

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  
Інституту ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 5 від 13.05.2024 р.)  
Голова Вченої ради  
Михайло ІЛЬЧЕНКО

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ COMPUTER MODELLING OF PHYSICAL PROCESSES

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME  
ЄДЕБО іD: **6484**

Другий (магістерський) рівень вищої освіти  
Спеціальність: 104 Фізика та астрономія  
Галузь знань: 10 - Природничі науки  
Кваліфікація: магістр з фізики та астрономії

Second (master) level of higher education  
Speciality: 104 Physics and Astronomy  
Knowledge branch: 10 - Natural Sciences  
Qualification: Master of Physics and Astronomy

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

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



Київ/Київ  
2024

**ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE****РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:**

Керівник групи/Team leader:

Савченко Дарія Вікторівна, доктор фізико-математичних наук, в.о. завідувача кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів/ Dariya SAVCHENKO, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Acting Head of the Department of General Physics and Modelling of Physical Processes.

Члени групи/Team members:

Горобець Оксана Юріївна, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів/ Oksana GOROBETS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Professor at the Department of General Physics and Modelling of Physical Processes.

Назаров Олексій Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу фізики поверхні і нанофотоніки Інституту напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України/ Oleksiy NAZAROV, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the department of surface physics and nanophotonics in V.Ye. Lashkaryov Institute of semiconductor physics NAS of Ukraine.

Пономаренко Лілія Петрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики/ Liliia PONOMARENKO, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of General Physics.

Матвеева Тетяна Вадимівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів/ Tetiana MATVIEIEVA, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of General Physics and Modelling of Physical Processes.


Шляховер Роман Сергійович, студент групи ОФ-31мп фізико-математичного факультету/ Roman SHLIAKHOVER, student of OF-31mp group of the Faculty of Physics and Mathematics.

**ПОГОДЖЕНО/AGREED:**

Науково-методична комісія університету зі спеціальності 104 Фізика та астрономія/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality 104 Physics and Astronomy

(протокол/ minutes of meeting № 3 від/ of 29.04.2024)

Голова НМКУ-104/ Chairman of the SMCU-104

 Сергій РЕШЕТНЯК / Serhii RESHETNIAK

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

(протокол/ minutes of meeting № 7 від/ of 09.05.2024 )

Голова Методичної ради/ Chairman of the Methodological Council

 Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО / Anatolii MELNYCHENKO

**ВРАХОВАНО/CONSIDERED:**

1. Наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського «Про організацію та планування освітнього процесу на 2024-2025 навчальний рік» №НОД/263/24 від 08.04.2024.
2. Рішення вченої ради фізико-математичного факультету щодо зміни гаранта ОП (протокол №5 від 10.04.2024).
3. Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення.
4. Зауваження, отримані під час акредитації освітньої програми.

1. Order of KPI named after Igor Sikorsky "On the organization and planning of the educational process for the 2024-2025 academic year" No. NOD/263/24 dated 04/08/2024.
2. Decision of the Academic Council of the Faculty of Physics and Mathematics regarding the change of the guarantor of the EP (protocol No. 5 dated April 10, 2024).
3. Remarks and proposals of stakeholders based on the results of the public discussion.
4. Remarks received during the accreditation of the EP.

**Еволюція ОП/Evolution of the EP**


Освітньо-професійну програму «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» було вперше запроваджено в 2018 р. Оновлення ОПП в 2020р., 2021, 2022 та 2024 р.

У 2024 р. науково-педагогічну практику (9 кредитів) із метою посилення педагогічної складової ОП було змінено на педагогічну практику (6 кредитів), а дисципліну «Методика навчання фізики у закладах вищої освіти» (6 кредитів) перенесено до циклу професійної підготовки замість дисципліни «Методи експериментальних досліджень» (5 кредитів). Дисципліну «Комп'ютерне моделювання колективних процесів в твердому тілі» (7 кредитів) змінено на «Комп'ютерне моделювання фізичних систем і процесів» (6 кредитів). Дві частини дисципліни «Наукова робота над темою магістерської дисертації» об'єднано в одну (5 кредитів). Обсяг ОК «Підготовка магістерської дисертації» збільшено з 12 до 14 кредитів. Змінено керівника та двох членів проектної групи ОПП.

