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___)
Голова Вченої ради / Head of the Academic Council
_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО/Mykhailo ILCHENKO

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ, РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

MATHEMATICAL METHODS OF MODELLING, PATTERN RECOGNITION AND COMPUTER VISION

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА/
EDUCATIONAL PROFESSIONAL PROGRAMME

Перший (бакалаврський)
рівень вищої освіти
Спеціальність: F1 Прикладна математика
Галузь знань: F Інформаційні технології
Кваліфікація: Бакалавр з прикладної математики

The first (bachelor)
level of higher education
Speciality: F1 Applied Mathematics
Knowledge branch: F Information Technology
Qualification: Bachelor of Applied Mathematics

ЄДЕБО ID 49218

Введено в дію з / Enacted since
20___/20___ навчального року / academic year
наказом ректора / by rector's order
№_____ від / dated _____20___

Київ/Kyiv
2025

У разі наявності в описі освітньої програми будь-яких розбіжностей перевагу має текст українською мовою /
In case of any differences in interpretation of the information in the educational programme, the Ukrainian text shall prevail

1. ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:

Керівник групи/Team leader:

Терещенко Іван Миколайович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних, заступник директора навчально-наукового Фізико-технічного інституту, гарант освітньої програми /
Ivan TERESHCHENKO, PhD, Associate Professor of the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute, Deputy Director of the Institute of Physics and Technology, guarantor of the educational

Члени групи/Team members:

Новіков Олексій Миколайович, доктор технічних наук, професор, директор навчально-наукового Фізико-технічного інституту /
Oleksiy NOVIKOV, Doctor of Sciences, Professor, Director of the Institute of Physics and Technology

Смирнов Сергій Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, с.н.с., доцент кафедри інформаційної безпеки, заступник директора навчально-наукового Фізико-технічного інституту /
Serhiy SMIRNOV, PhD, Senior Research Fellow, Associate Professor of Information Security, Deputy Director of the Institute of Physics and Technology

Куссуль Наталія Миколаївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри математичного моделювання та аналізу даних Навчально-наукового Фізико-технічного інституту /
Nataliia KUSSUL, Doctor of Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute

Шелестов Андрій Юрійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри математичного моделювання та аналізу даних /
Andrii SHELESTOV, Doctor of Sciences, Professor, Professor of the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute

Лавренюк Алла Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних /
Alla LAVRENIUK, PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute

Хайдуров Владислав Володимирович, кандидат технічних наук, ст. досл., доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних /
Vladyslav KHAIDUROV. PhD, Senior Research, Associate Professor of the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute

Наказной Павло Олександрович, старший викладач кафедри математичного моделювання та аналізу даних /

Pavlo NAKAZNOY, Senior lecturerof the Department of Mathematical Modeling and Data Analysis of the Educational and Scientific Physical and Technical Institute

ПОГОДЖЕНО/AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності F1 Прикладна математика (протокол № __від «___» _____ 20___ р.)/ The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F1 Applied Mathematics (minutes of meeting №___ of _____20___)

Голова НМКУ- F1 /Chairman of the SMCU- F1

_____ Олег ЧЕРТОВ/ Oleg CHERTOV

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №___ від _____ р.)/ The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (minutes of meeting №___ of _____20___)

Голова Методичної ради/Chairman of the Methodological Council

_____Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО /Anatolii MELNYCHENKO

ВРАХОВАНО/CONSIDERED:

Зазначають зауваження та пропозиції стейкхолдерів

ВРАХОВАНО

фахову експертизу стейкхолдерів:

Фісуненко Андрій Леонідович,
віце-президент з розробок і досліджень Samsung R&D Institute Ukraine, Центр розробок і досліджень /
Andriy FISUNENKO,
Vice President of Development and Research Samsung R&D Institute Ukraine, Development and research center

Ковалець Іван Васильович,
д. т. н., старший науковий співробітник, завідувач відділу Інституту проблем математичних машин та систем НАН України /
Ivan KOVALETS,
Doctor of Sciences, senior researcher, head of the department of the Institute of Problems of Mathematical Machines and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine

Панченко Іван Володимирович,
директор ТОВ Аперсепт, представник Apostera GmbH в Україні /
Ivan PANCHENKO,
director Apercept LLC, representative of Apostera GmbH in Ukraine

Кузін Володимир,
студент 2 курсу магістратури за спеціальністю 113 Прикладна математика /
Volodymyr Kuzin,
a 2nd year master's student in specialty 113 Applied mathematics

Вітенко Ігор,
студент 1 курсу магістратури за спеціальністю 113 Прикладна математика /
Ihor Vitenko,
a 1st year master's student in specialty 113 Applied mathematics

Харь Дмитро,
студент 1 курсу магістратури за спеціальністю 113 Прикладна математика /
Dmytro Khar,
a 1st year master's student in specialty 113 Applied mathematics

Еволюція ОП/Evolution of the EP:

Зазначають коротку історію започаткування ОП, етапи наступних оновлень за результатами перегляду ОП та зміни які були внесені до ОП за результатами таких оновлень.

Вперше ОПП "Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та безпеки даних" за спеціальністю 113 "Прикладна математика" була розроблена у 2018 році у зв'язку з затвердженням стандарта вищої освіти за спеціальністю 113 "Прикладна математика" для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який було затверджено наказом МОН України від 13 листопада 2018 року № 1241 та уведений в дію з 2018/2019 навчального року (https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/113-prikladna-matematika.bakalavr-1.pdf). Усі положення та вимоги було враховано в ОПП.

