

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО НАУКИ ТА ОСВІТИ УКРАЇНИ

**Міжнародний науково-навчальний центр  
інформаційних технологій та систем**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України

  
Олександр ВОЛЖОВ

«30» червня 2022 р.

**КОНЦЕПЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
на третьому (освітньо-науковому) рівні  
вищої освіти**

Київ 2022 р.

## ЗМІСТ

<b>Преамбула</b> .....	<b>3</b>
<b>Організація освітнього процесу</b> .....	<b>3</b>
1. Мета освітньої діяльності.....	3
2. Основні принципи освітньої діяльності Міжнародного центру .....	3
3. Напрями та засоби реалізації освітнього процесу.....	4
4. Забезпечення реалізації концепції освітньої діяльності Міжнародного центру .....	7
<b>Концепція освітньої діяльності за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки»</b> .....	<b>12</b>

## ПРЕАМБУЛА

Аспірантура є основною формою підготовки здобувачів ступеня доктора філософії на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти (п.18 Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року №261, у редакції 03.04.2019).

Концепцію освітньої діяльності Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України (далі Міжнародного центру) розроблено згідно зі Стратегією діяльності МЦ на 2022-2026 роки та є невід'ємною складовою основних стратегічних напрямків розвитку МЦ відповідно до його місії та ключових цінностей.

**Місією** Міжнародного центру є розвиток теорії побудови інформаційних технологій та системи з використанням розроблених інтелектуальних методів аналізу та керування досліджуваними складними об'єктами, забезпечення впровадження здійснених розробок у різні галузі господарства України та виховання молодих, високо кваліфікованих фахівців з комп'ютерних наук та інформаційних технологій для наукових, виробничих, соціально-економічних та інших сфер інноваційного розвитку України.

Міжнародний центр є науково-навчальним закладом з високоінтелектуальним, творчим науковим простором, де працюють фахівці на засадах академічної доброчесності, високого професіоналізму, креативності та духовності. Ключовими цінностями у діяльності Міжнародного центру є творча наснага, досконалість професійної діяльності на всіх етапах - від теоретичного осмислення до впровадження наукоємних розробок для підвищення безпеки та покращення якості життя людей, етичні цінності, повага та самоповага, прихильність духовним і культурним цінностям своєї країни.

Стратегію Міжнародного центру спрямовано на підсилення його провідної ролі в галузях комп'ютерних наук та інформаційних технологій у науковому та освітньому середовищі України та світу, на підвищення відповідальності науковців перед соціально-економічними викликами сучасності. Саме тому особливо актуальними є дослідження у напрямках розвитку теоретичних засад побудови комп'ютерних систем, розроблення інтелектуальних інформаційних технологій (ІТ) оброблення, аналізу та інтерпретації даних різного виду, побудови інформаційних технологій та систем інтелектуального керування та створення інтелектуальних інформаційних технологій цифрової медицини.

В сучасних умовах Міжнародний центр має своєю стратегічною метою збереження та розвиток рівня фундаментальної науки, збереження та омолодження кадрового складу через залучення талановитої наукової молоді до наукової роботи, розвиток активної міжнародної наукової співпраці з провідними науковими центрами.

Концепція освітньої діяльності Міжнародного центру є основою організації навчального процесу на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти і полягає у збалансованому поєднанні освітньої, науково-дослідницької, організаційної та просвітницької роботи.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

### **1. Мета освітньої діяльності**

Основною метою освітньої діяльності Міжнародного центру є підготовка на третьому (освітньо-науковому) рівні (доктор філософії) та четвертому (науковому) рівні (доктор наук) висококваліфікованих і конкурентоспроможних на національному та міжнародному ринку праці фахівців для наукових установ (в першу чергу - для Міжнародного центру), закладів вищої освіти, підприємств усіх форм власності, органів державної влади і управління для забезпечення ефективного наукового і технологічного розвитку України, її обороноздатності, національної безпеки, шляхом залучення талановитої наукової молоді до наукової роботи, її підготовки для діяльності у науково-дослідній діяльності, підтримки безперервності науково-дослідницького процесу, утвердження національних та загальнолюдських цінностей.

### **2. Основні принципи освітньої діяльності Міжнародного центру**

Освітня діяльність Міжнародного центру базується на таких принципах:

- інтеграція навчання, науково-дослідницької роботи та інноваційної діяльності;
- побудова освітніх програм на компетентнісній основі відповідно до рівнів Національної рамки кваліфікацій та стандартів вищої освіти;
- забезпечення незалежного та об'єктивного оцінювання результатів навчання;
- відповідність змісту навчання потребам ринку праці і перспективам розвитку галузей науки;
- забезпечення рівноправності доступу громадян до освітніх програм Міжнародного центру, зокрема й людей з особливими фізичними потребами;
- незалежність освітньої діяльності від впливу політичних партій, громадських та релігійних організацій;
- формування ефективної системи внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності;
- створення умов для реалізації концепції навчання впродовж життя як визначального елементу підготовки науковця;
- академічна доброчесність, гуманізм, демократизм, патріотизм, пріоритетність загально-людських духовних цінностей.

