, Approval, Monitoring and Review of Educational Programs at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and the Higher Education Standard for the specialty 153 "Micro- and Nanosystem Engineering" in the field of knowledge 15 "Automation and Instrument Engineering" for the Second (Master's) level of higher education, approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 20.11.2020 No. 1447.

The National Agency for Quality Assurance in Higher Education accredited the updated educational-professional program "Micro- and Nanoelectronics" at the Second (Master's) level of higher education on 06.07.2023 (Certificate of Accreditation of the Educational Program No. 5387, valid until 01.07.2028). The updated edition of the educational program was approved by the University Academic Council (Minutes No. 10 dated 13.12.2021) and implemented by the Rector's Order No.

HOH/75/2022 dated 15.02.2022. The updated educational program includes the possibility of distance learning, introduces the names of double degree programs, within which students can simultaneously obtain education at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute and a foreign higher education institution, and introduces an additional requirement for foreign students regarding proficiency in the state/English language at the level not lower than B2. Additionally, the list of general and professional competencies has been updated, as well as the program learning outcomes, which more fully describe the knowledge and skills that graduates of this educational program acquire. Furthermore, the number of educational components of the program in the professional training cycle has been increased, which will allow students to acquire additional theoretical knowledge and practical skills, thus raising their level as specialists in the field of Micro- and Nanosystem Engineering.

Due to the transfer of the specialty to another field and assigning it another code, a new educational program "Micro- and Nanoelectronics" at the Second (Master's) level of higher education under the specialty 176 "Micro- and Nanosystem Engineering" was developed, which was approved by the University Academic Council (Minutes No. 1 dated 23.01.2023) and implemented by the Rector's Order No. HOH/165/2023 dated 17.05.2023.

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 магістра Магістр з мікро- та наносистемної техніки	Master Degree Master of micro- and nanosystem engineering
Офіційна назва ОП/Educational programme official title	Мікро- та наноелектроніка	Micro- and Nanoelectronics
Тип диплому та обсяг ОП/Diploma type and EP scope	Диплом магістра, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці	Master diploma, 90 credits ECTS, training period 1 year 4 month
Наявність акредитації/Prior accreditation	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 5387 від 2023-07-06 дійсний до 2028-07-01	Accredited by NAQA, cetificate No 5387 from 2023-07-06 valid to 2028-07-01
Цикл, рівень ВО/Education cycle, level of HE	НПК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень	NQF of Ukraine - 7 level QF-EHEA – 2 cycle EQF-LLL – 7 level
Передумови/Prerequisites	Наявність ступеня бакалавра	Bachelor Degree
Форми здобуття освіти/ Forms of Education	Очна (денна);	full-time;
Мова(и) викладання/Language (s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program	https://osvita.kpi.ua/176_OPP_M_MNE	
2 - Мета освітньої програми/Educational programme purpose		
Підготовка професіонала, здатного вирішувати складні задачі і проблеми в сфері електроніки, мікро- та наносистемної техніки та здійснювати інноваційну професійну діяльність, спрямовану на плідну та ефективну працю 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.	Preparation of a professional capable of solving complex tasks and issues in the field of electronics, micro- and nanosystems engineering, and conducting innovative professional activities aimed at fruitful and effective work in the conditions of sustainable innovative scientific and technical development of society, and forming high adaptability of higher education applicants in the conditions of labor market transformation through interaction with employers and other stakeholders.	

