



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /
by the Academic Council

of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

(протокол / minutes of meeting № _____

від / dated _____ 20__ р.

Голова Вченої ради / Head of the Academic Council

_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

ПРИКЛАДНА ФІЗИКА APPLIED PHYSICS

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА / EDUCATIONAL SCIENTIFIC PROGRAMME

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність: Е6 Прикладна фізика та
наноматеріали

Галузь знань: Е Природничі науки, математика та
статистика

Кваліфікація: магістр з прикладної фізики та
наноматеріалів

Second (master) level of higher education

Speciality : E6 Applied physics and nanomaterials

Knowledge branch: E Natural Sciences, Mathematics
and Statistics

Qualification: Master of Applied physics and
nanomaterials

ID: **83406**

Введено в дію з / Enacted since

2025/2026 навчального року / academic year

наказом ректора / by rector's order

№ _____ від / dated _____ 2025

Київ / Kyiv
2025

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

Керівник групи (гарант освітньої програми):

Монастирський Геннадій Євгенович, доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри прикладної фізики

Члени групи:

Гільчук Андрій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної фізики, Іванова Віта Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної фізики

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає кафедра прикладної фізики

Завідувач кафедри прикладної фізики Монастирський Геннадій Євгенович, доктор фізико-математичних наук, доцент

Developed by the project group: Head of the project group (guarantor of the educational program):

Gennady Evgenovich Monastyrskyi, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Physics

Team members:

Andrie GILCHUK, Candidate of Physical and Mathematical, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Physics Vita IVANOVA, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Physics;

The department is responsible for the training of higher education students according to the educational program

Head of the Department of Applied Physics *Gennady Evgenovich Monastyrskyi, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Applied Physics*

ПОГОДЖЕНО / AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали» (протокол № від «_» 2025р.) / The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality E6 Applied Physics and Nanomaterials (minutes of meeting №_ of 2025).

Голова НМКУ-Е6 / Chairman of the SMCU-E6

Сергій ВОРОНОВ / Serhii VORONOV

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting №__ від / dated _____ 20__)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

_____ **Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA**

ВРАХОВАНО / CONSIDERED:

Наказ НОД/362/25 від 25.04.2025 «Про організацію та планування освітнього процесу на 2025-2026 навчальний рік»

Положення про освітні програми КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://osvita.kpi.ua/node/137>

Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення, а саме фахову експертизу стейкхолдерів:

Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України,

Солнцев Вячеслав Сергійович, д.ф.-м.н., заст. директора

Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України,

Веселовський Миколай Сергійович, д.б.н., Академік НАН України, директор інституту Пурнинь О.Є. к.б.н., с.н.с., Лукьянець О.О. д.б.н., п.н.с.

Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України,

Юрженко М.В., д.т.н., зав. відділу зварювання пластмас, Демченко В.Л. д.х.н., с.д.

Інституту технічної теплофізики НАН України, Панченко Н.Ф. к.т.н. с.н.с.

ТОВ «ХУАВЕЙ УКРАЇНА»,

Гільчук А.В., к.ф.-м.н., пров. інж.

ТОВ «Елватех»

Висоцький П.В. стажер-досліджник, аспірант кафедри прикладної фізики

Куліш Володимир Вікторович, випускник докторантури «КПІ ім. Ігоря Сікорського», доктор фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної та експериментальної фізики ФМФ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Ольховик Ілля Володимирович, асистент кафедри прикладної фізики ННФТІ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

А також результати опитування студентів 4-6 курсу, щодо комп'ютерної підготовки за ОНП.

The order NOD/362/25 dated 04/25/2025 «On planning and organization of the educational process 2025/2026 academic year»

Regulations on educational programs of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
<https://osvita.kpi.ua/node/137>

Stakeholder comments and suggestions based on the results of the public discussion, namely, stakeholder expertise:

V.E. Lashkarev Institute of Semiconductor Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine,

Vyacheslav Solntsev, Ph.D.-M.Sc., Deputy. Director

O.O. Bogomolets Institute of Physiology National Academy of Sciences of Ukraine,

Veselovsky Mykolai, Doctor of Science, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, director of the institute

Purnyn Olena Ph.D., S.R., Lukyanets O.O. d.b.s., l.r.s.

E.O. Paton Institute of electric welding of the National Academy of Sciences of Ukraine,

Yurzhenko M.V., Doctor of Technical Sciences, head plastic welding department, Demchenko V.L. Ph.D., Ph.D

Institute of Technical Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine,

Panchenko Ph.D. s.r."HUAWEI UKRAINE" LLC,

A.V. Hilchuk, Ph.D., prov. Eng.

"Elvatech" LLC

Vysotsky Pavlo intern-researcher, graduate student of the department of applied physics of of "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute " in specialty E6 Applied physics and nanomaterials.

Volodymyr Kulish,graduate of the doctoral course of " Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute ", Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor Department of General and Experimental Physics of the FMF " Kyiv Polytechnic Institute ",

Ilya Olkhovyk, Assistant at the Department of Applied Physics, Educational and Research Institute of Physics and Technology (NNFTI), Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

Dmytro Orekhov, graduate student of the department of applied physics of NNFTI "KPI named after Igor Sikorsky" in specialty 105 Applied physics and nanomaterials.

As well as the results of the survey of students of the 4th-6th year regarding computer training for the ESP.

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

Підготовка магістрів за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали була відкрита 2018 р.

У 2018 р. було затверджено першу редакцію ОНП у відповідності з затвердженими в КПІ ім. Ігоря Сікорського формою опису освітніх програм; структурою та змістом ЗК, ФК, ПРН.

У 2020 р. було затверджено другу (оновлену) редакцію опису ОНП, що було зумовлено такими чинниками: перегляд і внесення суттєвих змін до структури та змісту ЗК, ФК, ПРН; внесенням суттєвих змін до складу та/або формою семестрового контролю за освітніми компонентами; мета більш скорегована і розширена. Було додано або змінено назви попередніх освітніх компонентів: «Квантова хімія і квантово-механічні методи обчислення», «Нові речовини і матеріали для наукоємних технологій», «Самоорганізація відкритих систем». Видалено освітні компоненти: «Мат методи оптимізації», «Основи наукових досліджень».