The educational professional program "Computer modelling of physical processes" was approved for the first time in 2018. The EP was updated in 2020, 2021, 2022 and 2024.

In 2024, scientific and pedagogical practice (9 ECTS credits) in order to strengthen the pedagogical component of EP was changed to pedagogical practice (6 ECTS credits), and the discipline "Physics Teaching Methodology in Higher Education Institutions" (6 credits) was transferred to the cycle of professional training instead of the discipline "Methods of experimental research" (5 ECTS credits). The discipline "Computer modeling of collective processes in a solid state" (7 ECTS credits) was changed to "Computer modeling of physical systems and processes" (6 ECTS credits). Two parts of the discipline "Scientific work on the topic of the master's thesis" are combined into one (5 ECTS credits). The volume of the educational component "Preparation of a Master's Dissertation" has been increased from 12 to 14 ECTS credits. The head and two members of the EP project group have been changed.

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

<b>1 - Загальна інформація/General information</b>		
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», Фізико-математичний факультет	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Faculty of Physics and Mathematics
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/Higher education degree and qualification title	Ступінь магістра магістр з фізики та астрономії	Master Degree Master of Physics and Astronomy
Офіційна назва ОП/Educational programme official title	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів	Computer Modelling of Physical Processes
Тип диплому та обсяг ОП/Diploma type and EP score	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 5494 від 2023-07-07 дійсний до 2027-07-01	Accredited by NAQA, certificate No 5494 from 2023-07-07 valid to 2027-07-01
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	<a href="https://osvita.kpi.ua/104_OPP_M_KMFP">https://osvita.kpi.ua/104_OPP_M_KMFP</a>	
<b>2 - Мета освітньої програми/Educational programme purpose</b>		
Підготовка професіоналів у галузі комп'ютерного моделювання фізичних процесів, здатних розв'язувати складні, в тому числі інноваційні, спеціалізовані комплексні задачі розроблення нових та модернізації і експлуатації існуючих систем автоматизованого керування технологічними процесами, здійснювати організаційну діяльність, виконувати дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення із застосуванням сучасних програмно-технічних засобів та інформаційних технологій; та, шляхом гармонійного поєднання фундаментальних знань та наукових інструментів з підготовкою у гуманітарній сфері, спроможних успішно конкурувати на ринку праці в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства.	Training of professionals in the field of computer modelling of physical processes capable of solving complex, including innovative, specialized, complex tasks of developing new and modernizing and operating existing systems of automated control of technological processes, carrying out organizational activities, conducting research, the results of which have scientific novelty, theoretical and practical significance with the use of modern software and technical tools and information technologies; and, through a harmonious combination of fundamental knowledge and scientific tools with training in the humanitarian field, capable of successfully competing on the labor market in conditions of sustainable, innovative scientific and technical development of society.	