Починаючи з 2018 року, проводилась послідовна модернізація ООП з врахуванням тенденцій розвитку галузі, розширення можливостей формування індивідуальної траєкторії навчання здобувачів. У 2021 році програму було перейменовано на "Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору". До переліку освітніх компонентів було додано "Моделі сучасної фізики", до каталогу вибіркових дисциплін перенесено "Дослідження операцій". В 2021 році створено нову кафедру "Математичного моделювання та аналізу даних". З 2022 року для розширення можливостей набуття професійних навичок студентами новоствореною кафедру було запроваджено сертифікатну програму «Моделі аналізу даних для комп'ютерного зору» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Введено освітній компонент "Комп'ютерна графіка".

З 2023 року для вдосконалення професійних дисциплін, що формують обличчя програми, введено до циклу професійної підготовки «Вступ до комп'ютерного зору» (замість Математичні моделі фізики) та «Алгоритми і методи ройового інтелекту».

У 2024 році до ОПП 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» (збільшено обсяг освітніх компонентів, вивчення яких завершується екзаменом, гармонізовано обсяг освітніх компонентів циклу загальної та професійної підготовки) ;
– введено освітні компоненти "Вступ до спеціальності", "Інтелектуальні обчислення", "Основи комп'ютерного зору"
– до каталогу вибіркових дисциплін перенесено "Функціональний аналіз", "Теорію керування", "Моделювання природничих, економічних та соціальних процесів", "Алгоритми і методи ройового інтелекту".

For the first time, an educational and professional program (EPP) "Mathematical methods of modeling, pattern recognition and data security" in specialty 113 "Applied mathematics" was developed in 2018 in connection with the approval of the standard of higher education in specialty 113 "Applied mathematics" for the first (bachelor's) level of higher education, which was approved by order of the Ministry of Education and Culture of Ukraine dated November 13, 2018 No. 1241 and implemented from the 2018/2019 academic year (https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/113-prikladn

a-matematika.bakalavr-1.pdf). All provisions and requirements were taken into account in the EPP.
Starting from 2018, a consistent modernization of the EPP was carried out taking into account the development trends of the industry, expanding the possibilities of forming the individual training trajectory of the applicants. In 2021, the program was renamed to "Mathematical methods of modeling, pattern recognition and computer vision". "Models of modern physics" was added to the list of educational components, "Operations research" was moved to the catalog of elective disciplines. In 2021, a new department of "Mathematical Modeling and Data Analysis" was created.
From 2022, to expand the opportunities for students to acquire professional skills, the newly created department introduced the certificate program "Data analysis models for computer vision" for the first (bachelor's) level of higher education. The educational component "Computer graphics" was introduced.
Since 2023, to improve the professional disciplines that form the face of the program, "Introduction to computer vision" (instead of Mathematical models of physics) and "Algorithms and methods of swarm intelligence" have been introduced into the cycle of professional training.
In 2024, the following changes were made to the EPP:
- changes were made in accordance with the order NOD/263/24 dated 04/08/2024 "On the organization and planning of the educational process for the 2024-2025 academic year" (the amount of educational components, the study of which ends with an exam, was increased, the amount of educational components of the cycle of general and professional training was harmonized) ;
– educational components "Introduction to the specialty", "Intelligent computing", "Fundamentals of computer vision" were introduced
- "Functional analysis", "Control theory", "Modelling of natural, economic and social processes", "Algorithms and methods of swarm intelligence" were transferred to the catalog of selective disciplines.

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 – Загальна інформація/General information		
Повна назва ЗВО та навчального підрозділу/ Full name of HE institution and faculty/institute	Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Навчально-науковий Фізико-технічний інститут	National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Educational and Research Institute of Physics and Technology
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/ Higher education degree and qualification title	Ступінь — бакалавр Кваліфікація — бакалавр з прикладної математики	The degree is bachelor Qualification — bachelor's degree i Applied Mathematics
Офіційна назва ОП/ Educational programme official title	“Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп’ютерного зору” першого (освітньо-професійного) рівня	“Mathematical methods of modelling, pattern recognititon and computer vision” first (educational and professional) level
Тип диплому та обсяг ОП/ Diploma type and EP scope	Диплом бакалавра, одиничний; *Освітня складова*: 240 кред. ЄКТС, нормативний термін підготовки 3 роки 10 місяців.	bachelor's degree, single; Educational component: 240 Final tests , the standard training period is 3 years and 10 months.
Інформація про акредитацію / AcFinal testation information of EP	Дата видачі сертифіката про акредитацію освітньої програми 07.07.2023 № 5483 Строк дії сертифіката про акредитацію освітньої програми 01.07.2028	Date of issuance of the educational program acFinal testation certificate 07.07.2023 No. 5483 The validity period of the educational program acFinal testation certificate is 07/01/2028
Цикл, рівень ВО/ Education cycle, level of HE	НРК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень	NRK of Ukraine - 6th level QF-EHEA – the first cycle EQF-LLL – 6th level
Передумови/Prerequisites	Наявність повної загальної середньої освіти	Availability of complete general secondary education
Форма здобуття освіти/ Forms of Education	Денна форма навчання	Full-time education
Мова(и) викладання/ Language (s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program	https://osvita.kpi.ua/113_OPPB_MMMROKZ	https://osvita.kpi.ua/113_OPPB_MMMROKZ

2 – Мета освітньої програми/Educational programme purpose	
Мета освітньої програми: підготовка фахівця, здатного вирішувати математичні задачі широкого спектру в галузі сучасних застосувань комп'ютерних технологій; використовувати і впроваджувати математичні методи та новітні технології в галузі	The purpose of the educational program: training of a specialist capable of solving a wide range of mathematical problems in the field of modern applications of computer technologies; use and implement mathematical methods and the latest technologies in the field of decision support

підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів та комп`ютерного зору; забезпечення фундаментальної підготовки та навичок безперервної освіти (life-long learning); гармонійність, багатовимірність освіти; інтеграція науково-інноваційної та практичної діяльності і навчального процесу; орієнтація на міжнародні вимоги в галузі (ACM Curriculum Committee); орієнтація на вимоги ринку праці та дуальну освіту.	pattern recognition and computer vision; provision of fundamental training and skills of continuous education (life-long learning); harmony, multidimensionality of education; integration of scientific, innovative and practical activities and the educational process; orientation to international requirements in the field (ACM Curriculum Committee); orientation to the requirements of the labor market and dual education.
3 – Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics	
Предметна область/Subject area	
Об'єкти вивчення та діяльності: математичні методи, моделі, алгоритми та програмне забезпечення, що призначені для дослідження, аналізу, проектування процесів і систем в різноманітних конкретних предметних областях. Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних: - формулювати, розв'язувати й узагальнювати практичні задачі з використанням фундаментальних та спеціальних прикладних методів математичних і комп'ютерних наук; - розв'язувати задачі математичного моделювання процесів і явищ в умовах невизначеності та неповноти інформації щодо функціонування системи об'єктів; - будувати, досліджувати та застосовувати математичні моделі, що ґрунтуються на даних та на знаннях, створювати та експлуатувати програмне забезпечення. Теоретичний зміст предметної області: Математичні методи, що застосовуються в науці, інженерії, бізнесі та промисловості, а також алгоритми і програмні засоби їх реалізації. Методи, методики та технології: - прикладні математичні методи та алгоритми; - методики вирішення інженерних, наукових, соціально-економічних задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів; - інформаційні технології проведення комп'ютерного моделювання та обчислювального експерименту, інтелектуального аналізу даних. Інструменти та обладнання: комп'ютер, комп'ютерні та соціальні мережі, спеціалізовані програмні засоби	Objects of study and activity: mathematical methods, models, algorithms and software designed for research, analysis, design of processes and systems in various specific subject areas. Training goals: training of specialists capable of: - to formulate, solve and generalize practical problems using fundamental and special applied methods of mathematical and computer sciences; - solve problems of mathematical modeling of processes and phenomena in conditions of uncertainty and incomplete information regarding the functioning of the system of objects; - build, investigate and apply mathematical models based on data and knowledge, create and operate software. Theoretical content of the subject area: Mathematical methods used in science, engineering, business and industry, as well as algorithms and software tools for their implementation. Methods, techniques and technologies: - applied mathematical methods and algorithms; - methods of solving engineering, scientific, socio-economic problems using specialized software tools; - information technologies for conducting computer modeling and computational experiments, intelligent data analysis. Tools and equipment: computer, computer and social networks, specialized software tools

Орієнтація ОП/Aspect	
Освітньо-професійна	Educational and professional
Основний фокус ОП/Main focus	
Базовий фокус ОП –математичне моделювання та оптимізація систем і процесів, комп'ютерне розв'язання широкого спектру прикладних задач, в тому числі в галузях підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів та комп`ютерного зору *Ключові слова*: математичні методи, алгоритми, математичне моделювання, оптимізація, розпізнавання образів, машинне навчання, аналіз даних, великі дані, комп'ютерний зір	The basic focus of OP is mathematical modeling and optimization of systems and processes, computer solution of a wide range of applied problems, including in the fields of decision support, pattern recognition and computer vision Keywords: mathematical methods, algorithms, mathematical modeling, optimization, pattern recognition, machine learning, data analysis, big data, computer vision
Особливості ОП/Features	
Особливістю освітньої програми "Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору" є фундаментальна підготовка з математики, фізики і комп'ютерних наук, підсилена практична підготовка, спрямованість на поєднання математичного моделювання з передовими технологіями комп'ютерного зору та розпізнавання образів. Ця програма надає студентам можливість засвоєння глибоких знань з математичних методів, необхідних для моделювання складних процесів, а також оволодіння навичками роботи з сучасними інструментами комп'ютерного зору та розпізнавання образів. Таке поєднання дозволяє випускникам програми ефективно вирішувати завдання у різних сферах, від наукових досліджень до розробки інноваційних технологій у сфері штучного інтелекту, комп'ютерного зору, автоматизації виробництва та інших галузей. Тісна наукова співпраця з провідними університетами і науковими установами світу й України, залучення до реалізації освітньої програми викладачів із числа провідних науковців і фахівців в сфері аналізу даних і комп'ютерного зору, можливість проведення бакалаврських досліджень в рамках реальних міжнародних проєктів дозволяє студентам отримати цінний досвід участі в міжнародних наукових колективах, розвивати міжкультурні комунікаційні навички та отримувати доступ до новітніх технологій та методів досліджень у співпраці з вченими з різних країн.	The special feature of the educational program "Mathematical methods of modeling, pattern recognition and computer vision" is fundamental training in mathematics, physics and computer science, enhanced practical training, focus on combining mathematical modeling with advanced technologies of computer vision and pattern recognition. This program provides students with the opportunity to acquire in-depth knowledge of mathematical methods necessary for modeling complex processes, as well as to master the skills of working with modern computer vision and pattern recognition tools. This combination allows graduates of the program to effectively solve tasks in various fields, from scientific research to the development of innovative technologies in the field of artificial intelligence, computer vision, production automation and other fields. Close scientific cooperation with leading universities and scientific institutions of the world and Ukraine, the involvement of leading scientists and specialists in the field of data analysis and computer vision in the implementation of the educational program, the possibility of conducting bachelor's research within the framework of real international projects allows students to gain valuable experience of participation in international scientific teams, develop intercultural communication skills and get access to the latest technologies and research methods in cooperation with scientists from different countries.