Редакція ОНП відбулася 2021 р. у зв'язку зі змінами НРК та внесенням корективи щодо обсягів ОК відведених на дослідницький (науковий) компонент. Було додано або змінено назви попередніх освітніх компонентів: «Основи інженерії та технології сталого розвитку»,

«Менеджмент стартап-проектів», «Педагогічна майстерність».

Наступна редакція ОНП відбулася у 2022 році у зв'язку з набуттям Фізико-технічним інститутом статусу Навчально-науковий Фізико-технічний інститут. Відбувся розподіл на частини освітнього компоненту «Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації» та дослідницького (наукового) компоненту «Наукова робота за темою магістерської дисертації».

Редакція ОНП 2023 року були внесені зміни у зв'язку з внесенням суттєвих змін до складу та/або формою семестрового контролю за освітніми компонентами. Замість освітнього компоненту «Самоорганізація відкритих систем» введено «Методи машинного навчання в фізичних дослідженнях».

Освітній компонент «Фізика суцільних середовищ» із вибіркового компонентів ОНП переведено в освітні компоненти циклу професійної підготовки. Натомість освітній компонент «Фізична кінетика» переведено до вибіркового компонентів ОНП. Назву освітнього компоненту

«Математичне програмування систем і процесів» змінено на «Комп'ютерне моделювання та симуляції в фізиці».

У 2024 році до ОНП були внесені такі зміни:

внесено зміни у відповідності до наказу НОД/263/24 від 08.04.2024 «Про організацію та планування освітнього процесу на 2024-2025 навчальний рік»;

У 2025 році відбулися наступні зміни: збільшено обсяг науково-дослідної практики та внесено зміни у відповідності до наказу НОД/362/25 від 25.04.2025 «Про планування та організацію освітнього процесу 2025/2026 н.р.».

Згідно постанови Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. № 1021 ОНП переведена в галузь знань: Е Природничі науки та математична статистика, спеціальність: F1 Прикладна фізика та наноматеріали

Були внесені наступні зміни:

Замість ОК «Самоорганізація відкритих систем» введено «Методи машинного навчання в фізичних дослідженнях»

ОК «Фізика суцільних середовищ» із вибіркового компонентів ОП переведено в ОК циклу професійної підготовки. Натомість ОК «Фізична кінетика» переведено до вибіркового компонентів ОП

Назву ОК «Математичне програмування систем і процесів» змінено на «Комп'ютерне моделювання та симуляції в фізиці»

Preparation of masters for specialty 105 Applied physics and nanomaterials was published in 2018.

In 2018 was approved by the first edition of the ONP in accordance with those approved in the KPI im. Igor Sikorsky will describe the lighting programs in a form; structure and substitution of ZK, FC, PRN.

In 2020 was confirmed by a friend (updated) editor of the description of the SNP, which was agreed upon by such officials: review and introduction of essential changes to the structure and replacement of the ZK, FC, PRN; making essential changes to the warehouse and/or using the form of semester control over lighting components; The meta is more structured and expanded. The names of the most advanced components were added or changed: "Quantum chemistry and

quantum mechanical methods of calculation”, “New words and materials for scientific technologies”, “Self-organization of liquid systems”. The following components have been removed: “Mathematical methods of optimization”, “Fundamentals of scientific research”.

The editorial office of the ONP was published in 2021. in connection with the changes made to the NRC and the adjustments made to ensure the commitments of the OK introduced to the pre-scientific (scientific) component. The names of the advanced components were added or changed: “Fundamentals of engineering and technology of steel development”, “Management of start-up projects”, “Pedagogical mastery”.

The current edition of the SNP was published in 2022 in connection with the Physico-Technical Institute's status as the Primary Science Physico-Technical Institute. I divided into parts the main component “Practical course of foreign language for scientific communication” and the last (scientific) component “Scientific work on the topic of the master’s thesis.”

Revision of the ONP 2023 when changes were made in connection with the introduction of essential changes to the warehouse and/or a form of semester control over the lighting components. Instead of the main component “Self-organization of liquid-critical systems”, “Methods of machine learning in physical research” was introduced.

The light component “Physics of Social Media” has been transferred from the selective components of the SNP to the light components of the professional training cycle. The physical component of “Physical Kinetics” has been transferred to the selective components of SNP. The name of the component “Mathematical programming of systems and processes” has been changed to “Computer modeling and simulation in physics”.

In 2024, the following changes were made to the educational and scientific program:

changes were made in accordance with the order NOD/263/24 dated April 8, 2024 «On the organization and planning of the educational process for the 2024-2025 academic year»;

In 2025, the volume of scientific and research practice was increased and changes were made in accordance with the order NOD/362/25 dated 04/25/2025 "On planning and organization of the educational process 2025/2026 academic year."

According to the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 30, 2024 No. 1021, the educational scientific programmewas transferred to the field of knowledge: E Natural Sciences, Mathematics and Statistics, specialty: E6 Applied physics and nanomaterials .