3 - Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics	
Предметна область/Subject area	
<p>Об'єкти вивчення та діяльності – фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; технологічні процеси їх виготовлення, принципи дії, складні системи та прилади мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Цілі навчання – набуття компетенцій, необхідних для дослідження і розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки, їх конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатації та модернізації.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області – фундаментальні принципи побудови та функціонування складної мікро- та наносистемної техніки; методи моделювання об'єктів та процесів, що в них відбуваються; властивості матеріалів; особливості технологічних процесів.</p> <p>Методи, методики та технології вимірювання та моделювання характеристик матеріалів, приладів, пристроїв і систем; планування експериментів і обробки їх результатів.</p> <p>Інструменти та обладнання – прилади та пристрої мікро- та наносистемної техніки, контрольно-вимірювальна апаратура, спеціалізоване технологічне обладнання та оснащення, програмні засоби для розрахунків параметрів, характеристик, моделювання та програмування, розроблення та ведення конструкторської документації.</p>	<p>Objects of study and activity include physical processes and phenomena on which the functioning of micro- and nanosystems is based; technological processes of their manufacturing, principles of operation, complex systems, and devices of micro- and nanosystems engineering. Educational objectives involve acquiring competencies necessary for researching and developing advanced and utilizing existing technologies, materials, and devices of micro- and nanosystems engineering, their design, manufacturing, testing, operation, and modernization.</p> <p>The theoretical content of the subject area encompasses fundamental principles of construction and operation of complex micro- and nanosystems engineering; methods of modeling objects and processes occurring within them; properties of materials; characteristics of technological processes.</p> <p>Methods, methodologies, and technologies of measurement and modeling of material characteristics, devices, instruments, and systems; experimental planning and processing of their results.</p> <p>Tools and equipment comprise devices and instruments of micro- and nanosystems engineering, measuring equipment, specialized technological equipment and facilities, software tools for parameter calculation, characteristics, modeling, and programming, development, and maintenance of design documentation.</p>
Орієнтація ОП/Aspect	
Освітньо-професійна	Education and Professional
Основний фокус ОП/Main focus	
<p>Освітня програма спрямована на формування у здобувачів компетентностей необхідних для: набуттям дослідницьких навичок для реалізації наукової і викладацької кар'єри; дослідження, розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки; конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатація та модернізація виробів мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Ключові слова: мікро- і наноелектронні прилади і компоненти, низькорозмірні структури, наносистеми, мікроелектронні інформаційні системи.</p>	<p>The educational program aims to develop competencies in learners necessary for: acquiring research skills for pursuing scientific and teaching careers; investigating, developing, and utilizing advanced and existing technologies, materials, and devices of micro- and nanosystems engineering; designing, manufacturing, testing, operating, and modernizing products of micro- and nanosystems engineering.</p> <p>Keywords: micro- and nanoelectronic devices and components, low-dimensional structures, nanosystems, microelectronic information systems.</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. Діючими є договори з Технічним Університетом м. Дрездена (Німеччина) і Корейським Університетом Технологій м. Сеул (Республіка Корея).</p> <p>Передбачена можливість реалізації дуальної освіти.</p> <p>Передбачена науково-дослідна практика, з метою забезпечення умов підготовки фахівця в реальному середовищі майбутньої професійної діяльності.</p>	<p>The program is based on the requirements of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning (EQF-LLL).</p> <p>To facilitate international mobility and obtain a double degree through bilateral agreements, the educational program is aligned with partner universities. Currently, agreements are in place with the Technical University of Dresden (Germany) and the Korea University of Technology in Seoul (Republic of Korea).</p> <p>The possibility of implementing dual education is provided.</p> <p>Research internships are included to ensure the preparation of professionals in real-world environments for their future professional activities.</p>
<p>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study</p>	
<p>Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment</p>	
<p>Відповідно до Класифікатору професій (ДК 003:2010)</p> <p>2144 – Професіонали в галузі електроніки та телекомунікацій</p> <p>2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • інженер з налагодження й випробувань; • інженер з організації експлуатації та ремонту; • інженер з патентної та винахідницької роботи; • інженер з ремонту; • інженер із впровадження нової техніки й технології; • інженер із стандартизації та якості; • інженер-дослідник; • інженер-конструктор; • інженер-технолог; • інженер з підготовки виробництва. 	<p>According to the Classifier of Professions (DK 003:2010):</p> <p>2144 - Professionals in the field of electronics and telecommunications</p> <p>2149 - Professionals in other fields of engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Commissioning and testing engineer; - Operation and maintenance engineer; - Patent and invention engineer; - Repair engineer; - New equipment and technology implementation engineer; - Standardization and quality engineer; - Research engineer; - Design engineer; - Technology engineer; - Production preparation engineer.
<p>Подальше навчання/Further study</p>	
<p>Магістр з мікро- та наносистемної техніки має право продовжити навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти та здобувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.</p>	<p>A master's degree holder in micro- and nanosystems engineering has the right to continue their education at the third level of higher education and acquire additional qualifications within the adult education system.</p>