<b>3 - Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics</b>	
<b>Предметна область/Subject area</b>	
<p><i>Об'єкт:</i> фізичні та/або астрономічні об'єкти і процеси на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту, найбільш загальні закономірності, які описують властивості, різні форми руху і будову матерії та формують нові природничо-наукові знання.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних здійснювати наукові дослідження і розв'язувати складні задачі та проблеми з фізики та/або астрономії, а також їх застосувань у різних сферах науки та техніки.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> Основні поняття, принципи, концепції та методи теоретичної та експериментальної фізики та/або астрономії й астрофізики, їх застосування для вирішення наукових і прикладних задач.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень, математичні методи теоретичної фізики та/або астрономії, методи фізичного і математичного моделювання фізичних систем і процесів, методи комп'ютерного експерименту, методи статистичної обробки результатів експерименту та аналізу даних.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> Наукові прилади для фізичних та/або астрономічних досліджень і вимірювань, обчислювальна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>	<p><i>Object:</i> physical and/or astronomical objects and processes at all structural levels of the organization of matter from elementary particles to the universe, the most general laws that describe the properties, various forms of movement, and structure of matter and form new natural and scientific knowledge.</p> <p><i>Learning goals:</i> training specialists capable of carrying out scientific research and solving complex tasks and problems in physics and/or astronomy, as well as their applications in various fields of science and technology.</p> <p><i>Theoretical content of the subject area:</i> Basic concepts, principles, concepts, and methods of theoretical and experimental physics and/or astronomy and astrophysics, as well as their application for solving scientific and applied problems.</p> <p><i>Methods, techniques and technologies:</i> methods of experimental physical and astronomical research, mathematical methods of theoretical physics and/or astronomy, methods of physical and mathematical modelling of physical systems and processes, methods of computer experiments, methods of statistical processing of experimental results and data analysis.</p> <p><i>Tools and equipment:</i> Scientific instruments for physical and/or astronomical research and measurements, computing equipment, specialized software.</p>
<b>Орієнтація ОП/Aspect</b>	
Освітньо-професійна	Educational professional
<b>Основний фокус ОП/Main focus</b>	
<p>Вивчення фізичних об'єктів і процесів на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту, найбільш загальних закономірностей, що описують властивості, різних форм руху і будови матерії.</p> <p>Ключові слова: Фізика, астрономія, матерія, всесвіт, комп'ютерне моделювання, фізичні процеси.</p>	<p>The study of physical objects and processes at all structural levels of the organization of matter from elementary particles to the universe, the most general patterns describing the properties, various forms of movement and structure of matter.</p> <p>Keywords: Physics, astronomy, matter, the universe, computer modelling, physical processes.</p>
<b>Особливості ОП/Features</b>	
Спрямування на підготовку фахівця-розробника пакетів наукових програм, який володітиме глибокими знаннями з фізики та обчислювальної математики в поєднанні з високою майстерністю в написанні програмного коду розроблених фізичних моделей.	Orientation to the training of a specialist developer of scientific program packages, who will have deep knowledge of physics and computational mathematics combined with high skill in writing the software code of developed physical models.

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

##### Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment

<p>Освітня та професійна кваліфікація визначається відповідно до законодавства. А саме: ДК 003:2010 у чинній редакції 23 - «Професіонали в галузі освіти та навчання» 231- «Викладачі закладів вищої освіти» 2310 «Викладачі закладів вищої освіти»; 232 «Викладачі закладів фахової передвищої освіти, професійної (професійно-технічної) освіти та вчителі закладів загальної середньої освіти»; 235 «Інші професіонали в галузі освіти та навчання»</p>	<p>Educational and professional qualifications are determined in accordance with legislation. Namely: DK 003:2010 in the current edition 23 - "Professionals in the field of education and training" 231- "Teachers of higher education institutions" 2310 "Teachers of higher education institutions"; 232 "Teachers of institutions of professional preliminary education, professional (vocational and technical) education and teachers of institutions of general secondary education"; 235 "Other professionals in the field of education and training"</p>
--	---

##### Подальше навчання/Further study

<p>Право продовжити навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.</p>	<p>The right to continue studying at the third (educational and scientific) level of higher education. Acquisition of additional qualifications in the postgraduate education system.</p>
--	---

#### 5 - Викладання та оцінювання/Teaching and assessment

##### Викладання та навчання/Teaching and studying

<p>Проблемно-орієнтоване навчання у формі лекції, практичних та семінарських занять, комп'ютерних практикумів і лабораторних робіт; курсові роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії, залучення до викладання науковців та практиків наукових установ та підприємств; виконання магістерської дисертації.</p>	<p>Problem-oriented learning in the form of lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory works; term papers; the technology of mixed learning, practices and excursions, involvement of scientists and practitioners of scientific institutions and enterprises in teaching; execution of a master's thesis.</p>
--	--

##### Оцінювання/Assessment

<p>Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, заліків, усних та письмових екзаменів та захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.</p>	<p>Current and semester control in the form of laboratory reports, assessments, oral and written exams and the defense of the qualification work are evaluated in accordance with the Regulations on the system for evaluating learning outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.</p>
--	---