The following changes were made:

"Machine learning methods in physical research" was introduced instead of EC "Self-organization open systems"

EC "Continium Physics " from selective components of the OP was transferred to EC of the cycle of professional training. Instead, the EC "Physical kinetics" has been transferred to the selective components of the OP

The name of the EC "Mathematical programming of systems and processes" was changed to "Computer modeling and simulations in Physics"

The updated educational program was discussed at the meeting of the Department of Applied Physics of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute (ES PhTI) (protocol No. 16 dated November 9, 2022),

Stakeholder reviews are attached

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 - Загальна інформація / General information		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Навчально-науковий фізико-технічний інститут	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Educational and Research Institute of Physics and Technology
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь магістра магістр з прикладної фізики та наноматеріалів	Master Degree Master of Applied physics and nanomaterials
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Прикладна фізика	Applied Physics
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом магістра, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 9 місяців	Master diploma, 120 credits ECTS, training period 1 year 9 months
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат дійсний до 2026-07-01	Accredited by NAQA, certificate No valid to 2026-07-01
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	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 освітньої програми / URL of the educational programme	https://osvita.kpi.ua/E6_ONP_M_PF	
2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose		
Підготовка кваліфікованих фахівців, здатних в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та перманентної трансформації ринку праці здійснювати професійну діяльність в сфері науки, освіти, наукоємного виробництва та бізнесу, що формує нові природничо-наукові знання про світ, дозволяє розробляти і впроваджувати інноваційні наукомісткі технології в галузі квантової інженерії, фотоніки, наноструктур та наноматеріалів, фізики живих систем, нейрофізіології, фізики енергетичних систем, альтернативних та новітніх джерел енергії.	The purpose of the educational program Training of qualified specialists capable of carrying out professional activities in the field of science, education, knowledge-intensive production and business in the conditions of sustainable innovative scientific and technical development of society and permanent transformation of the labor market, which forms new natural and scientific knowledge about the world, allows to develop and implement innovative knowledge-intensive technologies in the field of quantum engineering, photonics, nanostructures and nanomaterials, live physics, neurophysiology, physics of energy systems, alternative and new energy sources.	

3 - Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics	
Предметна область / Subject area	
<p>Об'єкти вивчення та діяльності: фізичні процеси, явища і системи, наукоємні технології, фізико-хімічні процеси в біологічних та енергетичних системах, фізичні в тому числі квантово-механічні принципи функціонування і розробки приладів, апаратури та обладнання для імплементації інформаційних та енергетичних процесів, отримання і застосування наноматеріалів та наноструктур.</p> <p>Цілі навчання: підготовка фахівців інтегрованих в європейський освітньо-науковий простір, здатних в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та перманентної трансформації ринку праці оцінювати потенціал наукоємних технологій та вирішувати комплексні практичні проблеми дослідження фізичних об'єктів, систем, процесів і явищ та їх інноваційного застосування.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: дослідження нових фізичних та фізико-хімічних явищ та їх застосування для розробки інноваційних наукоємних технологій і матеріалів (включаючи наноматеріали), приладів, апаратури та обладнання</p> <p>Методи, методики та технології: методи сучасного фізичного експерименту, методи дослідження фізичних та фізико-хімічних властивостей матеріалів та вимірювання критичних фізичних параметрів матеріалів та об'єктів (гранично малих, швидких тощо), обробка результатів експериментів в умовах значної невизначеності його параметрів, методи обчислювальної фізики та хімії, методи симуляції та моделювання фізичних об'єктів і процесів, програмні засоби проектування і конструювання.</p> <p>Інструменти та обладнання: матеріали для фізичних досліджень, в тому числі наноматеріали та наноструктури, устаткування для експериментальних досліджень та характеристикації фізичних об'єктів, речовин і технологічних процесів, комп'ютерні пакети моделювання фізичних об'єктів, процесів</p>	<p>Objects of study and activity: physical processes, phenomena and systems, science-intensive technologies, physico-chemical processes in biological and energy systems, physical, including quantum-mechanical principles of functioning and development of devices, apparatus and equipment for the implementation of information and energy processes, obtaining and using nanomaterials and nanostructures.</p> <p>Training goals: training of specialists integrated into the European educational and scientific space, able to assess the potential of science-intensive technologies and solve complex practical problems of researching physical objects, systems, processes and phenomena and their innovative application.</p> <p>Theoretical content of the subject area: research of new physical and physico-chemical phenomena and their application for the development of innovative science-intensive technologies and materials (including nanomaterials), devices, apparatus and equipment</p> <p>Methods, techniques and technologies: methods of modern physical experiments, researching methods of the physical and physico-chemical properties of materials and measuring critical physical parameters of materials and objects (extremely small, fast, etc.), processing the results of experiments in conditions of significant uncertainty of its parameters, methods of computational physics and chemistry, methods of simulation and modeling of physical objects and processes, software tools for design and construction.</p> <p>Tools and equipment: materials for physical research, including nanomaterials and nanostructures, equipment for experimental research and characterization of physical objects, substances and technological processes, computer packages for modeling physical objects and processes. Completion of research practice and implementation of joint projects commissioned by research institutions of the National Academy of Sciences of Ukraine, state, commercial and leading international institutions in the field, contains elements of dual education</p>
Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-наукова	Educational and scientific
Основний фокус освітньої програми / Main focus	

<p>Фундаментальні і прикладні дослідження властивостей і закономірностей фізичних об'єктів, процесів і систем, що дозволяють розробляти і впроваджувати наукомісткі технології та матеріали, зокрема, наноматеріали, пристрої та системи, та формують нові природничо-наукові знання про світ, в т.ч. у фізиці інформаційних та квантових технологій, фізиці живих систем та фізиці енергетичних систем. Ключові слова: фізична система, фізичний об'єкт, експеримент, комп'ютерне моделювання, математична модель, наноматеріали, фізичні технології, живі системи, джерела енергії.</p>	<p>Fundamental and applied research of the properties and regularities of physical objects, processes and systems, which allow the development and implementation of science-intensive technologies and materials, in particular, nanomaterials, devices and systems, and form new natural and scientific knowledge about the world, including in physics of information and quantum technologies, physics of living systems and physics of energy systems. Keywords: physical system, physical object, experiment, computer simulation, mathematical model, nanomaterials, physical technologies, living systems, energy sources.</p>
Особливості освітньої програми / Features	
<p>Проходження науково-дослідної практики та виконання спільних проектів на замовлення науково-дослідних установ НАН України, державних, комерційних та провідних міжнародних установ в галузі, містить елементи дуальної освіти</p>	<p>Research practice and execution of joint projects commissioned by research institutions of the National Academy of Sciences of Ukraine, state, commercial and leading international institutions in the field, contains elements of dual education</p>
4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study	
Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment	
<p>Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах, що відповідають класифікаційним угрупованням 21 Професіонали в галузі фізичних, математичних та технічних наук 211 Професіонали в галузі фізики, астрономії, метеорології та хімії 2111 Професіонали в галузі фізики та астрономії 2111.1 Наукові співробітники (фізика, астрономія) 2111.2 Фізики та астрономи 23 Професіонали в галузі освіти та навчання 231 Викладачі закладів вищої освіти 2310 Викладачі закладів вищої освіти 2310.2 Інші викладачі закладів вищої освіти</p>	<p>According to the State Classifier of Professions DK 003:2010, graduates can work in positions corresponding to the classification groups 21 Professionals in the field of physical, mathematical and technical sciences 211 Professionals in the field of physics, astronomy, meteorology and chemistry 2111 Professionals in the field of physics and astronomy 2111.1 Research staff (physics, astronomy) 2111.2 Physicists and astronomers 23 Professionals in the field of education and training 231 Teachers of higher education institutions 2310 Teachers of higher education institutions 2310.2 Other teachers of higher education institutions</p>
Подальше навчання / Further study	
<p>Продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти</p>	<p>Continuation of education at the third (educational and scientific) level of higher education</p>