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; самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій; консультації із викладачами; елементи дистанційного (онлайн, електронного) навчання; проходження практики на профільних підприємствах та в науково-дослідних установах; підготовка кваліфікаційної роботи.	The educational process includes lectures, practical and seminar sessions, computer labs, and laboratory work. It also encompasses coursework projects, independent study based on textbooks, educational materials, and lecture notes, consultations with instructors, elements of distance learning (online, electronic), internships at specialized enterprises and research institutions, and preparation of qualification works.
Оцінювання/Assessment	
Освітній процес за програмою передбачає поточний та семестровий контроль у вигляді поточного опитування, контрольних робіт, лабораторних звітів, рефератів і презентацій, заліків і екзаменів відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.	The educational process according to the program includes continuous and semester control in the form of ongoing assessments, quizzes, tests, laboratory reports, essays, and presentations, as well as credits and exams in accordance with the Regulations on the Assessment System of Learning Outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

6 - Програмні компетентності/Programme competencies		
Інтегральна компетентність/Integral competence		
Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми під час професійної діяльності у сфері мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.		The ability to solve complex problems and issues during professional activities in the field of micro- and nanosystems engineering or during the learning process, which involves conducting research and/or implementing innovations, is characterized by complexity and uncertainty of conditions and requirements.
Загальні компетентності (ЗК)/General competencies		
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Ability for abstract thinking, analysis, and synthesis
ЗК 02	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово	Ability to communicate proficiently in the state language both orally and in writing
ЗК 03	Здатність спілкуватися іноземною мовою	Ability to communicate in a foreign language
ЗК 04	Здатність проводити досліджень на відповідному рівні	The ability to conduct research at an appropriate level
ЗК 05	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	The ability to search for, process, and analyze information from various sources. The ability to generate new ideas (creativity)
ЗК 06	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	The ability to generate new ideas (creativity).
ЗК 07	Навички міжособистісної взаємодії	Interpersonal skills
ЗК 08	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)	The ability to communicate with representatives of other professional groups at different levels (with experts from other fields of knowledge/types of economic activities)
Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies		
ФК 01	Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірвальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення	The ability to effectively utilize complex monitoring and measuring equipment, technological tools, and research apparatus in the research and production of materials, components, instruments, and devices of micro- and nanosystems technology for various purposes
ФК 02	Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів	The ability to perform testing and diagnostics of instruments and equipment, as well as processing and analyzing the obtained results
ФК 03	Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення.	The ability to analyze and synthesize micro- and nanoelectronic systems of various purposes
ФК 04	Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і наноелектронних приладах та системах	The ability to develop, rationally select, and utilize modern methods for processing and analyzing signals in micro- and nanoelectronic devices and systems
ФК 05	Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення	The ability to justify the selection of methods for solving complex problems in micro- and nanosystems technology, critically evaluate obtained results, and rationalize decisions made

ФК 06	Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності	The ability to use modern systems for searching and analyzing scientific and technical information, conduct patent searches and research, and engage in intellectual property protection
ФК 07	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти	The ability to develop and implement scientific and/or innovative projects in the field of micro- and nanosystems technology, as well as interdisciplinary projects related to it
ФК 08	Здатність створювати нові функціональні матеріали та прилади і системи мікро- та наносистемної техніки на їх основі	The ability to create new functional materials, devices, and systems of micro- and nanosystems technology based on them
ФК 09	Здатність передбачати, аналізувати та описувати нові явища та процеси у матеріалах і компонентах мікро- та наносистемної техніки	The ability to predict, analyze, and describe new phenomena and processes in materials and components of micro- and nanosystems technology
ФК 10	Здатність до розроблення вузлів, приладів і систем мікро- та наносистемної техніки нового функціонального призначення	The ability to develop nodes, devices and systems of micro- and nanosystem technology of a new functional purpose