4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study	
Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment	
Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах, що відповідають класифікаційним угрупованням: 3121 Фахівець з інформаційних технологій 3439 Фахівець (прикладна математика) Випускники освітньої програми можуть працювати спеціалістами з IT-технологій, системними аналітиками, аналітиками даних, розробниками програмних засобів, прикладними програмістами, консультантами із застосування методів математики і статистики для розв'язання прикладних задач широкого спектру, адміністраторами баз даних.	According to the State Classifier of Professions SC 003:2010, graduates can work in positions corresponding to the classification groups: 3121 Specialist in information technologies 3439 Specialist (applied mathematics) Graduates of the educational program can work as IT technology specialists, system analysts, data analysts, software developers, application programmers, consultants on the application of mathematics and statistics methods for solving a wide range of applied problems, database administrators.
Подальше навчання/Further study	
Продовження освіти за другим магістерським рівнем вищої освіти. набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.	Continuation of education at the second master's level of higher education. acquisition of additional qualifications in the postgraduate education system.
5 – Викладання та оцінювання/Teaching and assessment	
Викладання та навчання/Teaching and studying	
Програмою передбачено студентоцентроване навчання. Викладання проводиться у таких формах: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові роботи; технологія змішаного навчання за деякими освітніми компонентами, практики; виконання дипломної роботи (бакалаврської дипломної роботи)	The program provides for student-centered learning. Teaching is carried out in the following forms: lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory works; term papers; mixed learning technology for some educational components, practices; completion of a thesis (bachelor's thesis)
Оцінювання/Assessment	
Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про рейтингову систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (вхідний, поточний, календарний, підсумковий контроль); усних та письмових екзаменів, заліків	The assessment of students' knowledge is carried out in accordance with the Regulation on the rating system for evaluating the results of studies at KPI named after Igor Sikorsky for all types of classroom and extra-auditory work (incoming, current, calendar, final control); oral and written exams, tests
6 – Програмні компетентності/Programme competencies	
Інтегральна компетентність/Integral competence	
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	The ability to solve complex specialized tasks and practical problems of applied mathematics in professional activity or in the learning process, which involves the application of mathematical theories and methods and is characterized by the complexity and uncertainty of conditions.

Загальні компетентності (ЗК)/General competencies		
ЗК 1	Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.	Ability to learn and master modern knowledge.
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations.
ЗК 3	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	Ability to generate new ideas (creativity).
ЗК 4	Здатність бути критичним і самокритичним.	The ability to be critical and self-critical.
ЗК 5	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	Ability to conduct research at the appropriate level.
ЗК 6	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Ability to abstract thinking, analysis and synthesis.
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Ability to search, process and analyze information from various sources.
ЗК 8	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Knowledge and understanding of the subject area and understanding of professional activity.
ЗК 9	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).	Ability to communicate with representatives of other professional groups of different levels (with experts from other fields of knowledge / types of economic activity).
ЗК 10	Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.	Skills in the use of information and communication technologies.
ЗК 11	Здатність працювати в міжнародному контексті.	Ability to work in an international context.
ЗК 12	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.	Definiteness and perseverance in terms of tasks and responsibilities.
ЗК 13	Навички міжособистісної взаємодії.	Interpersonal skills.
ЗК 14	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	The ability to exercise their rights and responsibilities as a member of society, to realize the values of civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, the rule of law, human and civil rights and freedoms in Ukraine.
ЗК 15	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	Ability to preserve and multiply moral, cultural, scientific values and achievements of society based on understanding the history and patterns of development of the subject area, its place in the general system of knowledge about nature and society and in the development of society, techniques and technologies. active recreation and a healthy lifestyle.
ЗК 16	Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності	The ability to make decisions and act in accordance with the principle of inadmissibility of corruption and any other manifestations of dishonesty

ЗК 17	Здатність захищати Батьківщину	Ability to defend the Motherland
Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies		
ФК 1	Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.	Ability to use and adapt mathematical theories, methods and techniques to prove mathematical statements and theorems.
ФК 2	Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.	Ability to perform tasks formulated in mathematical form.
ФК3	Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.	The ability to choose and apply mathematical methods for solving applied problems, modeling, analysis, design, management, forecasting, decision-making.
ФК4	Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.	Ability to develop algorithms and data structures, software tools and software documentation.
ФК5	Здатність проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси.	Ability to design databases, information systems and resources.
ФК6	Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.	The ability to solve professional tasks with the help of computer equipment, computer networks and the Internet, in the environment of modern operating systems, using standard office applications.
ФК7	Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.	Ability to operate and maintain software of automated and information systems of various purposes.
ФК8	Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.	Ability to use modern programming and software testing technologies.
ФК 9	Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.	Ability to conduct mathematical and computer modeling, data analysis and processing, computational experiments, solving formalized problems using specialized software tools.
ФК 10	Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.	Ability to create established reporting documents, use regulatory and legal documents.
ФК 11	Здатність до організації роботи колективу виконавців, приймання доцільних та економічно обґрунтованих організаційних та управлінських рішень, забезпечення	Ability to organize the work of a team of performers, make appropriate and economically justified organizational and management decisions, ensure safe working conditions.