5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment**Викладання та навчання/Teaching and studying**

Загальний стиль навчання - завдання-орієнтований. Викладання проводиться у формі лекцій, практичних та семінарських занять, виконання розрахункових робіт та написання рефератів, індивідуальні заняття за окремими освітніми компонентами, консультування, реалізації інтерактивного навчання у вигляді кейс-завдань та дискусій на задану тематику. Використовуються окремі елементи змішаного навчання та дуальної освіти, інформаційно-комунікаційні технології (матеріал може надаватись онлайн, дистанційно). Практична підготовка реалізується у вигляді науково-дослідної роботи студентів, переддипломної практики, участі у семінарах, участі у наукових конференціях, написанні статей та тез за результатами досліджень, виконанні магістерської дисертації.

The general learning style is task-oriented. Teaching is carried out in the form of lectures, practical and seminar classes, performance of calculations and writing essays, individual classes for individual educational components, counseling, implementation of interactive learning in the form of case tasks and discussions on a given topic. Separate elements of mixed education and dual education, information and communication technologies are used (the material can be provided online, remotely). Practical training is implemented in the form of scientific research work of students, pre-diploma practice, participation in seminars, participation in scientific conferences, writing articles and theses based on the results of research, execution of a master's thesis.

Оцінювання / Assessment

Оцінювання здійснюється відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Evaluation is carried out in accordance with the Regulation on the system of evaluation of learning results at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

6 - Програмні компетентності / Programme competencies		
Інтегральна компетентність / Integral competence		
	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в сфері прикладної фізики в професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, впровадження інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.	The ability to solve complex tasks and problems in the field of applied physics in professional activity or in the learning process, which involves conducting research, implementing innovations and is characterized by the uncertainty of conditions and requirements.
Загальні компетентності (ЗК) / General competencies		
ЗК 01	Здатність до абстрактного та аналітичного мислення, розуміння основних концепцій, парадигми та ідей прикладної фізики	Ability to abstract and analytical thinking, understanding of basic concepts, paradigms and ideas of applied physics
ЗК 02	Здатність до навчання та самонавчання шляхом пошуку, аналізу та конструктивного синтезу інформації з різних джерел	Ability to study and self-study by searching, analyzing and constructively synthesizing information from various sources
ЗК 03	Здатність до вербальної комунікації на фаховому рівні українською та іноземною мовами	Ability to verbal communication at a professional level in Ukrainian and foreign languages
ЗК 04	Здатність застосовувати навички міжособистісної та соціальної взаємодії в педагогічній діяльності та фаховому спілкуванні з непрофесіоналами в прикладній фізиці	The ability to apply the skills of interpersonal and social interaction in pedagogical activities and professional communication with non-professionals in applied physics
ЗК 05	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення задач в дослідницькій діяльності	The ability to use information and communication technologies to solve problems in research activities
ЗК 06	Здатність працювати як автономно, так і в команді професіоналів з прикладної фізики	Ability to work both autonomously and in a team of applied physics professionals
ЗК 07	Здатність ініціативно застосовувати знання в області прикладної фізики при вирішенні робочих питань, організації командної роботи, оцінці та забезпеченні якості виконуваних робіт, реалізації проектів	The ability to proactively apply knowledge in the field of applied physics when solving work issues, organizing teamwork, evaluating and ensuring the quality of work performed, implementing projects
ЗК 08	Здатність до кваліфікованого проведення досліджень на відповідному рівні під керівництвом фахівців, включаючи аналіз проблем, постановку цілей і завдань, вибір методів дослідження та аналіз отриманих результатів	The ability to conduct research at an appropriate level under the guidance of specialists, including problem analysis, setting goals and objectives, choosing research methods and analyzing the results
ЗК 09	Здатність адаптуватися та діяти в нових ситуаціях під тиском обставин, зокрема, здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й виробничого профілю своєї діяльності	The ability to adapt and act in new situations under the pressure of circumstances, in particular, the ability to independently master new research methods, change the scientific and industrial profile of one's activity
ЗК 10	Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність)	The ability to generate new ideas and non-standard approaches to their implementation (creativity)
ЗК 11	Здатність застосовувати в професійній діяльності ідеї і методи природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, що примножують моральні, культурні, наукові цінності вільного, демократичного суспільства, забезпечують його сталий розвиток	The ability to apply in professional activity the ideas and methods of natural, social, humanitarian and economic sciences that increase the moral, cultural, and scientific values of a free, democratic society, ensure its sustainable development

