



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED
Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /
by the Academic Council
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
(протокол / minutes of meeting № 6
від / dated 08.06.2026 р.
Голова Вченої ради / Head of the Academic Council
Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У БІОМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN BIOMEDICAL SYSTEMS

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність: F3 Комп'ютерні науки
Галузь знань: F Інформаційні технології
Освітня кваліфікація: бакалавр з комп'ютерних
наук

The first (bachelor) level of higher education
Speciality : F3 Computer sciences
Knowledge branch: F Information Technologies
Educational qualification: Bachelor of Computer
Sciences

ID: **85591**

Введено в дію з / Enacted since
2026/2027 навчального року / academic year
наказом ректора / by rector's order
№ НОД/593/26 від / dated 09.07.2026

Київ / Kyiv
2026

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

Керівник робочої групи / Head of the project team:

Алхімова Світлана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, в. о. біомедичної кібернетики, гарант освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Комп'ютерні технології в біології та медицині» / *Svitlana ALKHIMOVA*, candidate of technical sciences, associated professor, acting head of the Department of Biomedical Cybernetics, guarantor of educational and professional program of the first (bachelor) level of higher education «Computer technologies in biology and medicine».

Члени робочої групи / Project team members:

Павлов Володимир Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біомедичної кібернетики / *Volodymyr PAVLOV*, candidate of technical sciences, associated professor, associated professor of the Department of Biomedical Cybernetics.

Федорін Ілля Валерійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри біомедичної кібернетики / *Illia FEDORIN*, candidate of physical and mathematical sciences, associated professor, associated professor of the Department of Biomedical Cybernetics.

Корнієнко Галина Альбертівна, старший викладач кафедри біомедичної кібернетики / *Halyna Kornienko*, senior lecturer of the Department of Biomedical Cybernetics.

Кабала Ілля Вікторович, випускник 2024 року освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Комп'ютерні технології в біології та медицині» / *Illia KABALA*, graduate student of 2024 of the educational-professional program of the first (bachelor's) level of higher education "Computer technologies in biology and medicine".

Юрців Катерина Іванівна, здобувачка вищої освіти кафедри біомедичної кібернетики ФБМІ освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Комп'ютерні технології в біології та медицині», група ЗК-33 / *Kateryna YURTSIV*, applicant for higher education of the Biomedical Cybernetics at the Faculty of Biomedical Engineering, enrolled in the educational-professional program of the first (bachelor's) level of higher education "Computer technologies in biology and medicine", group ЗК-33

ПОГОДЖЕНО / AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності F3 Комп'ютерні науки / The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality F3 Computer Sciences (протокол/ minutes of meeting № 9 від / dated 04.06.2026).

Голова НМКУ-F3/ Head of the SMCU-F3

 Наталія АУШЕВА / *Natalia AUSHEVA*

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

(протокол / minutes of meeting № 8 від / dated 04.06.2026)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

 Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / *Tetiana ZHELIASKOVA*

ВРАХОВАНО / CONSIDERED:

1. Методичні рекомендації сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол № 7 від 06 лютого 2020 р.) <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/metodichni-rekomendaciyi-vo>.
2. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyut.nauk.bakalavr-1.pdf>.
3. Національну рамку кваліфікацій (Постанова Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020 № 519).
4. Наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОД/215/26 від 18.03.2026 «Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027» зі змінами.
5. Зауваження, отримані під час акредитації освітньої програми.
6. Постанову Кабінету Міністрів України від 30.08.2024 №2021 «Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-%D0%BF#Text>
7. Закону України від 25 березня 2026 року № 4826-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо окремих питань підготовки громадян України до національного спротиву», листа Міністерства освіти та науки України від 13 квітня 2026 року №1/7382-26 «Про завершення базової загальної підготовки студентів» та рішення Методичної ради університету від 8 травня 2026 року протокол № 4.
8. Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення: науково-педагогічних працівників кафедри біомедичної кібернетики;
 - здобувачів вищої освіти, які навчаються за ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині»;
 - роботодавців та випускників кафедри;
 - фахівців 12 (F) Інформаційні технології зі спеціальності 122 (F3) Комп'ютерні науки
 -

1. Methodological Recommendations of the Higher Education Sector of the Scientific and Methodological Council of the Ministry of Education and Science of Ukraine (protocol No. 7 of February 06, 2020) <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/metodichni-rekomendaciyi-vo>.
2. Standard of higher education of Ukraine of the first (bachelor's) level in specialty 122 "Computer Science" <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyut.nauk.bakalavr-1.pdf>.
3. The National Qualifications Framework (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of June 25, 2020 No. 519).
4. Order No. NOD/215/26 of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, dated 18 March 2026, "On Planning and Organizing the Educational Process for the 2026/2027 Academic Year" with changes.
5. Remarks received during accreditation of the educational program.
6. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 30, 2024, No. 1021 "On Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specialties for Training Applicants for Higher and Professional Pre-Higher Education", <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-n#Text>
7. In accordance with the Law of Ukraine No. 4826-IX of 25 March 2026 "On Amendments to Certain Laws of Ukraine Regarding Certain Issues of Preparing Citizens of Ukraine for National Resistance", the Letter of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1/7382-26 of 13

April 2026 "On the Completion of Basic General Military Training for Students", and the decision of the University Methodological Council (Minutes No. 4 of 8 May 2026).

8. Comments and suggestions from stakeholders based on the results of the public discussion:

- academic and teaching staff of the Department of Biomedical Cybernetics;
- higher education students enrolled in the educational and professional program "Computer Technologies in Biology and Medicine";
- employers and graduates of the department;
- specialists in field 12 (F) Information Technology, specialty 122 (F3) Computer Sciences.

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME

ОП «Комп'ютерні технології в біології та медицині» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» була розроблена у 2018 році на підставі Закону України «Про вищу освіту», моніторингу ринку праці та потреби роботодавців у відповідних фахівцях та введена в дію наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Розробка та оновлення освітньої програми відбувалось проектною групою науково-педагогічних працівників (НПП), здобувачів ВО та випускників кафедри. До розроблення ОПП були долучені адміністративний склад ЗВО, академічна спільнота та роботодавці за фахом.

З моменту запровадження освітньої програми вона оновлювалась двічі (у 2021 та 2022 роках).

У 2024 році оновлення освітньої програми охопило формалізування вимог до атестації здобувачів, оновлення фахових компетентностей й програмних результатів, додавання освітніх компонент, які відображають особливості програми, поглиблення та систематизування розділів освітніх компонент.

В 2025 році згідно постанови Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. №1021, ОП переведена в галузь знань «F Інформаційні технології» та спеціальність «F3 Комп'ютерні науки». Відповідно до вимог закону України «Про вищу освіту» відкоригована назва освітньої програми з «Комп'ютерні технології в біології та медицині» на «Технології штучного інтелекту у біомедичних системах». На виконання вимог наказу КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОД/362/25 від 25.04.2025 до навчального плану: додано освітній компонент «Базова загальновійськова підготовка» та відповідні компетенції та результатів навчання; внесено зміни до назв, обсягу і семестрів вивчення дисциплін з іноземної мови (Англійська мова" планується в 1-2 семестрах, "Англійська мова професійного спрямування" - в 3 і 4 семестрах). В зв'язку з цим відбулися зміни у навчальному плані набору 2025 року, а саме: переглянуто години аудиторного навантаження; відбувся перерозподіл дисциплін між семестрами; додано освітні компоненти «Розробка крос-платформного програмного забезпечення» та «Методи дослідження операцій у біології та медицині. Курсова робота»; два освітніх компоненти, які були заплановані в ОП (2024), видалені («Основи біології та медицини», «Основи молекулярної біології та біоінформатики»).