	безпечних умов праці.	
ФК 12	Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.	The ability to search, systematically study and analyze scientific and technical information, domestic and foreign experience related to the application of mathematical methods for the study of various processes, phenomena and systems.
ФК 13	Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.	The ability to understand the statement of the task, formulated in the language of a certain subject area, to search and collect the necessary initial data.
ФК 14	Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.	The ability to formulate a mathematical statement of a problem, based on a statement in the language of the subject field, and to choose a method of its solution, which ensures the required accuracy and reliability of the result.
ФК 15	Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.	The ability to participate in the preparation of scientific reports from the performed scientific research works and in the implementation of the results of the conducted research and development.
ФК 16	Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з офіційних мов ЄС.	Ability to effective professional written and oral communication in Ukrainian and one of the official languages of the EU.
ФК 17	Здатність застосовувати методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору до прикладних задач	Ability to apply pattern recognition and computer vision methods to applied problems.
ФК 18	Здатність оцінювати коректність застосування математичних моделей та методів до проблемних ситуацій	The ability to assess the correctness of applying mathematical models and methods to problem situations.
ФК 19	Здатність застосовувати методи підтримки прийняття рішень в прикладних задачах	Ability to apply decision support methods in applied tasks.
7 – Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes (PLO)		
ПРН 1	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.	Demonstrate knowledge and understanding of basic concepts, principles, theories of applied mathematics and use them in practice.
ПРН 2	Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових	To have basic principles and methods of mathematical, complex and functional analysis, linear algebra and number theory, analytical geometry, theory of differential equations, in particular partial differential equations, probability theory, mathematical

	процесів, чисельними методами.	statistics and random processes, numerical methods.
ПРН 3	Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.	Formalize tasks formulated in the language of a specific subject area; formulate their mathematical statement and choose a rational solution method; to solve the obtained problems by analytical and numerical methods, to evaluate the accuracy and reliability of the obtained results.
ПРН 4	Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.	Perform mathematical description, analysis and synthesis of discrete objects and systems using the concepts and methods of discrete mathematics and the theory of algorithms.
ПРН 5	Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних таінтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.	Be able to develop and use in practice algorithms related to approximation of functional dependencies, numerical differentiation and integration, solution of systems of algebraic, differential and integral equations, solution of boundary value problems, search for optimal solutions.
ПРН 6	Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.	To have the basic methods of developing discrete and continuous mathematical models of objects and processes, analytical research of these models for the existence and uniqueness of their solution.
ПРН 7	Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.	Be able to conduct practical research and find solutions to incorrect problems.
ПРН 8	Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.	Combine mathematical and computer modeling methods with informal procedures of expert analysis to find optimal solutions.
ПРН 9	Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.	Build algorithms that are effective in terms of calculation accuracy, stability, speed, and system resource consumption for numerical research of mathematical models and solving practical problems.
ПРН 10	Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.	To know the methods of choosing rational methods and algorithms for solving mathematical problems of optimization, operations research, optimal management and decision-making, data analysis.
ПРН 11	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного	To be able to apply modern technologies of programming and software development

	забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.	software implementation of numerical and symbolic algorithms.
ПРН 12	Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.	Solve individual engineering problems and/or problems arising in at least one subject area: in sociology, economics, ecology, and medicine.
ПРН 13	Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.	To use specialized software products and software systems of computer mathematics in practical work.
ПРН 14	Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.	Demonstrate the ability to self-study and continue professional development.
ПРН 15	Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.	To be able to organize one's own activities and obtain a result within a limited time.
ПРН 16	Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.	Demonstrate the skills of interaction with other people, the ability to work in a team.
ПРН 17	Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково- технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.	Be able to collect, process, analyze, systematize scientific and technical information, while avoiding academic dishonesty.
ПРН 18	Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.	Communicate effectively about information, ideas, problems and solutions with specialists and society in general.
ПРН 19	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.	Collect and interpret relevant data and analyze complexities within their specialization to make judgments that reflect relevant social and ethical issues.
ПРН 20	Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.	Demonstrate professional communication skills, including oral and written communication in Ukrainian and at least one of the official languages of the EU.
ПРН 21	Уміти застосовувати на практиці методи й алгоритми аналізу даних, розпізнавання образів та комп'ютерного зору, здійснювати моделювання динамічних систем.	To be able to apply in practice the methods and algorithms of data analysis, pattern recognition and computer vision, to model dynamic systems.
ПРН 22	Знати основи військової справи, організації та ведення бойових дій, принципи військової дисципліни та статути Збройних Сил України. Бути спроможним діяти в умовах військових (бойових) дій, зокрема забезпечувати	Know the basics of military affairs, organization and conduct of combat operations, principles of military discipline and statutes of the Armed Forces of Ukraine. Be able to act in conditions of military (combat) operations, in particular, ensure

	особисту безпеку, та володіти навичками надання першої домедичної допомоги.	personal safety, and possess the skills of providing first aid.
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 corresponding level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 (as amended)	
Матеріально-технічне забезпечення/Material-technical support		
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО до Ліцензійних умов, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (в чинній редакції) 3 комп'ютерних класи, полігон з Кібербезпеки Матеріально-технічна база Samsung R&D Institute Ukraine	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of the educational activity of the corresponding level of HE to the Licensing conditions approved by the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 (in the current version) 3 computer classes, a Cyber Security training ground Material and technical base of Samsung R&D Institute Ukraine	
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process		
Відповідно до 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) Ресурси науково-технічної бібліотеки КПІ імені Ігоря Сікорського, бібліотеки навчально-наукового Фізико-технічного інституту	In accordance with the requirements for educational, methodological and informational support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.30.2015 No. 1187 (as amended) Resources of the scientific and technical library of Igor Sikorsky KPI, the library of the educational and scientific Physical and Technical Institute	
9 – Академічна мобільність/Academic mobility		
Національна кредитна мобільність/National Final test mobility		
Участь студентів у програмах академічної мобільності, можливість укладення угод про академічну мобільність	Participation of students in academic mobility programs, the possibility of concluding agreements on academic mobility	
Міжнародна кредитна мобільність/International Final test mobility		
Можливість укладення 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 ВО/ Study of Foreign applicants of HE		
Навчання іноземних здобувачів ВО, які опановують освітню програму за програмами міжнародної академічної мобільності, навчання може проводитись англійською або українською мовою, за умови володіння	Education of foreign higher education graduates who master the educational program under international academic mobility programs can be conducted in English or Ukrainian, provided the applicant has a command of the language of study at a level not lower than B2.	