ЗК 12	Здатність до здійснення діяльності, безпечної для себе та суспільства, необхідності збереження навколишнього середовища та впровадження технологій сталого розвитку	The ability to carry out activities that are safe for oneself and society, the need to preserve the environment and the implementation of sustainable development technologies
ЗК 13	Здатність узгоджувати дії та рішення з нормами законодавства та стандартизації, що гарантують права і регламентують обов'язки здобувача вищої освіти як суб'єкта інтелектуальної діяльності	The ability to coordinate actions and decisions with the norms of legislation and standardization, which guarantee the rights and regulate the duties of a student of higher education as a subject of intellectual activity
Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies		
ФК 01	Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури та на цій основі формулювати наукову або науково-технічну проблему, обирати методи її розв'язання, складати плани наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів	The ability to perform an analysis of special literature and, on this basis, formulate a scientific or scientific-technical problem, choose methods for its solution, draw up plans for scientific research and scientific-technical developments in the field of applied physics and nanomaterials
ФК 02	Здатність до безперервного поглиблення фундаментальних знань та систематичного вивчення та аналізу нової науково-технічної інформації, світового досвіду в галузі прикладної фізики та наноматеріалів	The ability to continuously deepen fundamental knowledge and systematically study and analyze new scientific and technical information, world experience in the field of applied physics and nanomaterials
ФК 03	Здатність застосовувати теоретичні знання для аналізу фізичних систем, явищ і процесів в галузі прикладної фізики та наноматеріалів	Ability to apply theoretical knowledge to analyze physical systems, phenomena and processes in the field of applied physics and nanomaterials
ФК 04	Здатність розробити схему фізичного експерименту та обрати необхідне лабораторне обладнання для проведення експерименту, проводити експериментальне дослідження властивостей фізичної системи, явищ і процесів	The ability to develop a scheme of a physical experiment and choose the necessary laboratory equipment for conducting an experiment, conduct an experimental study of the properties of a physical system, phenomena and processes
ФК 05	Здатність аналізувати та обробляти результати експерименту із використанням сучасного прикладного програмного забезпечення	Ability to analyze and process experimental results using modern application software
ФК 06	Здатність презентувати результати досліджень та розробок фахівцям та непрофесіоналам у галузі прикладної фізики, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти	The ability to present the results of research and development to specialists and non-professionals in the field of applied physics, to draw up scientific articles and scientific and technical reports
ФК 07	Здатність швидко опанувати і експлуатувати складне наукомістке обладнання як дослідницьке, так і технологічне	The ability to quickly master and operate complex science-intensive equipment, both research and technological
ФК 08	Здатність використовувати методи і засоби математичного моделювання для опису фізичних об'єктів та процесів	Ability to use methods and means of mathematical modeling to describe physical objects and processes
ФК 09	Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, систем, обладнання, речовин і матеріалів (наноматеріалів)	The ability to use knowledge about the physical nature of objects in the creation of new devices, apparatus, systems, equipment, substances and materials (nanomaterials)
ФК 10	Здатність до аналізу фізичних принципів імплементації інформаційних процесів в фізичних системах, в тому числі в енергетиці та біофізиці	The ability to analyze the physical principles of the implementation of information processes in physical systems, including in energy and biophysics

ФК 11	Здатність до вибору методів дослідження структури, складу та властивостей матеріалів (наноматеріалів), що використовуються або застосовуються в фізичних, біофізичних та енергетичних системах, вибору оптимальних параметрів дослідження і розуміння границь застосування обраного методу	The ability to choose methods for studying the structure, composition, and properties of materials (nanomaterials) used or applied in physical, biophysical, and energy systems, choosing optimal research parameters, and understanding the limits of the chosen method
ФК 12	Здатність готувати об'єкти для дослідження властивостей, явищ і процесів у фізичній, біофізичній системах, в області високих фізичних технологій, фізики живих систем та новітніх джерел енергії	The ability to prepare objects for the study of properties, phenomena and processes in physical, biophysical systems, in the field of high physical technologies, physics of living systems and the latest energy sources

7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes		
ПРН 01	Знання окремих розділів прикладної фізики на рівні, необхідному для виконання експериментальних досліджень та аналізу результатів в контексті існуючих теорій за умов невизначеності і неповноти експериментальних даних	Knowledge of individual sections of applied physics at the level necessary for performing experimental studies and analyzing results in the context of existing theories under conditions of uncertainty and incompleteness of experimental data
ПРН 02	Знання методів теоретичної фізики, спеціальних розділів вищої математики, програмування, прикладних програм і методів обчислення на рівні, необхідному для аналізу і моделювання фізичних процесів і систем	Knowledge of the methods of theoretical physics, special sections of higher mathematics, programming, applied programs and computational methods at the level necessary for the analysis and modeling of physical processes and systems
ПРН 03	Знання сучасних технологій та методів експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів (наноматеріалів) та їхніх застосовувань	Knowledge of modern technologies and methods of experimental research on the properties of substances and materials (nanomaterials) and their applications
ПРН 04	Знання методів теоретичної фізики, спеціальних розділів вищої математики на рівні, необхідному для розуміння функціонування та моделювання процесів, що відбуваються в технологічних та технічних системах, в тому числі інформаційних	Knowledge of the methods of theoretical physics, special sections of higher mathematics is at the level necessary for understanding the functioning and modeling of processes occurring in technological and technical systems, including information
ПРН 05	Знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, зокрема, високих фізичних технологій, сучасного матеріалознавства, біофізики та фізики енергетичних систем (залежно від освітньої траєкторії) на рівні, необхідному для успішної роботи в наукових колективах, що працюють в галузі прикладної фізики	Knowledge of the basics of professionally oriented disciplines of the specialty, in particular, high physical technologies, modern materials science, biophysics and physics of energy systems (depending on the educational trajectory) at the level necessary for successful work in scientific teams working in the field of applied physics
ПРН 06	Знання педагогічних теорій та практик, достатніх для критичного аналізу літератури в області викладання та педагогічної майстерності, що дозволить працевлаштування в освітніх закладах	Knowledge of pedagogical theories and practices sufficient for critical analysis of literature in the field of teaching and pedagogical skills, which will allow employment in educational institutions
ПРН 07	Опанування української та іноземної мов на рівні, необхідному для вільного спілкування з професійних питань з фахівцями в галузі прикладної фізики	Mastery of Ukrainian and foreign languages at the level necessary for free communication on professional issues with specialists in the field of applied physics
ПРН 08	Знання закономірностей розвитку прикладної фізики, її місця в розвитку техніки, технологій сталого розвитку суспільства, розв'язанні екологічних проблем	Knowledge of the laws of the development of applied physics, its place in the development of technology, technologies of sustainable development of society, solving environmental problems
ПРН 09	Вміння застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів, нових матеріалів і наукоємних технологій в області біофізики, енергетичних та інформаційних систем (залежно від освітньої траєкторії)	The ability to apply physical, mathematical and computer models for the study of physical phenomena, the development of devices, new materials and science-intensive technologies in the field of biophysics, energy and information systems (depending on the educational trajectory)
ПРН 10	Вміння вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень в одній із галузей прикладної фізики (залежно від освітньої траєкторії), користуватись обладнанням та устаткуванням для здійснення фізичного експерименту	The ability to choose methods and instrumental means of conducting research in one of the branches of applied physics (depending on the educational trajectory), use equipment and facilities for conducting a physical experiment