7 - Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes		
ПРН 01	Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах	Formulating and solving complex engineering, manufacturing, and/or scientific problems during the design, production, and research of micro- and nanosystems technology of various purposes, as well as creating competitive developments and implementing the results in business projects
ПРН 02	Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів	Defining directions, developing, and implementing projects for the modernization of micro- and nanosystems technology production, considering technical, economic, legal, social, and environmental aspects
ПРН 03	Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення	Optimizing the designs of systems, devices, and components of micro- and nanosystems technology, as well as the manufacturing technologies
ПРН 04	Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності	Applying specialized conceptual knowledge, including contemporary scientific advancements, and critically analyzing modern issues in the field of micro- and nanoelectronics to solve complex professional tasks
ПРН 05	Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів	Fluently communicating in both native and foreign languages orally and in writing to discuss professional issues and activity results in the field of micro- and nanoelectronics, as well as presenting research findings and innovative projects
ПРН 06	Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування	Developing products and components of micro- and nanosystems technology, taking into account requirements for their characteristics, technological, and resource constraints; utilizing modern design automation tools
ПРН 07	Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки	Solving problems related to the synthesis and analysis of micro- and nanosystems technology devices and instruments
ПРН 08	Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її	Gathering essential information from scientific and technical literature, databases, and other sources, followed by analysis and evaluation
ПРН 09	Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки	Ensuring production quality; selecting technologies that guarantee the desired characteristics of solid-state devices; applying modern methods of micro- and nanosystems technology control
ПРН 10	Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та наноелектронних систем.	Providing professional development opportunities for team members, considering global best practices and personnel requirements in the field of micro- and nanoelectronic systems development and operation

ПРН 11	Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів	Researching processes in micro- and nanoelectronic systems, devices, and components using modern experimental methods and equipment, conducting statistical processing and analysis of experimental results
ПРН 12	Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки	Building and researching physical, mathematical, and computer models of objects and processes in micro- and nanoelectronics
ПРН 13	Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності	Managing complex workflows in the field of production and/or research of micro- and nanoelectronic systems, objectively evaluating the results of team and individual efforts, and determining measures for improving performance
ПРН 14	Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки	Coordinating the work of teams of performers to conduct scientific research, design, development, analysis, calculation, modeling, production, and testing of micro- and nanosystems technology
ПРН 15	Забезпечувати захист інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності	Ensuring intellectual property protection and commercialization of results from scientific research, inventive, and project activities
ПРН 16	Проводити випробування, експериментальні та теоретичні дослідження властивостей матеріалів, наноструктур та технологій, компонентів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки	Conducting tests, experimental, and theoretical research on the properties of materials, nanostructures, and technologies, as well as components and devices of micro- and nanosystems technology
ПРН 17	Застосовувати знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення технічних задач мікро- та наносистемної техніки, використовуючи відомі методи, проводити розрахунки та проектування структури приладів та пристроїв мікро- та наноелектроніки	Applying knowledge and understanding to identify, formulate, and solve technical problems in micro- and nanosystems technology, utilizing known methods, conducting calculations, and designing the structure of micro- and nanoelectronic devices and instruments