здобувачем мовою навчання на рівні не нижче B2.	

Розділ 2 для ОП бакалаврів та магістрів

2. ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ / EDUCATIONAL COMPONENTS

Код/ Code	Освітні компоненти програми/ Educational Components	Кредити ЄКТС/ ECTS Final tests	Форма підсумкового контролю/ Final control measure form
Обов'язкові (нормативні) компоненти/ Required (standard) components			
Цикл загальної підготовки/General training cycle			
ЗО 1	Українська мова за професійним спрямуванням/ Ukrainian for Specific Purposes	2	Залік/ Final test
ЗО 2	Історія науки і техніки/ History of Science and Technology	2	Залік/ Final test
ЗО 3	Основи здорового способу життя/ Healthy Lifestyle Basics	3	Залік/ Final test
ЗО 4.1	Практичний курс іноземної мови. Частина 1/ Foreign language. Part 1	3	Залік/ Final test
ЗО 4.2	Практичний курс іноземної мови. Частина 2/ Foreign language. Part 2	3	Залік/ Final test
ЗО 5	Основи економіки/ Foundations of Economics	2	Залік/ Final test
ЗО 6	БЖД та цивільний захист/ Life Safety and Civil Defence	2	Залік/ Final test
ЗО 7.1	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування. Частина 1/ Foreign Language for Professional Purposes. Part 1	3	Залік/ Final test
ЗО 7.2	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування. Частина 2/ Foreign Language for Professional Purposes. Part 2	3	Екзамен/ Exam
ЗО 8	Філософські основи наукового пізнання/ Philosophical Foundations of Scientific Cognition	2	Залік/ Final test
ЗО 9	Інформаційна безпека/ Information Security	2	Залік/ Final test
ЗО 10	Теоретична підготовка базової загальновійськової підготовки / Theoretical training of basic combined arms training	3	Залік / Final test
Цикл професійної підготовки/Professional training cycle			
ПО 1.1	Математичний аналіз. Частина 1/ Mathematical Analysis. Part 1	6	Екзамен/ Exam
ПО 1.2	Математичний аналіз. Частина 2/ Mathematical Analysis. Part 2	5	Екзамен/ Exam
ПО 1.3	Математичний аналіз. Частина 3/ Mathematical Analysis. Part 3	4	Залік/ Final test
ПО 2	Диференціальні рівняння/	4	Залік/

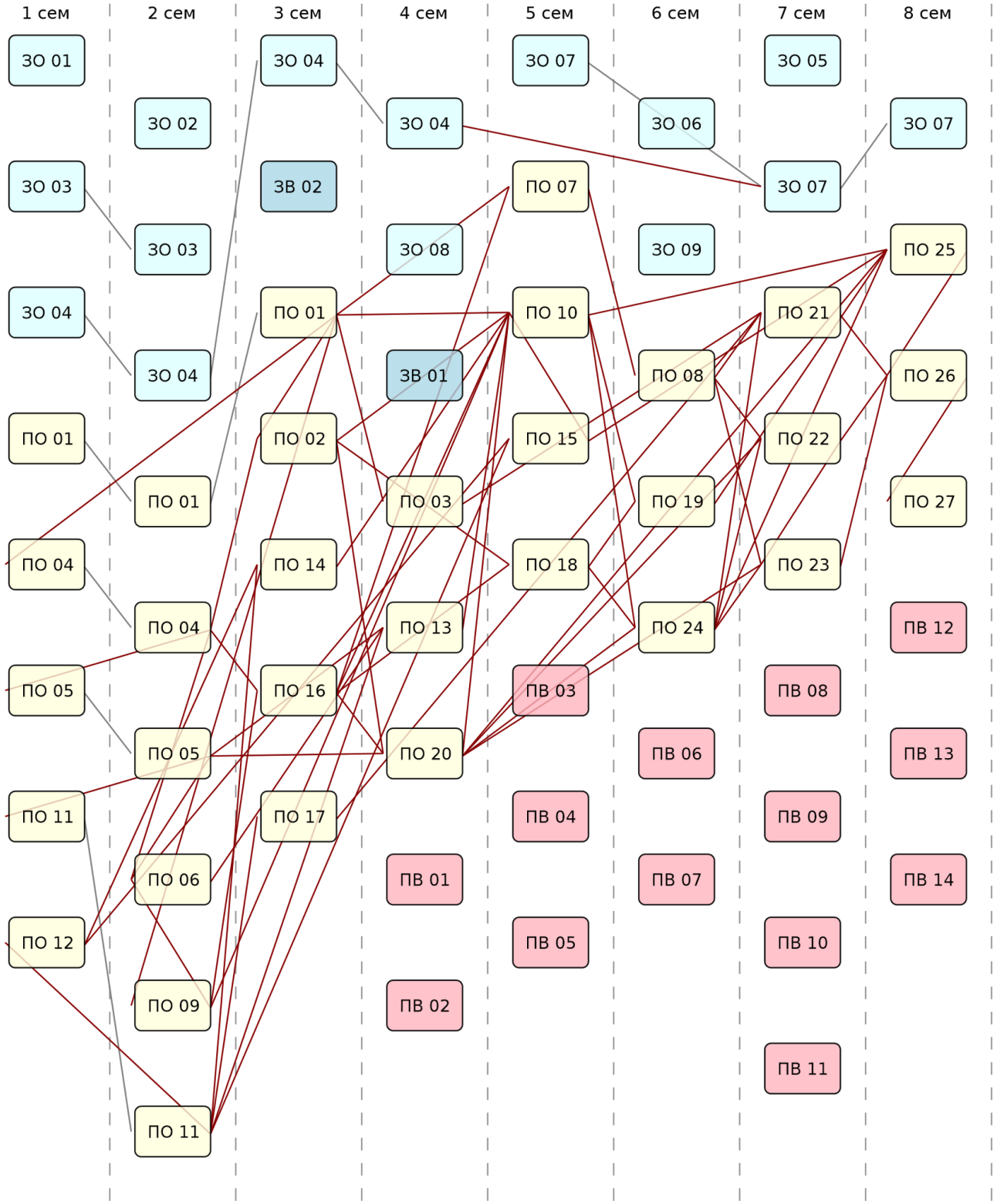
	Differential Equations		Final test
ПО 3	Теорія функцій комплексної змінної/ Theory of Functions of a Complex Variable	4	Залік/ Final test
ПО 4.1	Алгебра та геометрія. Частина 1/ Algebra and Geometry. Part 1	4	Залік/ Final test
ПО 4.2	Алгебра та геометрія. Частина 2/ Algebra and Geometry. Part 2	5	Екзамен/ Exam
ПО 5.1	Дискретна математика. Частина 1/ Discrete Mathematics. Part 1	7	Екзамен/ Exam
ПО 5.2	Дискретна математика. Частина 2/ Discrete Mathematics. Part 2	3	Залік/ Final test
ПО 6	Математична логіка та теорія алгоритмів/ Mathematical Logic and Theory of Algorithms	4	Залік/ Final test
ПО 7	Теорія ймовірностей/ Probability Theory	5	Екзамен/ Exam
ПО 8	Математична статистика/ Mathematical Statistics	5	Екзамен/ Exam
ПО 9	Основи класичної фізики/ Models of Classical Physics	4	Залік/ Final test
ПО 10	Математичне моделювання та методи оптимізації/ Mathematical Modeling and Optimization Methods	7	Екзамен/ Exam
ПО 11.1	Програмування. Частина 1. Структурний підхід/ Programming. Part 1. Structural Approach	4	Залік/ Final test
ПО 11.2	Програмування. Частина 2. Об'єктно-орієнтований підхід/ Programming. Part 2. Object-oriented Programming	4	Залік/ Final test
ПО 12	Програмне забезпечення обчислювальних систем/ Computer Systems and Software	4	Залік/ Final test
ПО 13	Алгоритми та структури даних/ Algorithms and Data Structures	4	Залік/ Final test
ПО 14	Бази даних та інформаційні системи/ Databases and Information Systems	4	Залік/ Final test
ПО 15	Спеціальні розділи програмування/ Special Topics in Programming	5	Екзамен/ Exam
ПО 16	Вступ до спеціальності/ Introduction to the specialty	5	Екзамен/ Exam
ПО 17.1	Основи комп'ютерного зору. Частина 1. Базові алгоритми комп'ютерного зору/ Fundamentals of computer vision. Part 1. Basic computer vision algorithms	3	Залік/ Final test
ПО 17.2	Основи комп'ютерного зору. Частина 2. Комп'ютерна графіка/ Fundamentals of computer vision. Part 2. Computer Graphics	5	Екзамен/ Exam
ПО 18	Моделі просторово-розподілених систем/ Models of Spatially Distributed Systems	5	Екзамен/ Exam