ПРН 11	Вміння знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій	The ability to find scientific and technical information from various sources using modern information technologies
ПРН 12	Вміння класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну, патентну, популярну інформацію в галузі прикладної фізики.	Ability to classify, analyze and interpret scientific and technical, patent, popular information in the field of applied physics.
ПРН 13	Вміння використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземною мовами, вміння читати та розуміти фахові англійські джерела	The ability to use modern methods and technologies of scientific communication in Ukrainian and foreign languages, the ability to read and understand professional English-language sources
ПРН 14	Вміння спланувати і організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при реалізації наукових, науково-технічних проєктів, стартапів	The ability to plan and organize effective professional activities individually and as a team member in the implementation of scientific, scientific and technical projects, startups
ПРН 15	Вміння оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проєктів та стартапів у сфері прикладної фізики, оцінювати економічні, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки їх реалізації	The ability to estimate financial, material and other costs associated with the implementation of projects and startups in the field of applied physics, to assess the economic, social, environmental and other potential consequences of their implementation
ПРН 16	Вміння здійснювати патентний пошук та складати заявки на винахід, знання патентного законодавства України та основ міжнародного патентного законодавства	Ability to conduct patent searches and submit invention applications, knowledge of patent legislation of Ukraine and the basics of international patent legislation
ПРН 17	Загальні уявлення та розуміння теорій в області наукового менеджменту та ділового адміністрування на рівні, необхідному для критичного аналізу літературних джерел в цій області, розробки проєктів стартапів в інноваційних галузях виробництва	General ideas and understanding of theories in the field of scientific management and business administration at the level necessary for critical analysis of literary sources in this field, development of startup projects in innovative industries

8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation	
Кадрове забезпечення / Staffing	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції	In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the relevant level of HE, in accordance with the Licensing conditions approved by the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the edition of the PCM of Ukraine dated March 24, 2021 No. 365.
Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support	
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції В процесі підготовки студенти використовують обладнання для тепловізійних досліджень (ThermaCam E300) та температурних досліджень ВАХ і ЛАХ н/п приладів, а також мають доступ до обладнання центрів колективного користування науковим обладнанням університету (Rigaku Ultima IV, РЭМ 106И, ПЭМ-У, EXPERT 3L) та центрів колективного користування приладів НАН України «Діагностика напівпровідникових матеріалів, структур та приладних систем», «Центр сканувальної зондової мікроскопії та резонансної спектроскопії», «Лазерний фемтосекундний комплекс», «Дослідження механічних властивостей», «Центр синхронного термічного аналізу», «ТЕМ-SCAN», «Прилади і обладнання клітинної біофізики та фізіології», «Лабораторія фізичних методів досліджень»	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the current version. In the process of training, students use equipment for thermal imaging studies (ThermaCam E300) and temperature studies of VAC and LAC of n/p devices, and also have access to the equipment of centers for the collective use of scientific equipment of the university and centers of collective use of instruments of the National Academy of Sciences of Ukraine "Diagnostics of semiconductor materials, structures and instrument systems", "Center of scanning probe microscopy and resonance spectroscopy", "Laser femtosecond complex", "Research of mechanical properties", "Center of synchronous thermal analysis", "ТЕМ- SCAN", "Devices and equipment of cellular biophysics and physiology", "Laboratory of physical research methods"
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process	
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of the educational activity of the corresponding level of HE, in accordance with the Licensing conditions approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 in the edition of the PCM of Ukraine dated March 24, 2021 No. 365. Use of the Scientific and Technical Library of KPI named after Igor Sikorsky