### **3. Напрями та засоби реалізації освітнього процесу**

*- Залучення до проведення наукових досліджень талановитої молоді через співпрацю з закладами освіти від школи до вишів;*

Науковці Міжнародного центру мають багаторічний досвід і беруть активну участь у підвищенні рівня викладання інформатики в школі. Ними

розроблено авторську методику викладання інформатики для 5-7 класів, яку апробовано у ЗШ №132 м. Києва, комплекс дистанційних уроків з інформатики, методичні рекомендації щодо впровадження електронного навчання у школах.

Міжнародний центр здійснює цілеспрямовану роботу з вищими навчальними закладами м. Києва з підготовки наукової зміни, що дає змогу залучати до науково-дослідної роботи найбільш обдарованих студентів, забезпечує високий рівень проходження практики на різних курсах навчання у закладі вищої освіти. Продовжиться тісна співпраця з Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Національним авіаційним університетом та Czech Technical University in Prague (Чеська Республіка). Провідні фахівці Міжнародного центру викладають курси лекцій, ведуть практичні заняття на кількох кафедрах і факультетах НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Національного авіаційного університету та в інших закладах вищої освіти.

Водночас організація навчального процесу буде і надалі органічно поєднуватися з участю студентів-практикантів у проведенні наукових досліджень у сучасних напрямках інформатики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Внаслідок такої діяльності студентів-практикантів залучають до підготовки наукових доповідей і статей за результатами розроблення та моделювання.

Така діяльність дає змогу формувати у студентів зацікавленість в науковій роботі, розуміння важливого змісту наукової діяльності і власної причетності до виявлення нових знань та, як наслідок, вибір професійної наукової діяльності.

***- Систематична робота з підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації;***

Систематична і цілеспрямована підготовка наукових кадрів шляхом навчання в аспірантурі і докторантурі Міжнародного центру є головним засобом поповнення Міжнародного центру молодими кадрами та чинником забезпечення неперервності наукового процесу.

До 2016 року в Міжнародному центрі аспірантура і докторантура були відкриті за кількома спеціальностями: 05.13.03 – системи та процеси керування, 05.13.06 – інформаційні технології та системи, 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту, 05.13.09 та 14.03.11 – медична і біологічна інформатика та кібернетика (технічні та медичні науки), 08.00.11 - математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. З 2016 року більшість зазначених спеціальностей було поєднано під єдиною назвою "122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології" (технічні науки)

З 2016 р. Міжнародний центр започаткував і провадить освітню діяльність у сфері вищої освіти на третьому (освітньо-науковому) рівні (аспірантура), згідно з Наказом МОН № 1491-л від 11.11.2016 р. Міжнародному Центру надано ліцензію на провадження освітньої діяльності

на третьому освітньо-науковому рівні за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології.

Згідно з Постановою КМУ № 53 від 01.02.2017 р., назву спеціальності змінено на 122 Комп'ютерні науки).

У Міжнародному центрі продовжує свою діяльність докторантура.

**- *Розвиток та підтримка наукових шкіл, що працюють в Міжнародному центрі;***

Треба відзначити здобутки провідних наукових шкіл, на чолі яких стояли видатні українські вчені, співробітники Міжнародного центру: академіки НАНУ В.І. Скурихін, О.Г. Івахненко, М.М. Амосов О.О. Бакаєв.(взяти з ред. статті КВТ, №1). Розроблення освітньо-наукових програм базувалося на використанні доробку всесвітньо відомих наукових шкіл, таких як школи академіків М.М. Амосова (біокібернетика та нейромережеві технології), О.Г. Івахненка (моделювання складних систем та метод групового урахування аргументів) та В.І. Скурихіна (теорія та системи автоматизованого керування), які продовж багатьох десятиріч формували теоретичні та практичні концепти сучасної комп'ютерної науки.

Успішно розвиваються такі пріоритетні напрями, як побудови комп'ютерних систем образного мислення, розроблення інтелектуальних інформаційних технологій (ІТ) оброблення, аналізу та інтерпретації даних різного виду, побудови інформаційних технологій та систем інтелектуального керування та створення інтелектуальних інформаційних технологій цифрової медицини.

Кадрова політика Міжнародного центру спрямована на всебічну підтримку діяльності і розвиток цих наукових шкіл шляхом залучення здібної молоді, підвищення кваліфікаційного рівня кадрового складу наукового персоналу. Основою цієї політики є спадкоємність кадрів, творче та кар'єрне зростання науковців і фахівців, збереження професіоналів, які забезпечують подальший розвиток наукових шкіл.

**- *Подальша інтеграція в міжнародну науково-освітню кооперацію***

Актуальною світовою тенденцією розвитку науки і освіти є розширення та поглиблення міжнародних наукових зв'язків з метою об'єднання зусиль та максимальної ефективності.

Наразі Міжнародний центр бере участь у науковій співпраці із закордонними та вітчизняними науковими установами та університетами. Головними здобутками цієї співпраці для науковців Міжнародний центр є:

- вирішення актуальних наукових проблем із залученням об'єднаних фахових зусиль;

- пришвидшення доступу до найактуальнішої наукової інформації;

- ефективний обмін для взаємного збагачення ідеями, підходами, методами;

- можливість підвищення кваліфікації шляхом наукових стажувань у провідних світових центрах для науковців;

- створення та підтримка іміджу української науки в світі та іміджу



України як розвиненої в науковому плані держави;

- можливість проведення аспірантами наукових (зокрема експериментальних) досліджень на високому рівні;
- заохочення талановитої молоді до роботи в науці.