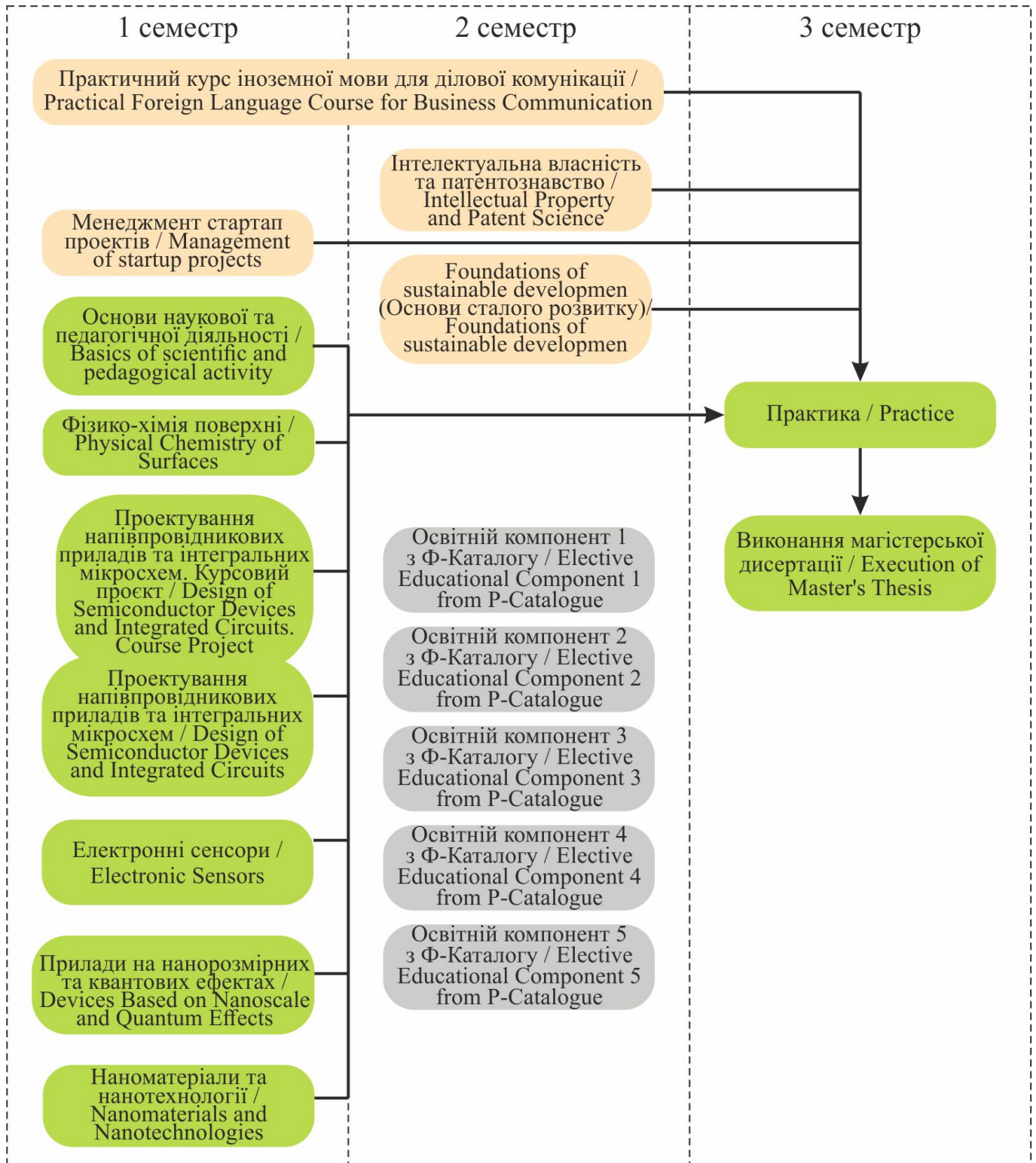
8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation	
Кадрове забезпечення/Staffing	
Відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Реалізація програми 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.	According to the Licensing Conditions for Educational Activities, approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine on December 30, 2015, No. 1187, in the current edition: The implementation of the program is ensured by attracting highly qualified personnel with academic degrees and titles, including the involvement of lecturers from partner foreign universities who have extensive experience in educational, methodological, and scientific research activities and meet the qualifications corresponding to the specialty and specified staffing requirements.
Матеріально-технічне забезпечення/ Material-technical support	
Відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Використання обладнання, лабораторної та експериментальної бази кафедри мікроелектроніки.	According to the Licensing Conditions for Educational Activities, approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine on December 30, 2015, No. 1187, in the current edition: Utilization of equipment, laboratory, and experimental facilities of the Department of Microelectronics.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process	
Відповідно до Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції, а також: 1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді. 2. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 3. Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/ видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація). 4. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.	According to the Licensing Conditions for Educational Activities, approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine on December 30, 2015, No. 1187, in the current edition, as well as: - Availability of the library with domestic and foreign professional periodicals of the relevant or related profile, including in electronic format. - Access to databases of periodical scientific publications in English of the relevant or related profile. - Presence of the official website of the educational institution, containing basic information about its activities (structure, licenses and accreditation certificates, educational/scientific/publishing/certification (of scientific personnel) activities, educational and scientific structural units and their composition, list of disciplines, admission rules, contact information). - Existence of an electronic resource of the educational institution containing educational and methodological materials on the disciplines of the curriculum, including in the distance learning system.