Також в змінах ОП (2025) було враховано особливості відредагованої назви ОП та було оновлено: мету, предметну область, орієнтацію, основний фокус, особливості ОП в тому числі оновлено та додано нові фахові компетенції та програмні результати навчання. Оновлення ОП також охопило формалізування вимоги до оцінювання та атестації здобувачів.

В 2026 році під час оновлення ОП було:

1. Враховано зміни до наказу від 18.03.2026 №НОД/215/26 «Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027» (Наказ № НОД/479/26 від 29.05.2026) відповідно до Закону України від 25 березня 2026 року № 4826-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо окремих питань підготовки громадян України до національного спротиву», листа Міністерства освіти та науки України від 13 квітня 2026 року №1/7382-26 «Про завершення базової загальновійськової підготовки студентів» та рішення Методичної ради університету від 8 травня 2026 року протокол № 4, а саме:

- включення до ОПП навчальної дисципліни «Основи національного спротиву» обсягом 5 кредитів ЄКТС;
- включення до ОПП навчальної дисципліни «Історико-філософські засади суспільного розвитку» обсягом 3 кредитів ЄКТС замість навчальних дисциплін «Україна в контексті історичного розвитку Європи» (обсягом 2 кредити ЄКТС) та «Вступ до філософії» (обсягом 2 кредити ЄКТС);
- зменшення кількості кредитів в освітньому компоненті «Основи здорового способу життя» з 3 кредитів ЄКТС до 2 кредитів та викладання її в одному семестрі.

2. Здійснено:

- зміну назви освітнього компоненту «Економіка і організація виробництва» на «Економіку IT-індустрії»;
- перерозподіл кредитів в освітніх компонентах «Основи інформатики та програмування» та «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів»;
- введення для освітнього компоненту «Основи фізики» нової компетенції ФК -26 та програмного результату навчання ПРН-28.;
- зміни в структурно логічній схемі та узгоджено матриці спільних дисциплін зі спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки».

The educational program "Computer technologies in biology and medicine" at the first (bachelor's) level of higher education in the speciality 122 "Computer sciences" was developed in 2018 based on the Law of Ukraine "On Higher Education", labor market monitoring and employers' needs in relevant specialists and put into effect by order of the rector of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

The educational program was developed and updated by a project group of scientific and pedagogical workers (NPP), higher education graduates, and department graduates. The administrative staff of higher education institutions, the academic community, and employers by profession were involved in the development of the OPP.

Since the introduction of the educational program, it has been updated twice (in 2021 and 2022).

In 2024, the update of the educational program covered the formalization of the requirements for the attestation of applicants, the updating of professional competencies and program results, the addition of educational components that reflect the features of the program, deepening and systematization of sections of educational components.

In 2025, in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1021 dated August 30, 2024, the educational program was transferred to the field of knowledge "F Information Technologies" and the specialty "F3 Computer Sciences". In compliance with the Law of Ukraine "On Higher Education," the name of the educational program was updated from "Computer Technologies in Biology and Medicine" to "Artificial Intelligence Technologies in Biomedical Systems.". Pursuant to the order of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. НОД/362/25 dated April 25, 2025, the curriculum was amended to include the educational component "Basic General Military Training" as well as the corresponding competencies and learning outcomes. Changes were also made to the titles, scope, and semesters of foreign language disciplines: "English Language" is now scheduled for the 1st and 2nd semesters, and "English for Professional Purposes" for the 3rd and 4th semesters. As a result, the curriculum for the 2025 student cohort was revised, including: adjustment of classroom workload hours; redistribution of courses across semesters; addition of educational components "Cross-Platform Software Development" and "Operations Research Methods in Biology and Medicine. Term Paper"; removal of two previously planned components from the 2024 program ("Fundamentals of Biology and Medicine" and "Fundamentals of Molecular Biology and Bioinformatics").

The changes to the educational program (2025) also reflect the specifics of the updated title. The

goal, subject area, orientation, main focus, and distinguishing features of the program were revised. New professional competencies and learning outcomes were introduced. In addition, requirements for assessment and certification of students were formalized.

In 2026, the Educational Programme was updated as follows:

1. The Programme was revised to reflect the amendments introduced by Order No. NOD/479/26 of 29 May 2026 to Order No. NOD/215/26 of 18 March 2026 "On the Planning and Organization of the Educational Process for the 2026/2027 Academic Year", in accordance with the Law of Ukraine No. 4826-IX of 25 March 2026 "On Amendments to Certain Laws of Ukraine Regarding Selected Issues of Preparing Citizens of Ukraine for National Resistance", the Letter of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1/7382-26 of 13 April 2026 "On the Completion of Basic General Military Training for Students", and the decision of the University Methodological Council (Minutes No. 4 of 8 May 2026). The following changes were introduced:
 - inclusion of the course "Fundamentals of National Resistance" (5 ECTS credits);
 - inclusion of the course "Historical and Philosophical Foundations of Social Development" (3 ECTS credits), replacing the courses "Ukraine in the Context of the Historical Development of Europe" (2 ECTS credits) and "Introduction to Philosophy" (2 ECTS credits);
 - reduction of the course "Fundamentals of a Healthy Lifestyle" from 3 to 2 ECTS credits, with the course delivered within a single semester.
2. The following additional revisions were implemented:
 - renaming the educational component "Economics and Production Organization" to "Economics of the IT Industry";
 - redistribution of ECTS credits between the educational components "Fundamentals of Informatics and Programming" and "Design and Analysis of Computational Algorithms";
 - introduction of a new professional competence PC-26 and a new programme learning outcome PLO-28 for the educational component "Fundamentals of Physics";
 - revision of the structural and logical curriculum scheme and alignment of the matrices of shared courses with those of Specialty F3 "Computer Sciences".

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 - Загальна інформація / General information		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Факультет біомедичної інженерії	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» Faculty of Biomedical Engineering
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь бакалавра бакалавр з комп'ютерних наук	Bachelor Degree Bachelor of Computer Sciences
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Технології штучного інтелекту у біомедичних системах	Artificial Intelligence Technologies in Biomedical Systems
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом бакалавра, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців	Bachelor diploma, 240 credits ECTS, training period 3 years 10 months
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 14962 від 2025-06-21 дійсний до 2029-07-01	Accredited by NAQA, cetificate No 14962 from 2025-06-21 valid to 2029-07-01
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НПК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень	NQF of Ukraine - 6 level QF-EHEA – 1 cycle EQF-LLL – 6 level
Передумови / Prerequisites	Наявність повної загальної середньої освіти	Complete general secondary education
Форми здобуття освіти / Forms of Education	Очна (денна);	full-time;
Мова(и) викладання / Language(s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme	https://osvita.kpi.ua/F3_OPPB_TShIBMS	

2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose

Освітньо-професійна програма розроблена для забезпечення можливостей підготовки фахівця, здатного розв'язувати задачі з галузі інформаційних технологій, пов'язані з розробкою програмних продуктів, баз даних, систем штучного інтелекту та машинного навчання, адмініструванням систем та мереж, веброзробкою в галузі охорони здоров'я.

Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025–2030 роки щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку та фундаменталізації підготовки фахівців.

Детальніше: <https://kpi.ua/strategy>.

Освітньо-професійну програму спрямовано на підготовку бакалаврів в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства. Програма передбачає гармонійне і багатовимірне виховання майбутніх фахівців, здатних комплексно й системно аналізувати, забезпечувати та провадити міжкультурну комунікацію, усвідомлюючи природу оточуючих процесів і явищ; формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію зі стейкхолдерами.

Освітньо-професійна програма формує міждисциплінарні компетенції в галузі інформаційних технологій та охорони здоров'я, необхідні для створення та застосування сучасних біомедичних систем на основі штучного інтелекту. Важливим компонентом програми є формування високої етичної культури студентів, які працюватимуть із чутливими персональними даними, та їх підготовка до відповідального впровадження технологій штучного інтелекту.

The purpose of the educational and scientific programme The educational and professional program is designed to provide opportunities for training specialists capable of solving problems in the field of information technology, including the development of software products, databases, artificial intelligence and machine learning systems, system and network administration, and web development in the healthcare sector.

The purpose of the educational program aligns with the development strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025–2030, which focuses on shaping a future-oriented society based on the principles of sustainable development and the fundamental training of professionals. More details:

<https://kpi.ua/strategy>.

The program aims to prepare bachelor-level specialists in the context of sustainable and innovative scientific and technological development. It ensures the harmonious and multidimensional education of future professionals who are capable of comprehensive and systematic analysis, fostering intercultural communication, and understanding the nature of surrounding processes and phenomena. It also emphasizes the formation of high adaptability among students in response to labor market transformations through interaction with stakeholders.

The educational and professional program develops interdisciplinary competencies in information technology and healthcare, necessary for the creation and application of modern biomedical systems based on artificial intelligence. An essential component of the program is the cultivation of a strong ethical culture among students working with sensitive personal data and their preparation for the responsible implementation of artificial intelligence technologies.

3 – Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics	
Предметна область / Subject area	
Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності: методи і технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації, інтелектуального аналізу даних і прийняття рішень із застосуванням технологій штучного інтелекту для біомедичних систем у галузі охорони здоров'я; теорія, аналіз, розробка, оцінка ефективності, реалізація алгоритмів, високопродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані. Цілі навчання підготовка фахівців, здатних проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі інформаційних технологій зі спеціальності комп'ютерні науки, зокрема актуальних для охорони здоров'я; застосовувати математичні методи й алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем; набуття здатності розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру в галузі комп'ютерних наук, зокрема актуальних для охорони здоров'я; опанування новітніх цифрових технологій, зокрема актуальних для галузі охорони здоров'я; формування здатності вирішувати задачі інформаційних технологій у складі команд IT-проектів, в тому числі із застосуванням технологій штучного інтелекту для біомедичних систем в охорони здоров'я; формування навичок ефективної міждисциплінарної комунікації та командної роботи із залученням спеціалістів з інших сфер, зокрема охорони здоров'я. Теоретичний зміст предметної області: сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси та способи отримання, подання, обробки, аналізу, передачі, зберігання даних в інформаційних системах Методи, методики, технології: математичні моделі, методи та алгоритми розв'язання теоретичних і прикладних задач, що виникають при розробці IT; сучасні технології та платформи програмування; методи збору, аналізу та консолідації розподіленої інформації; технології та методи проектування, розроблення та забезпечення якості складових IT; методи комп'ютерної графіки та технології візуалізації даних; технології інженерії знань, CASE-технології моделювання та проектування IT; технології штучного інтелекту. Інструменти та обладнання: розподілені обчислювальні системи; комп'ютерні мережі; технології штучного інтелекту; мобільні та хмарні технології; системи керування базами даних; операційні системи; спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу даних; інструменти для аналізу даних та машинного навчання.	Objects of study and activity: methods and technologies for acquiring, storing, processing, transmitting, and utilizing information; intelligent data analysis and decision-making using artificial intelligence technologies for biomedical systems in the fields of healthcare; theory, analysis, development, efficiency evaluation, and implementation of algorithms; high-performance computing, including parallel computing and big data. Learning objectives (expected application of acquired competencies): to train specialists capable of conducting theoretical and experimental research in the field of information technologies, specifically in computer sciences, including topics relevant to healthcare; to apply mathematical methods and algorithmic principles in the modeling, design, development, and maintenance of information technologies; to develop, implement, and maintain intelligent systems for data analysis and processing within organizational, technical, natural, and socio-economic systems; to acquire the ability to solve research and/or innovation-driven problems in the field of computer sciences, particularly those relevant to healthcare; to master cutting-edge digital technologies, including those applicable to the healthcare sector; to develop the ability to solve IT-related problems within project teams, including the use of artificial intelligence technologies for biomedical systems in healthcare; to cultivate skills for effective interdisciplinary communication and teamwork, involving professionals from other domains, especially healthcare. Theoretical content of the subject area: Modern models, methods, algorithms, technologies, processes, and techniques for acquiring, representing, processing, analyzing, transmitting, and storing data in information systems. Methods, techniques and technologies (to be mastered by the higher education applicant for practical application): Mathematical models, methods, and algorithms for solving theoretical and applied problems arising during IT development; modern programming technologies and platforms; methods for collecting, analyzing, and consolidating distributed information; technologies and methods for designing, developing, and ensuring the quality of IT components; methods of computer graphics and data visualization technologies; knowledge engineering technologies, CASE technologies for IT modeling and design; artificial intelligence technologies. Tools and equipment: Distributed computing systems; computer networks; artificial intelligence technologies; mobile and cloud technologies; database management systems; operating systems; specialized software for data analysis; tools for data analysis and machine learning.
Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-професійна програма ґрунтується на відомих наукових досягненнях та останніх тенденціях в інформаційних технологіях. Програму сфокусовано на набутті компетентностей, навичок та знань з комп'ютерних та інформаційних технологій, моделювання та штучного інтелекту.	The educational-professional program is based on well-established scientific achievements and the latest trends in information technology. The program focuses on acquiring competencies, skills, and knowledge in computer and information technologies, modelling, and artificial intelligence.
Основний фокус освітньої програми / Main focus	
Спеціальна освіта в галузі досліджень, комп'ютеризації та інформаційних технологій в охороні здоров'я та соціальному забезпеченні, яка є важливою складовою комп'ютерних наук (Computer Sciences). Програма включає наступні питання: інформаційні системи, машинне навчання, інтелектуальна обробка даних, системи підтримки прийняття рішень, обробка медичних сигналів та зображень, захист інформації, біомедична інформатика, управління бізнес-процесами установ у галузі охорони здоров'я, створення та управління базами даних. Ключові слова: Технології штучного інтелекту, інформаційні технології в охороні здоров'я та соціальному забезпеченні, програмування, бази даних, інтелектуальний аналіз даних, біомедичні сигнали, медичні зображення, біомедичні системи	Specialized education in the field of research, computerization, and information technologies in healthcare and social services, which is an important component of Computer Sciences. The program covers the following topics: information systems, machine learning, intelligent data processing, decision support systems, medical signal and image processing, information security, biomedical informatics, business process management in healthcare, and database creation and management. Keywords: Artificial intelligence technologies, information technologies in healthcare and social services, programming, databases, intelligent data analysis, biomedical signals, medical images, biomedical systems.
Особливості освітньої програми / Features	
Застосування сучасних інформаційних технологій, спрямованих на створення, впровадження та підтримку програмних систем і застосунків для інформатизації установ у галузі охорони здоров'я, моделювання процесів у біомедичних системах, у тому числі із застосуванням технологій штучного інтелекту.	Application of modern information technologies aimed at the development, implementation, and maintenance of software systems and applications for the digitalization of institutions in the fields of healthcare, as well as modeling processes in biomedical systems, including the use of artificial intelligence technologies.