ПО 19	Методи обчислень/ Computational Methods	5	Екзамен/ Exam
ПО 20	Моделі та методи прийняття рішень/ Decision Making Methods	5	Екзамен/ Exam
ПО 21	Математичні методи розпізнавання образів та комп'ютерного бачення/ Mathematical Methods of Pattern Recognition and Computer Vision	5	Екзамен/ Exam
ПО 22	Системний аналіз/ Systems Analysis	5	Екзамен/ Exam
ПО 23	Системний аналіз. Курсова робота/ Coursework in Systems Analysis	1	Залік/ Final test
ПО 24	Інтелектуальні обчислення/ Intelligent calculations	6	Екзамен/ Exam
ПО 25	Аналіз даних/ Data Analysis	4	Залік/ Final test
ПО 26	Переддипломна практика/ Pre-diploma Practice	6	Залік/ Final test
ПО 27	Дипломне проектування/ Diploma Project	6	Захист/ Graduation
Вибіркові компоненти ОП/Elective components			
Цикл загальної підготовки/General training cycle			
ЗВ1	Вибіркова дисципліна 1 із ЗУ-Каталогу/ Elective Subject 1 from GU-Catalogue	2	Залік/ Final test
ЗВ2	Вибіркова дисципліна 2 із ЗУ-Каталогу/ Elective Subject 2 from GU-Catalogue	2	Залік/ Final test
Цикл професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ1	Вибіркова дисципліна 1 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 1 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ2	Вибіркова дисципліна 2 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 2 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ3	Вибіркова дисципліна 3 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 3 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ4	Вибіркова дисципліна 4 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 4 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ5	Вибіркова дисципліна 5 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 5 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ6	Вибіркова дисципліна 6 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 6 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ7	Вибіркова дисципліна 7 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 7 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ8	Вибіркова дисципліна 8 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 8 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ9	Вибіркова дисципліна 9 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 9 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ10	Вибіркова дисципліна 10 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 10 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ11	Вибіркова дисципліна 11 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 11 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ12	Вибіркова дисципліна 12 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 12 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test

ПВ13	Вибіркова дисципліна 13 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 13 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test
ПВ14	Вибіркова дисципліна 14 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 14 from P-Catalogue	4	Залік/ Final test

Загальний обсяг обов'язкових компонентів/ Total scope of the required components:	**180**
Загальний обсяг вибіркових компонентів/ Total scope of the elective components:	**60**
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО/Total scope of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard	**130**
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME	**240**

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



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

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою спеціальності 113 Прикладна математика проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується

видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням освітньої кваліфікації “бакалавр з прикладної математики” за освітньою програмою “Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп’ютерного зору”.