9 - Академічна мобільність/Academic mobility	
Національна кредитна мобільність/National credit mobility	
Можлива, за умови укладення відповідних угод.	Possible, subject to the conclusion of appropriate agreements.
Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility	
Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Erasmus+ K2), подвійне дипломування у співпраці з Технічним Університетом м.Дрездена (Німеччина), Корейським Університетом Технологій м. Сеул (Республіка Корея).	The possibility of concluding agreements on international academic mobility (Erasmus+ K2), dual degree programs in cooperation with the Technical University of Dresden (Germany), and the Korea University of Technology in Seoul (Republic of Korea).
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.	Foreign HEI applicants studying under international academic mobility programs may be educated in either English or Ukrainian, provided that the applicant possesses language proficiency 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			
30 01	Інтелектуальна власність та патентознавство / Intellectual Property and Patent Science		
30 01.1	Інтелектуальна власність та патентознавство (модуль Патентознавство та набуття прав) / Intellectual Property and Patent Law (module Patent Law and Acquisition of Rights)	2.0	Залік / Final test
30 01.2	Інтелектуальна власність та патентознавство (модуль Право інтелектуальної власності) / Intellectual Property and Patent Law (module Intellectual Property Law)	1.0	Залік / Final test
30 02	Foundations of sustainable developmen (Основи сталого розвитку) / Foundations of sustainable developmen	2.0	Залік / Final test
30 03	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації / Practical Foreign Language Course for Business Communication	3.0	Залік / Final test
30 04	Менеджмент стартап проектів / Management of startup projects	3.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Наноматеріали та нанотехнології / Nanomaterials and Nanotechnologies	5.0	Екзамен / Exam
ПО 02	Прилади на нанорозмірних та квантових ефектах / Devices Based on Nanoscale and Quantum Effects	4.0	Залік / Final test
ПО 03	Електронні сенсори / Electronic Sensors	5.0	Екзамен / Exam
ПО 04	Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем / Design of Semiconductor Devices and Integrated Circuits	5.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем. Курсовий проект / Design of Semiconductor Devices and Integrated Circuits. Course Project	1.0	Залік / Final test
ПО 06	Фізико-хімія поверхні / Physical Chemistry of Surfaces	4.0	Залік / Final test
ПО 07	Основи наукової та педагогічної діяльності / Basics of scientific and pedagogical activity	4.0	Залік / Final test
ПО 08	Практика / Practice	14.0	Залік / Final test
ПО 09	Виконання магістерської дисертації / Execution of Master's Thesis	14.0	Захист / Defence
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Educational Component 3 from P-Catalogue	5.0	Екзамен / Exam
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
Загальний обсяг нормативних компонентів ОП/Total scope of the required components:		67	
Загальний обсяг вибірових компонентів ОП/Total scope of the elective components:		23	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО/Total scope of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		44	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		90	

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



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

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Мікро- та наноелектроніка» спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня «магістр» з присвоєнням кваліфікації «магістр з мікро- та наносистемної техніки» за освітньою програмою «Мікро- та наноелектроніка».

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

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

The accreditation of higher education graduates under the educational-professional program "Micro- and Nanoelectronics" in the specialty 176 "Micro- and Nanosystem Engineering" is conducted in the form of defending a qualification work and concludes with the issuance of a document of the established sample awarding them the degree of "Master" with the qualification of "Master of Micro- and Nanosystem Engineering" under the educational program "Micro- and Nanoelectronics."

The qualification work is checked for plagiarism and, after defense, is placed in the University Library repository for open access.

Accreditation is conducted openly and publicly.

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

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ЗО 04	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07	ПО 08	ПО 09
ЗК 01		X		X	X	X					X	X	
ЗК 02	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ЗК 03		X	X			X					X		
ЗК 04	X					X					X	X	X
ЗК 05	X	X		X	X	X	X			X	X	X	
ЗК 06	X	X		X	X			X	X	X			
ЗК 07			X								X	X	X
ЗК 08			X	X							X	X	X
ФК 01					X	X	X			X	X	X	
ФК 02							X				X		
ФК 03							X	X	X				
ФК 04							X	X					
ФК 05						X		X	X	X	X	X	
ФК 06	X		X	X	X	X					X	X	X
ФК 07				X				X	X	X	X		
ФК 08					X	X	X			X			
ФК 09							X			X			
ФК 10						X		X	X				

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

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ЗО 04	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07	ПО 08	ПО 09
ПРН 01	X			X				X	X		X		
ПРН 02	X	X		X	X		X			X	X		
ПРН 03					X	X	X			X			
ПРН 04		X			X	X				X	X		
ПРН 05	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ПРН 06								X	X	X	X		
ПРН 07						X	X	X	X				
ПРН 08			X		X	X	X				X	X	X
ПРН 09					X		X			X	X		
ПРН 10		X											
ПРН 11					X		X				X	X	X
ПРН 12								X	X				
ПРН 13												X	
ПРН 14				X				X	X				
ПРН 15	X			X									
ПРН 16				X	X	X	X			X			
ПРН 17	X		X			X	X	X	X				