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

Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment

Випускники можуть працювати за такими професіями згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010, наприклад:
 2131.2 Адміністратор бази даних
 2131.2 Інженер з автоматизованих систем керування виробництвом
 2131.2 Інженер з комп'ютерних систем
 2131.2 Інженер з програмного забезпечення комп'ютерів
 3121.2 Фахівець з інформаційних технологій
 3121.2 Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення
 3121.2 Фахівець з розроблення комп'ютерних програм та іншими, кваліфікаційні вимоги до яких вимагають відповідного рівня вищої освіти за спеціальністю.
 Можлива професійна сертифікація.

Graduates can work in the following professions according to the National Classifier of Professions DK 003:2010, for example:
 2131.2 Database administrator
 2131.2 Engineer of automated production control systems
 2131.2 Computer systems engineer
 2131.2 Computer software engineer
 3121.2 Specialist in information technologies
 3121.2 Software development and testing specialist
 3121.2 Computer program development specialist and others, the qualification requirements for which require an appropriate level of higher education in a specialty.
 Professional certification is possible.

Подальше навчання / Further study

Можливість продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.

Opportunity to continue 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**

Загальний стиль навчання – *завдання-орієнтований*.
Викладання проводиться у формі: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття та комп'ютерні практикуми, самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, курсові проекти та роботи застосування інформаційно-комунікаційних технологій за окремими освітніми компонентами, виконання дипломної роботи.

The general teaching style is *task-oriented*. Teaching is conducted in various formats including lectures, seminars, practical and laboratory work, and computer workshops. Students also engage in independent study with the possibility of consulting with lecturers, individual work, course projects and works involving the application of information and communication technologies for specific educational components; completion of a diploma work.

Оцінювання / Assessment

Поточний контроль у вигляді лабораторних (комп'ютерних) звітів, контрольних робіт, індивідуальних семестрових завдань (в тому числі курсових робіт), семестровий контроль у вигляді письмових і усних екзаменів/заліків, захисту переддипломної практики та кваліфікаційної роботи (дипломної роботи) проводяться відповідно до:

- Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/node/32>;
- Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/node/37>.

Передбачено визнання результатів навчання в інших вітчизняних та зарубіжних закладах вищої освіти (<https://osvita.kpi.ua/node/123>) в тому числі у неформальній/ інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/node/179>) та у програмах академічної мобільності (<https://osvita.kpi.ua/node/186>). Додаткова валідація даних результатів неформального навчання не передбачається.

Ongoing assessment is carried out in the form of laboratory (computer-based) reports, control works, individual semester assignments (including term papers), semester assessment in the form of written and oral exams/pass-fail tests, as well as defense of pre-graduation practice and the final qualification work (thesis), in accordance with:

- the Regulations on current, calendar, and semester control of learning outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. More details: <https://osvita.kpi.ua/node/32>
- the Regulations on the system for assessing learning outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. More details: <https://osvita.kpi.ua/node/37>

The program provides for the recognition of learning outcomes achieved at other domestic and foreign higher education institutions (<https://osvita.kpi.ua/node/123>), including non-formal/informal education (<https://osvita.kpi.ua/node/179>) and academic mobility programs (<https://osvita.kpi.ua/node/186>). Additional validation of non-formal learning outcomes is not required.

6 - Програмні компетентності / Programme competencies		
Інтегральна компетентність / Integral competence		
	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов	The ability to solve complex specialized tasks and practical problems in the field of computer sciences or during the learning process, which involves the application of theories and methods, information technologies, and is characterized by complexity and uncertainty of conditions
Загальні компетентності (ЗК) / General competencies		
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Ability to think abstractly, analyze and synthesize.
ЗК 02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations.
ЗК 03	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Knowing and understanding the subject domain, and understanding the professional activity.
ЗК 04	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	Ability to communicate in the state language both orally and in writing.
ЗК 05	Здатність спілкуватися іноземною мовою.	Ability to communicate in a foreign language.
ЗК 06	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	Ability to learn and master modern knowledge.
ЗК 07	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Ability to search, process and analyze information from different sources.
ЗК 08	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	Ability to generate new ideas (creativity).
ЗК 09	Здатність працювати в команді.	The ability to work in a team.
ЗК 10	Здатність бути критичним і самокритичним.	Ability to be critical and self-critical.
ЗК 11	Здатність приймати обґрунтовані рішення.	Ability to make informed decisions.
ЗК 12	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Ability to assess and ensure the quality of work performed.
ЗК 13	Здатність діяти на основі етичних міркувань.	Ability to act based on ethical considerations.
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.	Ability to realize one's rights and responsibilities as a member of society, to be aware of the values of a civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, the rule of law, the rights and freedoms of a person and a citizen in Ukraine.
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 an understanding of the history and patterns of development of the subject domain, its place in the general system of knowledge about nature and society and in the development of society, technology and technologies, to use various types and forms of motor activity for active recreation and leading 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 while adhering to the principle of zero tolerance for corruption and any other manifestations of dishonesty.
ЗК 17	Здатність до національного спротиву, формування громадянської стійкості та національно-патріотичної свідомості.	Ability for national resistance, the formation of civic resilience and national-patriotic consciousness.
Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies		
ФК 01	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.	Ability to mathematically formulate and investigate continuous and discrete mathematical models, and justify the selection of methods and approaches for solving theoretical and applied problems in the field of computer sciences, analysis, and interpretation.
ФК 02	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.	Ability to identify statistical regularities of non-deterministic phenomena, and apply computational intelligence methods, including statistical, neural network and fuzzy data processing, machine learning methods, genetic programming, etc.
ФК 03	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.	Ability to think logically, construct logical conclusions, use formal languages and models of algorithmic computations, design, develop, and analyze algorithms, evaluate their effectiveness and complexity, solvability and unsolvability of algorithmic problems for adequate modeling of subject areas, and create software and information systems.
ФК 04	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.	Ability to use modern mathematical modeling methods of objects, processes, and phenomena, develop models and algorithms for the numerical solution of mathematical modeling problems, and consider errors in approximate numerical solution of professional tasks.
ФК 05	Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.	Ability to provide a formalized description of operations research tasks in organizational-technical and socio-economic systems of various purposes, determine their optimal solutions, build models of optimal management considering changes in the economic situation, optimize management processes in systems of various purposes and hierarchical levels.
ФК 06	Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.	Ability to think systematically, apply system analysis methodology for researching complex problems of various nature, apply formalization and solving methods to system problems with conflicting goals, uncertainties and risks.