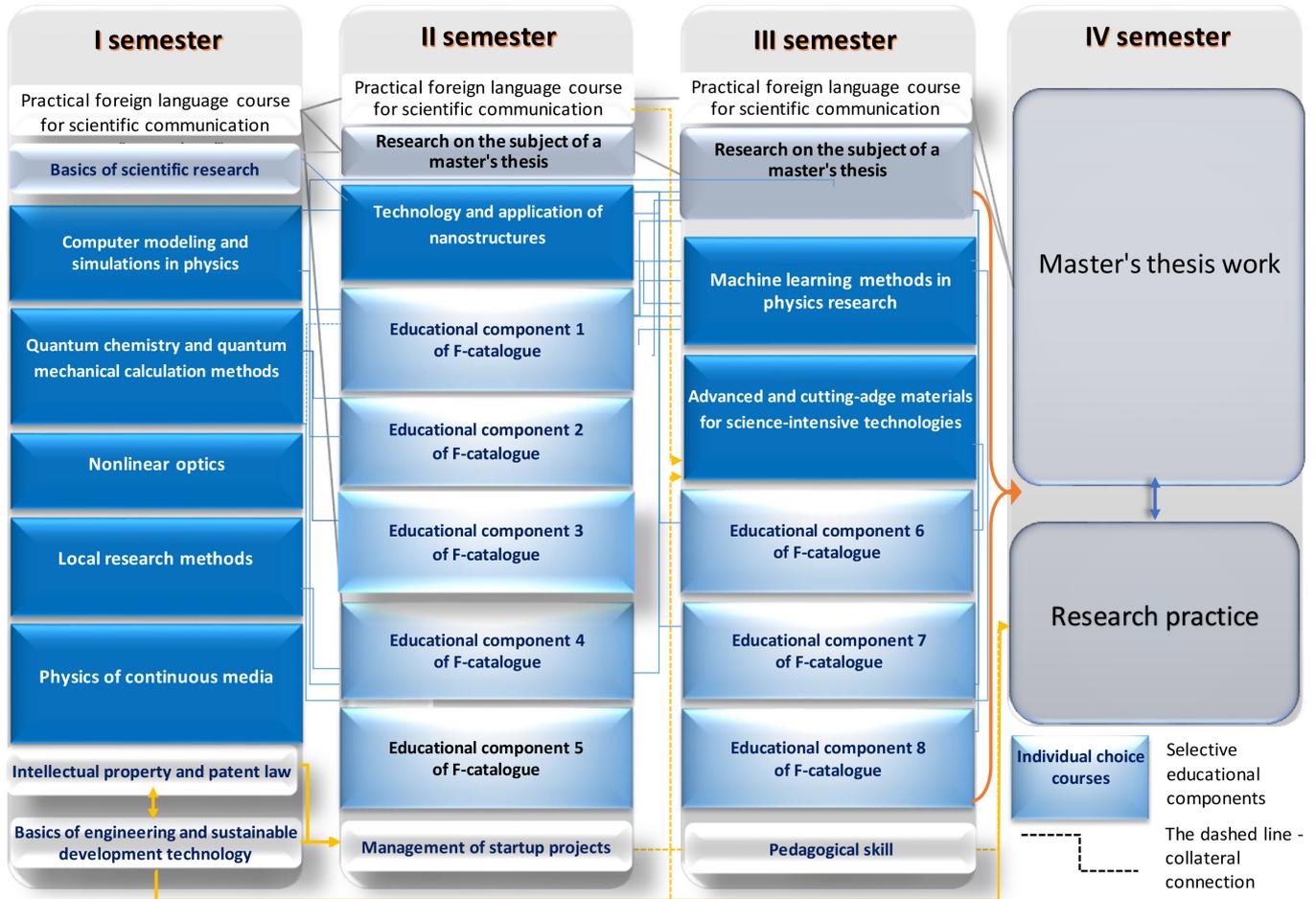
9 - Академічна мобільність / Academic mobility	
Національна кредитна мобільність / National credit mobility	
Участь студентів у програмах академічної мобільності, можливість укладання угод про академічну мобільність	Participation of students in academic mobility programs, the possibility of concluding agreements on academic mobility
Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility	
Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність, про тривалі міжнародні проекти	The possibility of concluding agreements on international academic mobility, on long-term international projects
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education	
В окремих академічних групах, при цьому українська мова вивчається як іноземна або українською мовою при навчанні у спільних академічних групах з україномовними здобувачами ВО	In separate academic groups, while the Ukrainian language is studied as a foreign language or in Ukrainian when studying in joint academic groups with Ukrainian-speaking higher education students
10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications	