Аспіранти мають можливість проходити стажування в закордонних установах, брати участь у міжнародних конференціях, школах і семінарах, на яких отримують інформацію про новітні досягнення і тенденції розвитку інформатики та комп'ютерних наук, презентують та обговорюють результати своїх досліджень з провідними фахівцями різних країн. Зокрема, в рамках гранту НАН України аспіранти Комар М.М та Волошенюк Д.О. у 2019 році взяли участь у інформаційно-контактному заході проекту «Аеро-UA» (за програмою «Горизонт-2020»), а також - у конференції International Conference on e-Learning, 2019, Порту, Португалія.

За Спільним українсько-французьким проектом «Розробка інформаційних технологій для прогнозу стану людини і забезпечення його життєдіяльності в різних температурних умовах середовища» аспірантки А.І. Богатьонкова та Ю.П. Тадеєва проводили дослідження в Інституті прикладної фізіології CNRS, Страсбург, Франція (2006-2007), результати було покладено в основу виконання (за участю цих аспірантів) проекту «Ризик-фактори професійних захворювань – методи оцінки та профілактика» (керівник - д.б.н., проф. І.Й. Єрмакова) за Сьомою рамковою програмою FP-7 Марі Кюрі, люди (Marie Curie Actions, People, № PIRSES-GA-2008-230858). Наукова співпраця між Міжнародним центром та Університетом в Євль, Швеція, забезпечила можливість аспірантці А.І. Богатьонковій взяти участь у дослідженнях інформаційних технологій оцінювання особливостей стану серцево-судинної системи за дії факторів дозованих фізичних навантажень.

Особлива увага приділяється розвитку о-освітніх зв'язків з ЮНЕСКО, продовж багатьох років Міжнародний центр є активним ініціатором та виконавцем міжнародних заходів з програми ЮНЕСКО «Інформація для всіх», здійснюючи наукову співпрацю із закордонними науковими та навчальними центрами.

З метою підсилення ролі Міжнародного центру в міжнародній співпраці та розширення усіх видів підтримки цієї діяльності відповідно до тенденцій розвитку світової науки здійснюються такі заходи:

- участь в організації та проведенні міжнародних наукових заходів, зокрема проведення круглих столів Міжнародної конференції Computer Science and Information Technologies (м. Львів);
- системна робота та цілеспрямоване залучення аспірантів і докторантів Міжнародного центру, наукової молоді до участі в підготовці запитів та виконання міжнародних проектів, до участі у міжнародних та вітчизняних грантових і конкурсних програмах з фінансування науки, зокрема, таких, як програми ЄС Горизонт за роками, програми МОН України, НАН України та Національного фонду досліджень України;
- залучення наукової молоді, у т.ч. аспірантів до участі в молодіжних

секціях міжнародних професійних наукових товариств, в програмах академічної мобільності.

***- Постійна підтримка та удосконалення вимог до загально-наукового рівня якості освітнього процесу та науково-дослідних робіт***

Підвищення якості навчання аспірантів та роботи викладачів здійснюється згідно з Положенням про забезпечення якості освітнього процесу у Міжнародному центрі. Контроль з боку наукової спільноти Міжнародного центру починається обговоренням результатів щорічної роботи аспірантів на засідання відділу (спільному засіданні відділів) з залученням представників Ради молодих вчених і завершується слуханням на засіданні Вченої ради Міжнародного центру.

Такі заходи спрямовано на підвищення відповідальності, а й забезпечення аспіранту додаткові можливості щодо:

- отримання навичок подання своїх результатів як фахівцям відповідного напрямку комп'ютерних наук та інформаційних технологій, так і науковцям широкого спектру споріднених напрямів,
- отримання досвіду ведення наукової дискусії та виховання культури загальнонаукового та професійного;
- отримання неупередженої наукової оцінки та ознайомлення з поглядами на проблему під іншим кутом,
- визначення місця, яке займають результати роботи аспіранта, в тематичному науковому середовищі Міжнародного центру щодо результатів інших авторів, інших наукових шкіл тощо.

Таке багатопланове обговорення результатів наукових досліджень аспірантів значно сприяє підвищенню їхнього професійного рівня, розширенню кругозору, стимулює до самовдосконалення та стимулює роботу на перетині різних наукових напрямів та проблем.

**4. Забезпечення реалізації концепції освітньої діяльності Міжнародного центру**

Реалізація концепції освітньої діяльності Міжнародного центру передбачає відповідну кадрову, матеріально-технічну та фінансову сфери підтримки.

***- Кадрове забезпечення та підвищення рівня кваліфікації співробітників і траєкторія кар'єрного зростання молодих науковців***

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України як самостійний академічний інститут було створено на основі відділення Інформаційних технологій і систем Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України у 1997 р. відповідно до спільного наказу Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України. Колектив науковців Міжнародного центру формувался протягом понад 50 років і сьогодні в Міжнародному центрі склався і працює висококваліфікований науковий колектив, який спирається на традиції всесвітньо відомих наукових шкіл з пріоритетних напрямів комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Спадкоємність кадрів, творче та кар'єрне



зростання науковців, збереження унікального «людського потенціалу» - фахівців, які забезпечують подальший розвиток відомих наукових шкіл, є невід'ємною частиною кадрової політики Інституту.