<b>6 - Програмні компетентності/Programme competencies</b>		
<b>Інтегральна компетентність/Integral competence</b>		
Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у фізиці та астрономії.		The ability to solve complex tasks and problems of a research and/or innovative nature in physics and astronomy.
<b>Загальні компетентності (ЗК)/General competencies</b>		
ЗК 01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations.
ЗК 02	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Knowledge and understanding of the subject area and the professional activity.
ЗК 03	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Ability to search, process and analyze information from various sources.
ЗК 04	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Ability to learn and master modern knowledge.
ЗК 05	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	Ability to use information and communication technologies.
ЗК 06	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	Ability to identify, pose and solve problems.
<b>Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies</b>		
ФК 01	Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.	Ability to use the laws and principles of physics and / or astronomy combined with the necessary mathematical tools to describe natural phenomena.
ФК 02	Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.	Ability to formulate, analyze and synthesize solutions to scientific problems in physics and / or astronomy.
ФК 03	Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям.	Ability to present the results of research, as well as modern concepts in physics and / or astronomy to specialists and non-specialists.
ФК 04	Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та/або астрономії.	Ability to communicate with colleagues orally and in writing in the state and English languages on scientific achievements and research results in the field of physics and / or astronomy.
ФК 05	Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та/або астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опанувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.	Ability to perceive newly acquired knowledge in the field of physics and astronomy and integrate them with existing ones, as well as independently master the knowledge and skills needed to solve complex problems and problems in new detailed subject areas of physics and / or astronomy and related interdisciplinary areas.
ФК 06	Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів.	Ability to develop scientific and applied projects, manage them and evaluate them on the basis of facts.
ФК 07	Здатність організовувати освітній процес та проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних та/або астрономічних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти.	The ability to organize the educational process and conduct practical and laboratory classes in physical and/or astronomical educational disciplines in institutions of higher education.



<b>7 - Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes</b>		
ПРН 01	Вміти використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.	Be able to use conceptual and specialized knowledge and understanding of current problems and achievements of selected areas of modern theoretical and experimental physics and / or astronomy to solve complex problems and practical problems.
ПРН 02	Вміти проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та/або астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень.	Be able to conduct experimental and / or theoretical research in physics and astronomy, analyze the results in the context of existing theories, make reasoned conclusions (including assessment of the degree of uncertainty) and suggestions for further research.
ПРН 03	Вміти застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових і прикладних досліджень в області фізики та/або астрономії.	Be able to apply modern theories of scientific management and business administration for the organization of scientific and applied research in the field of physics and / or astronomy.
ПРН 04	Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.	Select and use appropriate methods for processing and analyzing physical and / or astronomical research data and evaluating their reliability.
ПРН 05	Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.	Carry out a phenomenological and theoretical description of the studied physical and / or astronomical phenomena, objects and processes.
ПРН 06	Вміти обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.	Be able to choose effective mathematical methods and information technologies and apply them to research and / or innovation in physics and / or astronomy.
ПРН 07	Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.	Evaluate the novelty and reliability of scientific results in the chosen field of physics and / or astronomy, published in the form of a publication or oral report.
ПРН 08	Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.	Present research results in the form of reports at seminars, conferences, etc., make a professional written description of research, taking into account the requirements, purpose and target audience.
ПРН 09	Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами.	Analyze and summarize scientific results in the chosen field of physics and / or astronomy, track the latest developments in this area, mutually communicating with colleagues.
ПРН 10	Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.	Search for information and data needed to solve complex problems of physics and / or astronomy, using various sources, including scientific publications, scientific databases, etc., evaluate and critically analyze the information and data obtained.
ПРН 11	Уміти застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.	Be able to apply theories, principles and methods of physics and / or astronomy to solve complex interdisciplinary scientific and applied problems.