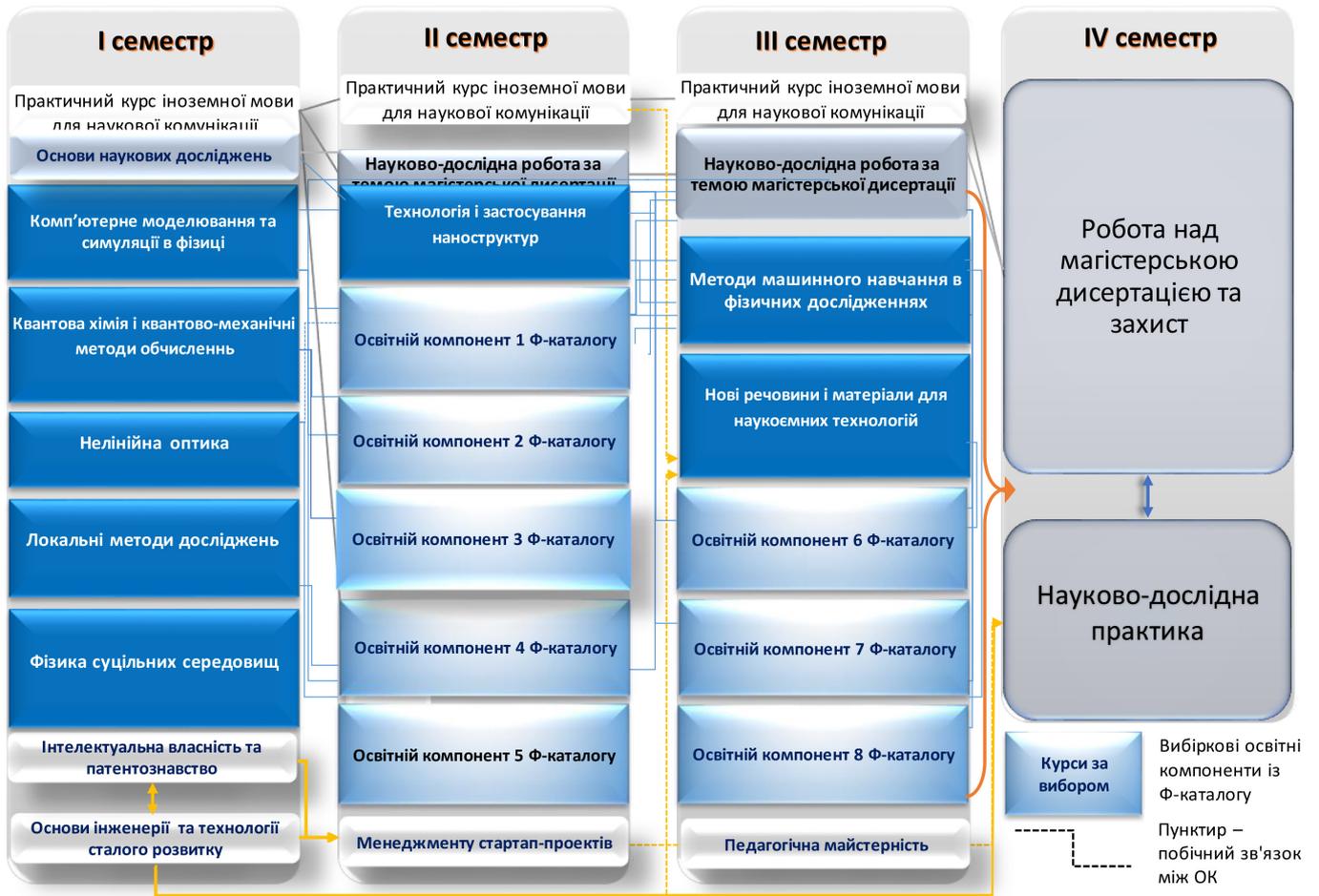
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control 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	3.0	Залік / Final test
30 02	Основи інженерії та технології сталого розвитку / Fundamentals of Engineering and Technology of Sustainable Development	2.0	Залік / Final test
30 03	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication		
30 03.1	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 1 / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication. Part 1	3.0	Залік / Final test
30 03.2	Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 2 / Practical Foreign Language Course for Scientific Communication. Part 2	2.0	Залік / Final test
30 04	Менеджмент стартап проектів / Management of startup projects	3.0	Залік / Final test
30 05	Педагогічна майстерність / Pedagogical Mastery	2.0	Залік / Final test
30 06	Локальні методи досліджень / Local research methods	4.0	Залік / Final test
30 07	Комп'ютерне моделювання та симуляції в фізиці / Computer modeling and simulations in physics	4.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Квантова хімія і квантово-механічні методи обчислення / Quantum chemistry and quantum mechanical calculation methods	5.0	Екзамен / Exam
ПО 02	Нелінійна оптика / Nonlinear optics	3.0	Залік / Final test
ПО 03	Технологія і застосування наноструктур / Technology and application of nanostructures	4.0	Залік / Final test
ПО 04	Фізика суцільних середовищ / Physics of continuous environments	5.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Нові речовини і матеріали для наукоємних технологій / New substances and materials for science-intensive technologies	5.0	Екзамен / Exam
ПО 06	Методи машинного навчання в фізичних дослідженнях / Methods of machine learning in physical research	4.0	Залік / Final test
Дослідницький (науковий) компонент/Research component			
ПО 07	Наукова робота за темою магістерської дисертації / Scientific Work on the Master's Thesis Topic		
ПО 07.1	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень / Scientific work on the topic of master's dissertation. Part 1. Fundamentals of scientific research	2.0	Залік / Final test
ПО 07.2	Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково- дослідна робота за темою магістерської дисертації / Scientific work on the topic of master's dissertation. Part 2. Research work on the topic of master's dissertation	4.0	Залік / Final test
ПО 08	Науково-дослідна практика / Research practice	14.0	Залік / Final test
ПО 09	Виконання магістерської дисертації / Completion of a Master's Thesis	16.0	Захист / Defence
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітня компонента 1 Ф-Каталогу / Educational component 1 from P-Catalog	5.0	Екзамен / Exam
ПВ 02	Освітня компонента 2 Ф-Каталогу / Educational component 2 from P-Catalog	4.0	Залік / Final test
ПВ 03	Освітня компонента 3 Ф-Каталогу / Educational component 3 from P-Catalog	4.0	Екзамен / Exam

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
<i>ПВ 04</i>	Освітня компонента 4 Ф-Каталогу / Educational component 4 from P-Catalog	4.0	Залік / Final test
<i>ПВ 05</i>	Освітня компонента 5 Ф-Каталогу / Educational component 5 from P-Catalog	4.0	Залік / Final test
<i>ПВ 06</i>	Освітня компонента 6 Ф-Каталогу / Educational component 6 from P-Catalog	5.0	Екзамен / Exam
<i>ПВ 07</i>	Освітня компонента 7 Ф-Каталогу / Educational component 7 from P-Catalog	5.0	Екзамен / Exam
<i>ПВ 08</i>	Освітня компонента 8 Ф-Каталогу / Educational component 8 from P-Catalog	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:		85	
Загальний обсяг вибіркових компонентів / Total volume of the elective components:		35	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		85	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		120	

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





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

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Прикладна фізика» проходить у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачою документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з прикладної фізики та наноматеріалів при за спеціальністю Е6 Прикладна фізика та наноматеріали. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозитарії НТБ Університету для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито і публічно

The attestation of applicants for higher education under the educational and scientific program "Applied Physics" takes place in the form of the defense of a qualifying master's thesis and ends with the issuance of a document of the established model awarding him with a master's degree with the qualification: master's degree in applied physics and nanomaterials with the specialty E6 Applied physics and nanomaterials. The qualification work is checked for plagiarism and after protection is placed in the repository of the Scientific and Technical Library of the University for free access.

Attestation is carried out openly and publicly

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

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ЗО 04	ЗО 05	ЗО 06	ЗО 07	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	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
ЗК 05	X		X											X	X	X
ЗК 06				X			X							X	X	X
ЗК 07						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ЗК 08							X	X						X	X	X
ЗК 09	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ЗК 10				X	X		X	X								X
ЗК 11		X	X	X	X											
ЗК 12		X			X				X	X		X		X	X	X
ЗК 13															X	X
ФК 01						X			X	X		X		X	X	X
ФК 02	X	X				X			X	X		X				
ФК 03								X	X		X		X	X	X	X
ФК 04						X			X	X				X	X	X
ФК 05							X	X						X	X	X
ФК 06			X											X	X	X
ФК 07						X			X	X		X		X	X	X
ФК 08							X	X						X	X	X
ФК 09									X	X		X		X	X	X
ФК 10									X	X			X	X	X	X
ФК 11						X			X	X		X		X	X	X
ФК 12						X			X	X		X		X	X	X