Наразі кадровий склад та штатний розклад забезпечує діяльність Міжнародного центру висококваліфікованими кадрами для виконання наукових досліджень за всіма видами тематики на світовому науковому рівні. У Міжнародному центрі працюють 17 докторів наук, 54 кандидати наук, член-кореспондент НАН України професори з основних спеціальностей комп'ютерних наук. Серед вчених Міжнародного центру є лауреати Державної премії України в галузі науки і техніки, іменних премій НАН України, вчені, відзначені нагородами нашої держави, рецензенти закордонних наукових журналів тощо, що свідчить про визнання їхнього наукового авторитету в Україні і за кордоном.

У Міжнародному центрі діють наукові та спеціалізована ради:

- Вчена рада Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України;
- Спеціалізована вчена рада з захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) наук Д 26.171.01 (спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології та системи, технічні науки)(наразі проходить перереєстрацію після закінчення терміну повноважень);
- Науково-методична рада Міжнародного центру;
- Рада молодих вчених, яка об'єднує молодих науковців, аспірантів та докторантів Міжнародного центру.

Кар'єрному росту аспірантів також сприяє прийнята у Міжнародному центрі практика, за якою аспірант, який подав до захисту або захистив дисертаційну роботу під час навчання в аспірантурі, за рішенням Вченої ради рекомендується на посаду наукового співробітника.

Для підвищення рівня кваліфікації співробітників і формування чіткої траєкторії кар'єрного зростання молодих науковців проводяться такі заходи:

- Орієнтація дослідницької діяльності на найактуальніші проблеми та виклики сучасних комп'ютерних наук і впровадження сучасних дослідницьких підходів, методик та практик, на розвиток інтелектуальних інформаційних технологій у різних сферах діяльності.
- Активація міждисциплінарних досліджень на перетині кількох напрямів, що забезпечує одержання нетривіальних розв'язків пріоритетних практичних задач.
- Стимулювання участі науковців, аспірантів та докторантів у конкурсних і програмно-цільових заходах щодо залучення додаткового фінансування науково-дослідних робіт у пріоритетних наукових напрямках.
- Організація та забезпечення наукового стажування науковців, аспірантів та докторантів у провідних вітчизняних та закордонних наукових центрах.
- Стратегічна орієнтація на омолодження наукового кадрового потенціалу з формулюванням чітких та ясних умов кадрового зростання

науковців.

- Стимулювання наукових підрозділів, які поповнюються науковою молоддю, в межах принципів розподілу фінансування,

- Постійне удосконалення вимог та критеріїв атестації наукових працівників таким чином, щоб стимулювати їх зацікавленість у постійному професійному розвитку.

***- Матеріально-технічне забезпечення реалізації освітньої діяльності***

Міжнародний центр є науковою установою, яка виконує як фундаментальні, так і прикладні наукові дослідження з актуальних напрямів розвитку теоретичних засад побудови комп'ютерних систем, розроблення інтелектуальних інформаційних технологій (ІТ) оброблення, аналізу та інтерпретації цифрових, текстових даних та сигналів різного виду, побудови інформаційних технологій та систем інтелектуального керування безпілотними літальними апаратами та автономними роботами, створення мобільних засобів та інтелектуальних інформаційних технологій цифрової медицини.

***Розвиток експериментальної бази устаткування та обладнання для виконання імітаційних та експериментальних досліджень***

Дослідження за зазначеними напрямками здійснюються з метою одержання нових наукових знань та їх використання для практичних завдань, Міжнародний центр має для цього необхідне методичне, матеріально-технічне та програмно-апаратне забезпечення.

**Робототехнічний напрям** досліджень Міжнародного центру спрямовано на визначення організації та програмно-апаратну реалізацію інформаційних процесів в завданнях штучного інтелекту, зокрема керування мобільними роботами: сприйняття, аналіз та інтерпретація фізичних характеристик об'єктів їхнього оточення; автономне керування цілеспрямованими діями багатофункціональних мобільних роботів (МР); створення дистанційного інтерфейсу користувача МР. Міжнародний центр має сучасне оснащення програмно-апаратними засобами для проведення наукових досліджень вказаного напрямку та виконання практичних робіт навчального характеру, зокрема, у дистанційному режимі.

Розроблено **експериментальний програмно-апаратний комплекс моделювання та керування багатофункціональним мобільним роботом** та система керування зовнішньою відеокамерою для інтелектуалізованого відеоспостереження за об'єктами. Прототип мобільного робота, який реалізовано та діє як система кількох взаємопоєднаних обчислювальних засобів з відповідними програмно-апаратними та комунікаційними рішеннями, забезпечує підтримку паралельних інформаційних процесів інтелектуального керування автономними діями МР у динамічно змінному оточенні. МР має розвинутий інтерфейс користувача, який поєднує можливості стандартного графічного Windows інтерфейсу з оригінально реалізованими інтелектуальними технологіями розпізнавання та синтезу мовлення та динамічного синтезу 3D моделей сцен середовища

функціонування МР у зручних для користувача ракурсах.