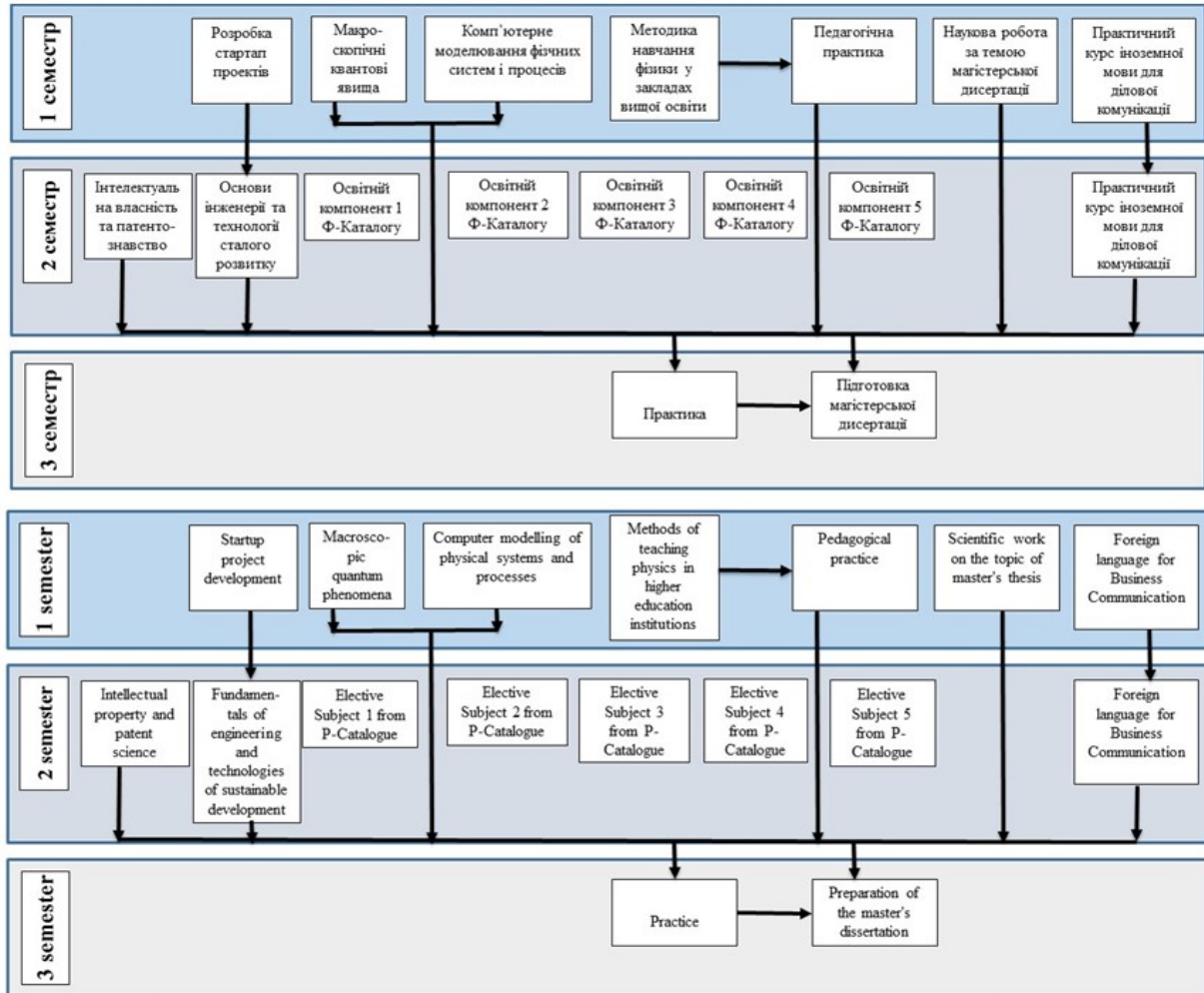
ПРН 12	Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів і спостережень.	Develop and apply efficient algorithms and specialized software to study models of physical and / or astronomical objects and processes, process the results of experiments and observations.
ПРН 13	Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.	Create physical, mathematical and computer models of natural objects and phenomena, check their adequacy, study them to obtain new conclusions and deepen understanding of nature, analyze limitations.
ПРН 14	Розробляти та викладати фізичні та/або астрономічні навчальні дисципліни в закладах вищої, фахової перед вищої, професійної (професійно-технічної), загальної середньої та позашкільної освіти, застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти.	Develop and teach physical and / or astronomical disciplines in institutions of higher, professional higher, professional (vocational), general secondary and extracurricular education, apply modern educational technologies and methods, provide the necessary advisory and methodological support to students.
<b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation</b>		
<b>Кадрове забезпечення/Staffing</b>		
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, залучення до викладання науковців та практиків.		In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the appropriate level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 №1187 in the current version, the involvement of scientists and practitioners in teaching.
<b>Матеріально-технічне забезпечення/ Material-technical support</b>		
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, а також спеціалізоване фізичне лабораторне обладнання.		In accordance with the technological requirements for material and technical support of educational activities of the appropriate level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 №1187 in the current edition, as well as specialized physical laboratory equipment.
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process</b>		
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.		In accordance with the technological requirements for educational and methodological and informational support of educational activities of the relevant level of higher education, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 №1187 in the current version.