ФК 07	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.	Ability to apply the theoretical and practical foundations of modeling methodology and technology to study the characteristics and behavior of complex objects and systems, to conduct computational experiments with processing and analysis of results.
ФК 08	Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.	Ability to design and develop software using various programming paradigms: generic, object-oriented, functional, logical, with appropriate models, calculation methods and algorithms, data structures and control mechanisms.
ФК 09	Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.	Ability to implement a multi-level computing model based on a client-server architecture, including data- and knowledge bases and data warehouses, perform distributed processing of large datasets on clusters of standard servers (including cloud services) to meet users' computational needs.
ФК 10	Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.	Ability to apply methodologies, technologies, and tools for managing the life cycles of information and software systems, products, and IT services in accordance with customer requirements.
ФК 11	Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.	Ability to perform intelligent data analysis using methods of computational intelligence, including big and poorly structured data, their real-time processing, and visualization of analysis results in solving applied tasks.
ФК 12	Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.	Ability to organize computing processes in information systems of various purposes, taking into account the architecture, configuration, performance indicators of the functioning of operating systems and system software.
ФК 13	Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.	Ability to develop network software that functions within various topologies of structured network systems, uses computer systems and data transmission networks, and analyzes the quality of computer networks.
ФК 14	Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.	Ability to apply methods and means of ensuring information security, to develop and operate specialized software for the protection of information resources of objects of critical information infrastructure.

ФК 15	Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.	Ability to analyze and functionally model business processes, build and practically apply functional models of organizational-economic and production-technical systems, and methods of assessing the risks of their design.
ФК 16	Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.	Ability to implement high-performance computing based on cloud services and technologies, parallel and distributed computing in the development and operation of distributed systems for parallel information processing.
ФК 17	Здатність до системного аналізу та розробки інформаційних систем, з урахуванням можливостей технічної реалізації, а також до аналізу характеристик таких систем з огляду на їх технічну інфраструктуру та оцінки перспектив їх подальшого розвитку.	Ability to perform system analysis and design of information systems, taking into account the possibilities of technical implementation, as well as to analyze the characteristics of such systems in the context of their technical infrastructure and assess the prospects for their further development.
ФК 18	Здатність проектувати та реалізовувати програмне забезпечення для розв'язання різноманітних задач в галузі охорони здоров'я. Застосовувати у роботі стандарти з оцінки якості програмного забезпечення, управління та обслуговування ІТ сервісів, моделі оцінки зрілості процесів розробки ПЗ, вміти користуватися засобами управління процесами життєвого циклу продуктів і сервісів інформаційних систем, зокрема із застосуванням технологій штучного інтелекту в біомедичних системах	Ability to design and implement software for solving various tasks in the fields of healthcare. To apply software quality assessment standards, IT service management and maintenance practices, software development process maturity models, and to operate tools for managing the product and service lifecycle in information systems, including the use of artificial intelligence technologies in biomedical systems.
ФК 19	Здатність розуміти та аналізувати масиви медико-біологічних даних та сигналів, в тому числі за допомогою машинних алгоритмів і статистичних методів.	Ability to understand and analyze large volumes of biomedical data and signals, including through the use of machine learning algorithms and statistical methods.
ФК 20	Здатність проектувати елементи математичного забезпечення для обробки біомедичних даних та сигналів в інформаційних системах, зокрема актуальних в охороні здоров'я .	The ability to design elements of mathematical support for processing biomedical data and signals in information systems, particularly those relevant in healthcare.
ФК 21	Здатність до застосування методів штучного інтелекту для комп'ютерного розв'язання когнітивних задач, в умовах неповноти, неточності та суперечливості знань про об'єкт дослідження, а також для розв'язання задач без чіткого заданого алгоритму.	Ability to apply artificial intelligence methods for computer solving of cognitive tasks, in conditions of incompleteness, inaccuracy, and inconsistency of knowledge about the research object, as well as for solving problems without a clearly defined algorithm.
ФК 22	Здатність до створення штучних нейронних мереж з метою розв'язання задач розпізнавання образів, класифікації, прийняття рішень та управління, прогнозування.	Ability to create artificial neural networks for solving tasks such as pattern recognition, classification, decision-making, management, and prediction.
ФК 23	Здатність проектувати, розробляти, тестувати та впроваджувати крос-платформне програмне забезпечення для інформаційних систем у галузі охорони здоров'я, враховуючи специфіку різних операційних систем, платформ та кінцевих пристроїв користувачів.	Ability to design, develop, test, and implement cross-platform software for healthcare information systems, taking into account the specifics of different operating systems, platforms, and end-user devices.

ФК 24	Здатність застосовувати методи та засоби захисту інформації в біомедичних системах відповідно до національних та міжнародних стандартів.	Ability to apply methods and means of information protection in biomedical systems in accordance with national and international standards.
ФК 25	Здатність здійснювати комунікацію та працювати в міждисциплінарних командах із залученням медичних працівників, соціальних працівників, ІТ-фахівців, з метою створення, впровадження і вдосконалення біомедичних систем.	Ability to communicate and work in interdisciplinary teams involving medical professionals, social workers, and IT specialists to create, implement, and improve biomedical systems.
ФК 26	Здатність застосовувати теоретичний та експериментальний базис сучасної фізики для розв'язування прикладних задач в галузі комп'ютерних наук.	Ability to apply the theoretical and experimental basis of modern physics to solve applied problems in the field of computer sciences.

7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes		
ПРН 01	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	Apply the knowledge of the basic forms and laws of abstract-logical thinking, the basics of the methodology of scientific cognition, forms and methods of extraction, analysis, processing and synthesis of information in the subject domain of computer sciences.
ПРН 02	Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	Use the modern mathematical apparatus of continuous and discrete analysis, linear algebra, analytical geometry, in professional activity to solve theoretical and applied problems while designing and implementing the objects of informatization.
ПРН 03	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	Use the knowledge of regularity laws of random phenomena, their properties and operations on them, models of random processes and modern software environments to solve problems of statistical data processing and construction of predictive models.
ПРН 04	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.	Use methods of computational intelligence, machine learning, neural network-based and fuzzy data processing, genetic and evolutionary programming to solve problems of recognition, prediction, classification, identification of objects of control, etc.
ПРН 05	Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.	Design, develop and analyze algorithms for solving computational and logical problems, evaluate the efficiency and complexity of algorithms based on the use of formal models of algorithms and computational functions.
ПРН 06	Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.	Use methods of numerical differentiation and integration of functions, solution of ordinary differential and integral equations, know numerical methods features and possibilities of their adaptation to engineering problems, have skills of software implementation of numerical methods.
ПРН 07	Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.	Understand the principles of modeling organizational and technical systems and operations; use operations research methods, and methods to solve one- and multicriteria optimization problems of linear, integer, nonlinear, stochastic programming.
ПРН 08	Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.	Use the methodology of system analysis of objects, processes and systems for the tasks of analysis, forecasting, management and design of dynamic processes in macroeconomic, technical, technological and financial objects.