Комплексне програмне забезпечення інтелектуальної системи керування автономними діями МР дає змогу:

- створювати 3D моделі МР та кінематичні моделі його руху;
- визначати положення МР у робочому середовищі за розпізнаванням візуальних об'єктів-орієнтирів;
- моделювати процеси сприйняття об'єктів сенсорами-далекомірами та відеокамерою з динамічним формуванням та корегуванням моделі робочого середовища МР;
- формувати та використовувати бази даних і знань про характеристики оточення та правила цілеспрямованих дій МР у ньому для автономного досягнення роботом цільових станів, заданих користувачем.

Для науково-навчальних завдань створено можливість використання низки розроблених веб-засобів для дистанційного проведення тестування нових алгоритмів аналізу сенсорної інформації чи нових програмних рішень певних модулів системи керування діями МР.

**Мультигалузевий моделювальний комплекс для підготовки операторів безпілотних літальних апаратів.** Використання цього комплексу забезпечує досягнення нового якісного рівня підготовки фахівців безпілотної авіації на основі використання інтерактивних форм навчання, міждисциплінарних моделей та віртуального інформаційного середовища.

Мультигалузевий моделювальний комплекс (ММК) ґрунтується на методологічному підході до врахування досвіду керування безпілотними літальними апаратами за наявності збурень, дефіциту інформаційних ресурсів та комунікаційних обмежень. ММК реалізує алгоритми та прикладне програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання типових завдань керування та навігації. Розроблені прикладні програми складають методичну основу проведення комп'ютерного навчання за змодельованими типовими завданнями керування та навігації, а саме: імітування складних динамічних ситуацій, формування їхніх інформаційних образів, аналіз характерних особливостей таких образів, та забезпечують формування навичок у вирішенні поставлених завдань навіть за наявності збурень, дефіциту інформаційних ресурсів та комунікаційних обмежень, що зумовлює високий рівень підготовки та підвищення кваліфікації операторів безпілотних літальних апаратів.

**Програмно-апаратний комплекс (ПАК) визначення концентрацій токсичних елементів в об'єктах довкілля.** На сьогодні нагальною потребою є розроблення систем та приладів екологічного контролю, побудованих з використанням сучасних бездротових технологій, хмарних сервісів та систем мобільного зв'язку. Найбільш перспективними та економічно доступними способами визначення концентрацій токсичних елементів в об'єктах навколишнього середовища є електрохімічні методи інверсійної хронопотенціометрії та прямої потенціометрії.

Для лабораторного визначення концентрацій 20 токсичних елементів у

питній воді, харчових продуктах та об'єктах довкілля у Міжнародному центрі інформаційних технологій та систем розроблено аналітичну систему «Аналізатор ІХП», яка застосовує метод інверсійної хронопотенціометрії (ІХП), імпульсні методи інверсійної хронопотенціометрії (ІІХП, ДІХП, ОІХП) та метод хроноіонометрії.

Комп'ютерна система приладу складається з трьох незалежних підсистем оброблення аналітичних даних вимірювання концентрацій хімічних елементів, окремо для методів інверсійної хронопотенціометрії, методу хроноіонометрії та комплексу оцінювання ризиків захворювання людини у разі споживання питної води, які об'єднано загальною інформаційною системою з базою даних та вимірювальним пристроєм. Згідно з результатами застосування програмно-апаратного комплексу, відносна похибка вимірювання концентрації іонів токсичних елементів у воді знаходиться в діапазоні значень від 0,6 % до 20,9%, що менше нормованої відносної похибки вимірювання 25 %.

Подальші розроблення спрямовано на створення мобільних застосунків, використання хмарних технологій для зберігання даних вимірювання концентрацій хімічних елементів, одержаних приладами типу «Аналізатор ІХП» як експериментальну базу для широкого кола досліджень.

Використання ПАК та приладів «Аналізатор ІХП» для навчально-дослідних завдань надає можливість оволодіти методичними основами аналізу рівня забруднення повітря, водойм, ґрунтів, питної воду тощо, що має суттєве значення для відбудови країни у післявоєнний період.

У напрямі **цифрової медицини** для навчально-дослідної діяльності використовуються декілька інноваційних програмно-апаратних комплексів.

**Програмно-апаратні комплекси для електростимуляції з біокеруванням ТРЕНАР-01 та для електростимуляції з біологічним зворотним зв'язком ТРЕНАР-02.** Функціональні і технічні можливості АПК забезпечують широкий спектр виконуваних завдань:

- тренування рухів за штучно синтезованими програмами, які імітують синфазні та протифазні скорочення м'язів у різному ритмі та рухів за природними програмами, що виходять від скорочення здорових власних м'язів або іншої людини (інструктора) - нова функція в апаратах такого призначення (ТРЕНАР - 01);

- тренування вимушених скорочень м'язів за програмами електростимуляції (від власних здорових м'язів пацієнта або м'язів іншої людини (інструктора) та довільних скорочень м'язів за зоровим та слуховим контролем за допомогою біологічного зворотного зв'язку (ТРЕНАР - 02);

- надання чотирьох основних режимів роботи: “Синтез” (три програми рухів), “Донор”, “Пам'ять”, “Пам'ять ауто”.

Споживана потужність ПАК ТРЕНАР - 01- не більше 3,5 ВА, електроживлення апарату здійснюється від вмонтованого автономного джерела живлення номінальною напругою 9 В. Для ПАК ТРЕНАР - 02 використано зовнішнє джерело живлення (адаптер з живленням від мережі 220 В) з вихідною напругою 12 В.