<b>9 - Академічна мобільність/Academic mobility</b>	
<b>Національна кредитна мобільність/National credit mobility</b>	
Можливість укладення угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування.	Possibility of concluding agreements on academic mobility and double graduation.
<b>Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility</b>	
Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів.	Possibility of concluding agreements on international academic mobility (Erasmus + K1), double graduation, on long-term international projects that include inclusive education of students.
<b>Навчання іноземних здобувачів ВО/Study of Foreign applicants of HE</b>	
Навчання іноземних здобувачів ВО, які опановують ОП за програмами міжнародної академічної мобільності, може проводитись англійською або українською мовою, за умови володіння здобувачем мовою навчання на рівні не нижче B2.	The training of foreign students who master the EP under international academic mobility programs can be conducted in English or Ukrainian, provided that the student has mastery of the language of study at a level not lower than B2.

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЕКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
<b>НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components</b>			
<b>Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle</b>			
ЗО 01	Інтелектуальна власність та патентознавство / Intellectual Property and Patent Science	3.0	Залік / Final test
ЗО 02	Основи інженерії та технології сталого розвитку / Fundamentals of Engineering and Technology of Sustainable Development	2.0	Залік / Final test
ЗО 03	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації / Practical Foreign Language Course for Business Communication	3.0	Залік / Final test
ЗО 04	Розробка стартап-проектів / Startup Project Development	3.0	Залік / Final test
<b>Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle</b>			
ПО 01	Макроскопічні квантові явища / Macroscopic Quantum Phenomena	5.0	Екзамен / Exam
ПО 02	Комп'ютерне моделювання фізичних систем і процесів / Computer Modelling of Physical Systems and Processes	6.0	Екзамен / Exam
ПО 03	Методика навчання фізики у закладах вищої освіти / Methods of Teaching Physics in Higher Education Institutions	6.0	Екзамен / Exam
ПО 04	Педагогічна практика / Pedagogical Practice	6.0	Залік / Final test
ПО 05	Наукова робота за темою магістерської дисертації / Scientific Work on the Master's Thesis Topic	5.0	Залік / Final test
ПО 06	Практика / Practice	14.0	Залік / Final test
ПО 07	Виконання магістерської дисертації / Execution of Master's Thesis	14.0	Захист / Defence
<b>ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components</b>			
<b>Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle</b>			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	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	5.0	Екзамен / Exam
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:		67	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME</b>		<b>90</b>	

### 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 спеціальності 104- фізика та астрономія проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: *магістр з фізики та астрономії* за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів». Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

Attestation of applicants of higher education in the educational and professional program of the specialty 104- Physics and astronomy is carried out in the form of a public defense of the qualification work and ends with the issuance of a document of the established model on awarding him a master's degree with the qualification: *master in physics and astronomy* in the educational professional program "Computer modelling of physical processes". The qualifying work is checked for plagiarism and after defense is placed in the STL repository of the University for free access. Attestation is carried out 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
ЗК 01	X		X	X	X		X	X	X	X	X
ЗК 02	X			X	X		X	X	X	X	X
ЗК 03	X	X		X	X		X		X	X	X
ЗК 04		X	X	X		X	X	X	X	X	X
ЗК 05				X		X	X		X	X	X
ЗК 06		X		X		X		X	X	X	X
ФК 01				X		X	X			X	X
ФК 02				X		X			X	X	X
ФК 03			X	X			X		X	X	X
ФК 04			X	X			X		X	X	X
ФК 05				X	X		X	X	X	X	X
ФК 06	X			X							X
ФК 07							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
ПРН 01						X		X	X	X	X
ПРН 02				X		X			X	X	X
ПРН 03		X		X						X	
ПРН 04				X		X			X	X	X
ПРН 05				X		X				X	X
ПРН 06				X		X		X	X	X	X
ПРН 07	X			X					X	X	X
ПРН 08			X	X	X		X		X	X	X
ПРН 09	X		X	X					X	X	X
ПРН 10				X		X				X	X
ПРН 11				X		X				X	X
ПРН 12				X	X	X				X	X
ПРН 13				X	X				X	X	X
ПРН 14				X		X	X	X	X	X	X