ПРН 09	Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.	Develop software models of domain-specific environments, choose a programming paradigm from the standpoint of convenience and quality of application for the implementation of methods and algorithms for solving problems in the field of computer sciences.
ПРН 10	Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.	Use tools for developing client-server applications, design conceptual, logical and physical models of databases, develop and optimize database queries, create distributed databases, data warehouses and data marts, knowledge bases, optionally on cloud services, and using web programming languages.
ПРН 11	Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).	Have the skills to manage the life cycle of software, IT products and services in accordance with customer requirements and restrictions, be able to develop project documentation (feasibility study, requirements specification, business plan, agreement, contract)
ПРН 12	Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	Apply methods and algorithms of computational intelligence and data mining for the tasks of classification, forecasting, cluster analysis, search for associative rules using software tools to support multidimensional data analysis based on DataMining, TextMining, WebMining technologies.
ПРН 13	Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.	Master systems programming languages and software development methods that interact with computer system components, know network technologies, computer network architectures, have practical skills in computer network administration technology, and their software
ПРН 14	Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.	Apply knowledge of design methodology and CASE-tools for designing complex systems, knowledge of methods of system structural analysis, object-oriented design methodology in the development and research of functional models of organizational and economic, as well as production and technical systems.
ПРН 15	Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.	Understanding the concept of information security, principles of secure software design, ensuring the security of computer networks in conditions of incomplete and uncertain input data.
ПРН 16	Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.	Perform parallel and distributed calculations, apply numerical methods and algorithms for parallel structures, parallel programming languages in the development and operation of parallel and distributed software.

ПРН 17	Розв'язання складних спеціалізованих завдань та практичних проблем у галузі інтелектуальних інформаційних технологій та інтелектуального аналізу даних в процесі професійної діяльності, що передбачає застосування сучасних методів, моделей, алгоритмів машинного навчання, штучного та обчислювального інтелекту	Solving complex specialized tasks and practical problems in the field of intelligent information technologies and data analysis through professional activities involving the application of modern methods, models, algorithms of machine learning, artificial, and computational intelligence.
ПРН 18	Здатність розуміти основні біомедичні принципи, а також вміння застосовувати ці знання для аналізу біомедичних процесів та розробки математичних моделей та систем.	The ability to understand basic biomedical principles, as well as the ability to apply this knowledge to analyze biomedical processes and develop mathematical models and systems.
ПРН 19	Використання теорії біомедичних сигналів для розрахунку вихідних сигналів дискретних систем з використанням різницевих рівнянь та імпульсних характеристик, отримання базисів та коефіцієнтів розкладу сигналів, кореляційного аналізу сигналів, фільтрації дискретних сигналів.	Usage the principles of biomedical signal theory to compute output signals of discrete systems employing difference equations and impulse responses, deriving bases and coefficients for signal decomposition, conducting correlation analysis of signals, and implementing discrete signal filtering techniques.
ПРН 20	Володіти методами, технологіями та інструментами проектування, розробки, тестування та впровадження крос-платформних програмних застосунків, зокрема у галузі охорони здоров'я, забезпечуючи їх сумісність та ефективне функціонування на різних операційних системах, пристроях і програмних платформах.	To possess the methods, technologies, and tools for designing, developing, testing, and implementing cross-platform software applications, particularly in the healthcare sector, ensuring their compatibility and efficient operation across various operating systems, devices, and software platforms.
ПРН 21	Вибирати та застосовувати відповідний метод розв'язування задачі оптимізації, знаходити її оптимальний розв'язок, коригувати модель й розв'язок на основі отриманих нових знань про задачу, обґрунтовано вибрати відповідний метод оптимізації прийняття рішень в залежності від класу моделей і розробити відповідний алгоритм	Choose and apply an appropriate optimization method for problem solving, find its optimal solution, adjust the model and solution based on newly acquired knowledge about the problem, rationally select the appropriate decision optimization method depending on the class of models, and develop a corresponding algorithm.
ПРН 22	Розуміти і реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	Understand and realize one's own rights and responsibilities as a member of society, realize the values of a free democratic society, the supremacy of law, human and civil rights and freedoms in Ukraine, adhere to academic integrity.
ПРН 23	Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.	Understand Ukrainian and foreign languages at a level sufficient for processing professional information and literary sources, professional oral and written communication, writing texts on professional topics.
ПРН 24	Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати різні види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя.	Preserve and increase the achievements and values of society based on understanding the place of the subject domain in the general system of knowledge, use different types and forms of physical activity to maintain a healthy lifestyle.

ПРН 25	Здатність інтегрувати рішення з захисту інформації в біомедичних системах, дотримуючись відповідних національних та міжнародних стандартів і вимог.	Ability to integrate information security solutions into biomedical systems, adhering to relevant national and international standards and requirements.
ПРН 26	Володіти навичками проектування, розробки, впровадження та підтримки біомедичних систем із використанням сучасних технологій штучного інтелекту для вирішення задач діагностики, прогнозування та підтримки клінічних рішень у галузі охорони здоров'я.	To possess the skills for designing, developing, implementing, and maintaining biomedical systems using modern artificial intelligence technologies to solve tasks related to diagnosis, prediction, and clinical decision support in the fields of healthcare .
ПРН 27	Володіти знаннями та практичними навичками щодо організації дій у надзвичайних і кризових ситуаціях, демонструвати здатність до відповідальної поведінки й прийняття рішень в умовах загроз	Possess knowledge and practical skills in organizing actions in emergency and crisis situations, demonstrate the ability to behave responsibly and make decisions in conditions of threats
ПРН 28	Розуміти сутність фізичних явищ і процесів як бази для чисельних розрахунків та комп'ютерного моделювання.	Understand the essence of physical phenomena and processes as a basis for numerical calculations and computer modeling.
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 qualification requirements for ensuring the implementation of educational activities for 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.
Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support		
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Залучення до викладання професійно-орієнтованих дисциплін фахівців-практиків та лекторів з інших вищих навчальних закладів.		In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 30.12.2015 No. 1187 in the current version. Engaging professionals and lecturers from other higher education institutions to teach professionally oriented disciplines.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process		
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського.		In accordance with the technological requirements for educational, methodological and information support of educational activities of the relevant level of HE (Annex 5 to the Licence Conditions), approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 dated 30.12.2015 in the current version. Stocks of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky KPI.