ПАК внесено до Державного реєстру медичної техніки та виробів медичного призначення України (Свідоцтва про Державну реєстрацію ТРЕНАР - 01№ №13235/2013, ТРЕНАР - 02 12121/2012), дозволено до застосування у клінічній практиці.

**Програмно-технологічний комплекс ФАЗАГРАФ.** ПТК ФАЗАГРАФ оснований на оригінальному методі фазаграфії - новому підході до інтегрального оцінювання динаміки хаотичності показників електрокардіограми (ЕКГ), відмінна риса технології полягає в обробленні цього сигналу у фазовому просторі. Метод реалізовано у комплексі ФАЗАГРАФ, який має модулі введення та оброблення ЕКГ.

Фазаграфія є наукомістка технологія оброблення сигналів різної фізичної природи та складні форми. Водночас технологія показує, як на основі ланцюжка інтелектуальних обчислювальних процедур забезпечується перехід від спостереженого сигналу з локально-зосередженими ознаками (сировина технології) до інформації, орієнтованої на конкретного користувача (продукт технології).

Програмно-технологічний комплекс ФАЗАГРАФ забезпечує зручність реєстрації сигналу першого стандартного відведення (права та ліва рука) за допомогою спеціального сенсора з пальцевими електродами, а комп'ютерна програма дає змогу автоматично визначити амплітудно-часові показники ЕКГ та параметри варіабельності серцевого ритму (всього 32 показника) визначаються у трьох станах: у спокої, відразу після дозованого навантаження (фізичного чи емоційного) та після 3-х хвилинного відпочинку.

ПТК ФАЗАГРАФ задовольняє сформульованим вимогам до польових засобів тестування резервних можливостей серцево-судинної системи. Для практичної реалізації методу створено оригінальну інформаційну технологію, яка забезпечує прийняття рішень на основі якісного та кількісного оцінювання реакції організму на дозоване навантаження.

Використання зазначених програмно-апаратних комплексів забезпечує краще засвоєння теоретичного контенту навчальних компонентів (дисциплін).

***- Інформаційне та інформаційно-технічне супроводження освітнього процесу***

Важливим та невід'ємним складником сучасного процесу організації наукових досліджень та освітнього процесу є інформаційне та інформаційно-технічне супроводження. Міжнародний центр цілеспрямовано проводить і планує активно продовжувати реалізовувати політику інтеграції у цифрове суспільство.

Пріоритетним для Міжнародного центру є розвиток і впровадження комп'ютерних технологій, що забезпечують доступ співробітників та здобувачів вищої освіти до актуальної наукової інформації, публікацій провідних світових видань, до баз даних як України, так і в усьому світі. У свою чергу, стратегічною метою є популяризація та просування наукових досягнень Міжнародного центру в світових інформаційних системах. Однією зі стратегічних завдань є популяризація і навчання наукових співробітників,

аспірантів та молодих учених методам хмарних технологій.

Бібліотека Міжнародного центру має належне наповнення, зокрема, фундаментальні монографії провідних вчених Міжнародного центру, прийнятний обсяг періодичних наукових видань, створено електронних каталог наукових джерел бібліотеки, забезпечено можливість користування фондами Національної наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського НАН України. Зручний режим роботи бібліотеки, можливість опрацювання сучасних наукових джерел у добре улаштованому залі бібліотеки, просторий великий конференц-зал (на 300 осіб), малий конференц-зал, зал роботи спеціалізованих рад, 4 навчально-семінарські аудиторії, засоби для презентації результатів (проектори, ноутбуки тощо) створюють для всіх учасників освітнього процесу належні умови провадження ОНП. Бібліотека має доступ до мережі Інтернет. Фонд комплектується згідно з профілем Міжнародного центру науковою та технічною літературою, щоденно доступною для користування.

Міжнародному центру регулярно надається МОН України безкоштовний доступ до міжнародних баз даних SCOPUS, Web of Science, постійно ведеться робота з популяризації можливостей цих інформаційних інструментів, з інформування науковців і молоді, зокрема, про можливість участі у відповідних вебінарах чи семінарах.

Аудиторії, де навчаються аспіранти, обладнано доступом до Інтернету, що дає змогу використовувати можливості Інтернету у проведенні занять. Також доступ до Інтернету мають приміщення усіх наукових відділів.

Серед основних завдань інформаційного та інформаційно-технічного супроводу освітнього процесу варто зазначити такі.

- Підтримка, налаштування та розвиток волоконно-оптичної локальної комп'ютерної мережі, яка охоплює усі підрозділи установи, підключення робочий комп'ютерів до цієї мережі забезпечує можливість науковим співробітникам і здобувачам Міжнародного центру користуватися як внутрішніми інформаційними ресурсами, так і різноманітними ресурсами Інтернет.

- Технічне супроводження інформаційних веб-ресурсів та підтримка в актуальному стані наявних web-ресурсів, серед яких сайт Міжнародного центру, сайти журналів «Control Systems and Computers» та «Cybernetics and Computer Engineering».

- Розвиток та підтримка власної, створеної у Міжнародному центрі, адміністративно-інформаційної мережі.