Кваліфікаційна робота має передбачати розв’язання складного спеціалізованого завдання прикладної математики, що характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов, із застосуванням математичних методів та/або програмних засобів.

Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційні роботи перевіряються на ознаки порушення академічної доброчесності та після захисту публікуються в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу.

Attestation of students of higher education according to the educational program of the specialty 113 Applied mathematics is carried out in the form of a defense of the qualification work and ends with the issuance of a document of the established model awarding him with a bachelor’s degree with the assignment of the educational qualification “bachelor in applied mathematics” according to the educational program “Mathematical methods of modeling, image recognition and computer vision".

The qualification work should involve the solution of a complex specialized task of applied mathematics, characterized by the complexity and/or uncertainty of the conditions, using mathematical methods and/or software tools.

Attestation is carried out openly and publicly. Qualification papers are checked for signs of violation of academic integrity and after defense
are published in the Scientific Technical Library (STL) repository of the University for free access.

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

	ЗК																	ФК																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ЗО 1	+	+					+		+				+			+											+		+				+			
ЗО 2	+						+								+																					
ЗО 3															+																					
ЗО 4	+	+					+		+		+		+														+		+				+			
ЗО 5	+	+							+					+														+		+						
ЗО 6	+	+							+				+	+	+													+								
ЗО 7	+	+					+		+		+		+														+		+				+			
ЗО 8	+		+	+		+			+						+																					
ЗО 9	+						+		+	+				+																						
ЗО 10																	+																				
ПО 1	+		+	+		+		+										+	+											+						
ПО 2	+		+	+		+		+										+	+											+						
ПО 3	+		+	+		+		+										+	+											+						
ПО 4	+		+	+		+		+										+	+											+						
ПО 5	+		+	+		+	+	+										+	+	+										+						
ПО 6	+		+	+		+	+	+										+	+	+										+						
ПО 7	+		+	+		+		+										+	+											+				+		
ПО 8	+	+	+	+		+	+	+										+	+	+										+				+		
ПО 9	+					+		+	+						+			+	+	+						+				+						
ПО 10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+	+	+						+				+	+				+	+
ПО 11	+	+	+			+	+	+		+									+	+	+			+	+						+						
ПО 12	+	+								+											+	+	+	+													
ПО 13	+	+	+	+		+	+	+		+									+	+	+			+	+						+						
ПО 14	+	+					+	+		+											+	+	+	+	+												
ПО 15		+								+											+				+										+		
ПО 16	+	+		+	+	+		+	+										+	+						+				+	+				+	

	ЗК																	ФК																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ПО 17					+	+		+											+	+															+	+	
ПО 18		+			+	+		+											+	+						+									+	
ПО 19		+			+			+											+	+						+				+	+				+	
ПО 20		+			+	+													+	+						+									+	+
ПО 21		+			+	+													+	+						+								+	+	+
ПО 22					+	+		+										+	+	+															+	+
ПО 23					+	+	+	+										+	+	+												+			+	+
ПО 24	+	+	+		+		+	+												+					+	+				+					+	
ПО 25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+	+	+						+			+	+	+				+	
ПО 26		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ПО 27		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+

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

ПРН	ПРН1	ПРН2	ПРН3	ПРН4	ПРН5	ПРН6	ПРН7	ПРН8	ПРН9	ПРН10	ПРН11	ПРН12	ПРН13	ПРН14	ПРН15	ПРН16	ПРН17	ПРН18	ПРН19	ПРН20	ПРН21	ПРН22
ЗО 1														+	+	+		+	+	+		
ЗО 2														+	+			+				
ЗО 3															+	+						
ЗО 4														+	+	+		+	+	+		
ЗО 5			+									+			+			+	+			

ПРН	ПРН1	ПРН2	ПРН3	ПРН4	ПРН5	ПРН6	ПРН7	ПРН8	ПРН9	ПРН10	ПРН11	ПРН12	ПРН13	ПРН14	ПРН15	ПРН16	ПРН17	ПРН18	ПРН19	ПРН20	ПРН21	ПРН22
ЗО 6														+	+			+	+			
ЗО 7														+	+	+		+	+	+		
ЗО 8														+	+			+	+			
ЗО 9															+		+	+				
ЗО 10																						+
ПО 1	+	+					+								+							
ПО 2	+	+			+	+	+								+							
ПО 3	+	+													+							
ПО 4	+	+			+		+								+							
ПО 5	+	+		+		+	+								+							
ПО 6	+			+			+								+							
ПО 7	+	+													+							
ПО 8	+	+	+												+							
ПО 9	+		+		+	+									+							
ПО 10	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+		+	+							
ПО 11				+	+						+		+	+	+							
ПО 12											+		+		+							
ПО 13			+	+	+				+	+	+		+	+	+							
ПО 14				+							+		+	+	+							
ПО 15											+										+	
ПО 16	+	+	+									+			+						+	
ПО 17	+		+																		+	
ПО 18	+	+	+			+															+	
ПО 19	+	+	+		+				+		+										+	
ПО 20	+		+					+		+											+	
ПО 21	+		+			+															+	
ПО 22	+	+	+																		+	

ПРН	ПРН1	ПРН2	ПРН3	ПРН4	ПРН5	ПРН6	ПРН7	ПРН8	ПРН9	ПРН10	ПРН11	ПРН12	ПРН13	ПРН14	ПРН15	ПРН16	ПРН17	ПРН18	ПРН19	ПРН20	ПРН21	ПРН22
ПО 23	+	+	+														+				+	
ПО 24	+	+			+		+	+		+				+							+	
ПО 25	+		+			+	+			+		+	+	+	+						+	
ПО 26	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПО 27	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	