9 - Академічна мобільність / Academic mobility	
Національна кредитна мобільність / National credit mobility	
Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування.	The possibility of concluding agreements on academic mobility and double degree programs.
Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility	
Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ KA1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проєкти, які передбачають включене навчання студентів.	Opportunity for international academic mobility agreements (Erasmus+ KA1), double degree programs, and long-term international projects involving student exchange.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education	
Навчання іноземних здобувачів, що приймають участь у програмах міжнародної академічної мобільності, може здійснюватися на загальних підставах за умови володіння здобувачем мовою навчання на рівні B2 і вище.	Education of foreign students participating in international academic mobility programs may be conducted on general terms provided that the student has a language proficiency level of B2 or higher in the language of education.
10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications	
Не передбачено присвоєння професійної кваліфікації	The awarding of a professional qualification is not provided

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ECTS/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components			
Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
30 01	Культура усного професійного мовлення / Culture of Oral Professional Speech	2.0	Залік / Final test
30 02	Історико-філософські засади суспільного розвитку / Historical and Philosophical Foundations of Social Development	3.0	Залік / Final test
30 03	Основи здорового способу життя / Fundamentals of Healthy Lifestyle	2.0	Залік / Final test
30 04	Основи національного спротиву / Fundamentals of National Resistance	5.0	Залік / Final test
30 05	Правові основи інформаційної безпеки / Legal Foundations of Information Security	2.0	Залік / Final test
30 06	Економіка ІТ-індустрії / Economics of IT industry	3.0	Залік / Final test
30 07	Англійська мова / English	5.0	Залік / Final test
30 08	Англійська мова професійного спрямування / English for Professional Purposes	5.0	Залік / Final test
Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle			
ПО 01	Математичний аналіз / Mathematical Analysis		
ПО 01.1	Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне числення функцій однієї дійсної змінної / Mathematical Analysis. Part 1. Differential Calculus of Functions of One Real Variable	7.0	Екзамен / Exam
ПО 01.2	Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне числення функцій кількох дійсних змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної / Mathematical Analysis. Part 2. Differential Calculus of Functions of Multiple Real Variables. Integral Calculus of Functions of One Variable	8.0	Екзамен / Exam
ПО 02	Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика / Probability Theory, Stochastic Processes, and Mathematical Statistics	5.0	Екзамен / Exam
ПО 03	Алгебра та аналітична геометрія / Algebra and Analytic Geometry	4.0	Залік / Final test
ПО 04	Дискретна математика / Discrete Mathematics	5.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Основи фізики / Fundamentals of Physics	4.0	Залік / Final test
ПО 06	Алгоритмізація та програмування / Algorithmization and Programming		
ПО 06.1	Алгоритмізація та програмування. Частина 1. Організація програм мовою високого рівня C++ / Algorithmization and Programming. Part 1. Organization of Programs in High-Level Language C++	3.0	Залік / Final test
ПО 06.2	Алгоритмізація та програмування. Частина 2. Структури даних і алгоритми їх обробки / Algorithmization and Programming. Part 2. Data Structures and Algorithms for their Processing	4.0	Залік / Final test
ПО 07	Об'єктно-орієнтоване програмування / Object-oriented Programming	5.0	Екзамен / Exam
ПО 08	Операційні системи / Operating Systems	4.0	Залік / Final test
ПО 09	Системи баз даних / Database Systems	4.0	Залік / Final test
ПО 10	Основи системного аналізу / Foundation of System Analysis	4.0	Залік / Final test
ПО 11	Комп'ютерні мережі / Computer Networks	4.0	Залік / Final test

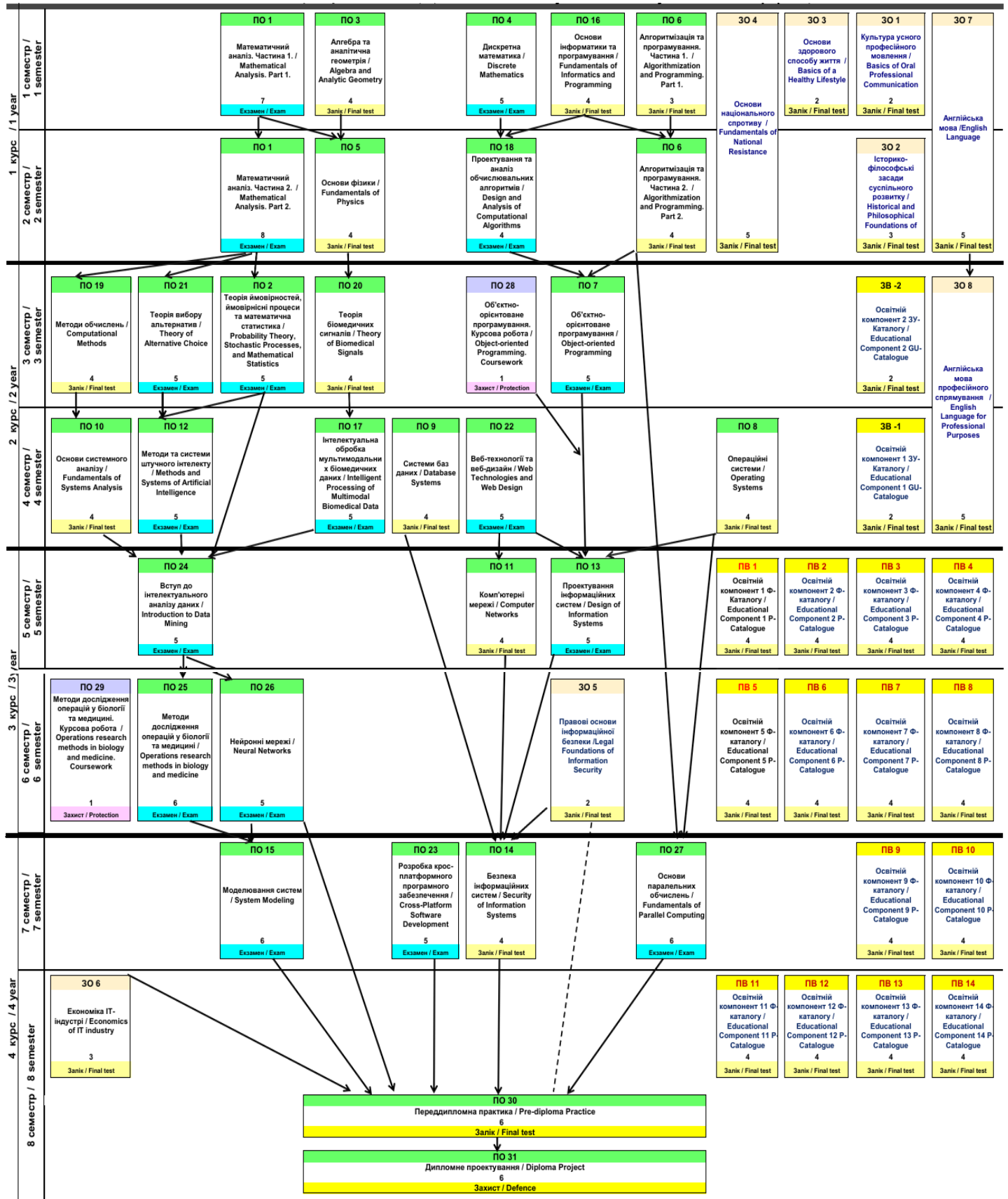
Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ЕКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
ПО 12	Методи та системи штучного інтелекту / Methods and Systems of Artificial Intelligence	5.0	Екзамен / Exam
ПО 13	Проектування інформаційних систем / Design of Information Systems	5.0	Екзамен / Exam
ПО 14	Безпека інформаційних систем / Security of Information Systems	4.0	Залік / Final test
ПО 15	Моделювання систем / System Modeling	6.0	Екзамен / Exam
ПО 16	Основи інформатики та програмування / Fundamentals of Informatics and Programming	4.0	Залік / Final test
ПО 17	Інтелектуальна обробка мультимодальних біомедичних даних / Intelligent Processing of Multimodal Biomedical Data	5.0	Екзамен / Exam
ПО 18	Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів / Design and Analysis of Computational Algorithms	4.0	Екзамен / Exam
ПО 19	Методи обчислень / Computational Methods	4.0	Залік / Final test
ПО 20	Теорія біомедичних сигналів / Theory of Biomedical Signals	4.0	Залік / Final test
ПО 21	Теорія вибору альтернатив / Theory of Alternative Choice	5.0	Екзамен / Exam
ПО 22	Веб-технології та веб-дизайн / Web Technologies and Web Design	5.0	Екзамен / Exam
ПО 23	Розробка крос-платформного програмного забезпечення / Cross-Platform Software Development	5.0	Екзамен / Exam
ПО 24	Вступ до інтелектуального аналізу даних / Introduction to Data Mining	5.0	Екзамен / Exam
ПО 25	Методи дослідження операцій у біології та медицині / Operations research methods in biology and medicine	6.0	Екзамен / Exam
ПО 26	Нейронні мережі / Neural Networks	5.0	Екзамен / Exam
ПО 27	Основи паралельних обчислень / Fundamentals of Parallel Computing	6.0	Екзамен / Exam
ПО 28	Об'єктно-орієнтоване програмування. Курсова робота / Object-Oriented Programming. Coursework	1.0	Залік / Final test
ПО 29	Методи дослідження операцій у біології та медицині. Курсова робота / Operations research methods in biology and medicine. Coursework	1.0	Залік / Final test
ПО 30	Переддипломна практика / Pre-diploma Practice	6.0	Залік / Final test
ПО 31	Дипломне проектування / Bachelor Thesis	6.0	Захист / Defence
ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components			
Вибіркові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle			
ЗВ 01	Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу / Educational Component 1 from GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
ЗВ 02	Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу / Educational Component 2 from GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Educational Component 1 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Educational Component 2 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Educational Component 3 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 04	Освітній компонент 4 Ф-каталогу / Educational Component 4 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 Ф-каталогу / Educational Component 5 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 06	Освітній компонент 6 Ф-каталогу / Educational Component 6 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test