#### ***Розвиток публікаційної діяльності***

Оприлюднення результатів наукових досліджень вчених та здобувачів вищої освіти, інформування світової наукової спільноти про нові проблеми наукового пошуку та шляхи їхнього вирішення, обмін інформацією і фахівцями, сприяння опублікуванню результатів наукових досліджень аспірантів і докторантів Міжнародного центру є метою публікаційної діяльності. З цією метою здійснюється видання спільно з НАН України



фахових журналів «Control Systems and Computers» та «Cybernetics and Computer Engineering». Міжнародний центр здійснює необхідні заходи для включення цих наукових журналів до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science.

Для обох журналів працюють дві версії сайтів англійською та українською мовами з публікацією повних текстів статей, 80% статей публікуються англійською мовою з розширеними українськими анотаціями, планується перехід на повністю англійськомовні друковані версії журналів.

**- *Фінансове забезпечення реалізації освітньої діяльності***

Фінансування освітньої діяльності здійснюється за рахунок коштів фонду бюджету Міжнародного центру і НАН України, планується підвищення частки позабюджетних коштів на провадження наукової та освітньої діяльності.

Стратегічними завданнями є:

- інтенсифікація впровадження науково-технічних (насамперед, високотехнологічних) проектів в Україні та за кордоном;
- концентрація основних ресурсів на пріоритетних і найперспективніших напрямках фундаментальних та прикладних досліджень, які відповідають світовим тенденціям розвитку науки;
- запровадження вдосконалених критеріїв фінансування, які б враховували рівень досліджень, публікативну результативність та освітню діяльність наукових співробітників та підрозділів Міжнародного центру.

## **КОНЦЕПЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 122 «Комп'ютерні науки»**

Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України

<b>Галузі знань</b>	12 Інформаційні технології
<b>Код та найменування спеціальності</b>	122 Комп'ютерні науки
<b>Рівень вищої освіти;</b>	Третій освітньо–науковий рівень

Концепція освітньої діяльності за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти /доктор філософії/ розроблена проектною групою Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України згідно з вимогами:

- 1) Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2015 р. № 1556-УП зі змінами та доповненнями;
- 2) Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 р. № 848- VIII зі змінами та доповненнями;
- 3) Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого Постановою Кабінету Міністрів від 23.03.2016 р. № 261 зі змінами та доповненнями;
- 4) Стандарту вищої освіти третього рівня (ступінь доктора філософії) галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 28.04.2022 р. № 394;
- 5) «Положення про організацію освітнього процесу» у Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України, затвердженого Вченою радою Міжнародного центру 22.02.2022 р., протокол № 2.

Концепцію освітньої діяльності за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки затверджено Вченою радою Міжнародного центру (протокол № 6 від 30.06.2022 р.).

### **Орієнтовний перелік спеціалізацій та освітніх програм**

Освітньо-наукову програму зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки розроблено проектною групою Міжнародного центру і затверджено Вченою радою (протокол № 3 від 23.02.2022 р., зі змінами - протокол № 6 від 30.06.2022 р.)

Програма базується на наукових дослідженнях та практичних розробках в галузі комп'ютерних наук, створення нових інтелектуальних інформаційних систем та технологій для використання у різних сферах людської діяльності, національної економіки та виробництва, зокрема комп'ютерного навчання, промисловості, біології, медицини, екології тощо. Програма відповідає третьому (освітньо-науковому) рівню вищої освіти та восьмому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікації.

Освітня складова програми сфокусована на підготовці фахівців, які будуть мати необхідні компетенції та дослідницькі навички для здійснення самостійної наукової роботи і викладання спеціальних дисциплін в галузях сучасних комп'ютерних наук, створення нових інтелектуальних інформаційних систем та технологій.

<b>Загальний обсяг у кредитах Європейської трансферно-накопичувальної системи</b>	40 кредитів ЄКТС освітньої складової освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії
<b>Строк навчання</b>	<b>4 роки</b>

### Розподіл змісту освітньої складової освітньо-наукової програми

Шифр	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів
<b>Обов'язкові компоненти</b>		
<b>1. Загальноосвітні компоненти</b>		
ДЗП-1	Філософія науки та культури	6
ДЗП-2	Аспірантські студії з комп'ютерних наук	6
ДЗП-3	Іноземна мова	8
ДЗП-4	Педагогічна практика	1
<b>Загальний обсяг загальноосвітніх компонент</b>		<b>21</b>
<b>2. Дисципліни за вибором Міжнародного центру</b>		
ДВЦ-1	Інтелектуальні інформаційні технології та системи	3
ДВЦ-2	Образне мислення. Статистичне та структурне розпізнавання	3
ДВЦ-3	Методи інтелектуального оброблення та аналізу даних	3
<b>Загальний обсяг компонент за вибором центру</b>		<b>9</b>
<b>Загальний обсяг нормативних(обов'язкових) компонент</b>		<b>30</b>
<b>3. Вибіркові компоненти (за вибором аспіранта)</b>		
<b>Перелік № 1 (вибирають 2 дисципліни з переліку)</b>		<b>3</b>
ДВА-1	Основи сучасної теорії автоматичного керування	x
ДВА-2	Моделі та інтелектуальні методи оброблення сигналів складної форми.	x
ДВА-3	Моделі та системи інтелектуального керування	x
ДВА-4	Оброблення та розпізнавання зображень	x
ДВА-5	Методи створення нейромережових систем штучного інтелекту	x
ДВА-6	Комп'ютерні системи екологічного моніторингу	x
<b>Перелік № 2 (вибирають 2 дисципліни з переліку)</b>		<b>2</b>