Код/Code	Освітні компоненти програм/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю / Final control form
ПВ 07	Освітній компонент 7 Ф-каталогу / Educational Component 7 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 08	Освітній компонент 8 Ф-каталогу / Educational Component 8 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 09	Освітній компонент 9 Ф-каталогу / Educational Component 9 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 10	Освітній компонент 10 Ф-каталогу / Educational Component 10 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 11	Освітній компонент 11 Ф-каталогу / Educational Component 11 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 12	Освітній компонент 12 Ф-каталогу / Educational Component 12 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 13	Освітній компонент 13 Ф-каталогу / Educational Component 13 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 14	Освітній компонент 14 Ф-каталогу / Educational Component 14 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:		180	
Загальний обсяг вибірових компонентів / Total volume of the elective components:		60	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		169	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		240	

Примітки / Notes:

Для здобувачів освіти, які навчаються за заочною або дистанційною формами здобуття освіти, замість навчальної дисципліни «Основи національного спротиву» вивчається навчальна дисципліна «Цивільний захист, оборона та патріотичне виховання» обсягом 5 кредитів ЄКТС / Students enrolled in part-time or distance learning programmes take the course «Civil Protection, Defence and Patriotic Education» worth 5 ECTS credits instead of the course «Fundamentals of National Resistance»

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 *«Технології штучного інтелекту у біомедичних системах»* проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр комп'ютерних наук, за освітньо-професійною програмою *«Технології штучного інтелекту у біомедичних системах»*.

Дипломна робота має передбачати теоретичне, системотехнічне або експериментальне дослідження складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми в галузі інформаційних технологій / зі спеціальності комп'ютерних наук, яке характеризується комплексністю та невизначеністю умов і потребує застосування теорій та методів інформаційних технологій, зокрема із застосування технологій штучного інтелекту у біомедичних системах.

Кваліфікаційна робота не може містити академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат згідно з Положення про систему запобігання плагіату, фабрикації, фальсифікації в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/ppszp>) та після захисту розміщується в репозиторії Науково-технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

The attestation of higher education applicants under the educational program “Artificial Intelligence Technologies in Biomedical Systems” is conducted in the form of a defense of the qualification work and concludes with the issuance of an official diploma certifying the award of a Bachelor's degree in Computer Sciences under the educational and professional program “Artificial Intelligence Technologies in Biomedical Systems.”

The bachelor's thesis must involve theoretical, system-technical, or experimental research of a complex specialized task or practical problem in the field of information technology / within the specialty of computer sciences. The task should be characterized by complexity and uncertainty of conditions, requiring the application of information technology theories and methods, particularly those involving artificial intelligence technologies in biomedical systems.

The qualification work must not contain academic plagiarism, falsification, or copying. It is checked for plagiarism in accordance with the Regulations on the system for preventing plagiarism, fabrication, and falsification at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (<https://osvita.kpi.ua/ppszp>) and, after the defense, is published in the repository of the Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for open access.

The attestation process is conducted openly and publicly.

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

	зо 01	зо 02	зо 03	зо 04	зо 05	зо 06	зо 07	зо 08	по 01	по 02	по 03	по 04	по 05	по 06	по 07	по 08	по 09	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	по 23	по 24	по 25	по 26	по 27	по 28	по 29	по 30	по 31	
ЭК 01	X								X	X	X	X	X	X				X		X				X	X	X	X		X			X	X		X	X	X	X	X	
ЭК 02				X	X		X						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	
ЭК 03					X									X		X						X	X		X	X	X					X		X		X	X	X		
ЭК 04	X																																							
ЭК 05							X	X																																
ЭК 06	X			X				X	X	X	X	X	X	X					X					X	X			X					X	X		X	X	X		
ЭК 07	X			X													X	X														X						X	X	
ЭК 08	X														X			X			X		X												X		X	X		
ЭК 09					X												X																					X		
ЭК 10	X																																					X	X	
ЭК 11				X	X			X	X	X	X				X			X			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	
ЭК 12					X																															X			X	
ЭК 13	X			X																																		X		
ЭК 14				X																																				
ЭК 15	X	X																																						
ЭК 16	X			X																																			X	X
ЭК 17			X																																					
ФК 01								X		X	X																X		X											
ФК 02									X											X					X			X				X		X						
ФК 03											X		X	X												X			X	X						X		X	X	
ФК 04																	X					X					X													
ФК 05																		X														X				X				
ФК 06																		X				X															X	X		
ФК 07																						X					X													
ФК 08											X	X														X						X				X		X		
ФК 09															X		X																		X					
ФК 10																				X			X								X						X	X		
ФК 11																			X					X			X				X						X	X		
ФК 12																X			X	X																	X			
ФК 13																			X																					
ФК 14																						X																		
ФК 15					X													X																						
ФК 16																																				X			X	
ФК 17																X					X	X									X									