ДВА-7	Інтелектуальні методи оброблення природної мови	
ДВА-8	Моделі, методи та технології електронного навчання	х
ДВА-9	Проектування медичних інформаційних систем	х
ДВА-10	Комп'ютерні системи та технології аналізу фізіологічного стану людини в екстремальних умовах	х
ДВА-11	Методи та моделі інтелектуального оброблення сигналів оптичних сенсорів	х
ДВА-12	Комбінаторика в задачах штучного інтелекту	х
<b>Загальний обсяг компонент за вибором аспіранта</b>		<b>10</b>
<b>Загальний обсяг нормативних(обов'язкових) компонент</b>		<b>30</b>
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>40</b>

### **Професійні стандарти, на дотримання яких планується спрямувати навчання**

Наразі відповідний професійний стандарт вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки на третім (освітньо-науковим) і науковим рівнями вищої освіти відсутній, для визначення компетентностей/результатів навчання, що визначають кваліфікацію доктора філософії передбачену ОНП, Міжнародний Центр орієнтується на восьмий кваліфікаційний рівень Національної рамки кваліфікацій у галузі комп'ютерних наук.

Доктор філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки повинен мати систему поглядів на фундаментальні засади та стратегії розвитку сучасних комп'ютерних наук та має бути спроможним виконувати науково-дослідницькі, науково-організаційні, науково-видавничі, професійно-педагогічні, фахові аналітичні, експертно-консультативні, організаційно-управлінські та організаційно-проектні функції.

Кваліфікація «доктор філософії» передбачає: ґрунтовну теоретичну підготовку, здатність розв'язувати складні нестандартні завдання, застосовувати у професійній діяльності різні експериментальні і теоретичні методи: розв'язання теоретичних і прикладних завдань комп'ютерних наук; математичне і комп'ютерне моделювання, сучасні технології програмування; методи збору, аналізу та консолідації розподіленої інформації; технології та методи проектування, розроблення та забезпечення якості складових інформаційних технологій тощо, що дасть можливість пояснювати відомі і передбачати нові наукові результати та прогнозувати практичне використання; формувати необхідні вміння та навички для застосування і отриманих знань для розв'язання завдань практики.

### **Перелік основних компетентностей, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти**

#### *Інтегральна компетентність*

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерних наук, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

### *Загальні компетентності*

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору з дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК05. Здатність до спілкування з колегами, широким академічним товариством та громадськістю українською та однією з іноземних мов європейського простору.

ЗК06. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англомовних наукових текстів за напрямом досліджень.

ЗК07. Здатність виявляти проблеми, формалізувати ідеї, визначати мету, ставити та розв'язувати завдання.

### *Фахові (спеціальні) компетентності*

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

СК02. Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

СК03. Здатність виявляти, ставити та розв'язувати дослідницькі науково-прикладні завдання та/або вирішувати проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у галузі комп'ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, демонструвати лідерство під час їхньої реалізації.

СК05. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті у сфері комп'ютерних наук.

СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

СК07. Здатність до створення та адекватного застосування інтелектуальних методів аналізу інформації та керування складними динамічними об'єктами різної природи.

СК08. Здатність аналізувати дані та одержувати необхідні знання для розв'язання нестандартних завдань з використанням математичних методів та методів комп'ютерного моделювання.

СК09. Здатність до розвитку теорії, розроблення нових методів та інтелектуальних засобів для розв'язання прикладних завдань з різних сфер, зокрема, технічної, економічної, екологічної, медичної, біологічної тощо.

СК10. Здатність до проведення наукових досліджень з інтелектуального оброблення, аналізу та інтерпретації інформації про об'єкти різної природи.

СК11. Здатність до творчої ініціативи, раціоналізації, винахідництва, впровадження досягнень вітчизняної та закордонної науки, техніки, використання передового досвіду.

### **Орієнтовний перелік професійних кваліфікацій, які планується надавати**

Відповідно до отриманої фундаментальної підготовки фахівці зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки, які мають ступінь «Доктор філософії», підготовлені до здійснення фундаментальних наукових досліджень із застосуванням найсучасніших інформаційних баз та загальнонаукових і експериментальних методів дослідження у таких напрямках як науково-дослідницька діяльність у галузі комп'ютерні науки та викладацька діяльність у сфері вищої освіти.

Випускники здатні займати посади наукових і науково-педагогічних працівників в наукових установах і закладах вищої освіти, інженерні експертні, аналітичні тощо посади у ІТ, науково-дослідницьких та проектно-конструкторських підрозділах підприємств, установ і організацій та закладів вищої школи

Доктор філософії має в подальшому можливість здобуття наукового ступеня доктора наук, зокрема шляхом навчання в докторантурі Міжнародного центру. Високий рівень освіти і вміння аналізувати і синтезувати отримані знання у різних галузях науки створюють перспективи для формування наукової, педагогічної, ділової та інших видів кар'єри.

### **Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання**

Наявність повної вищої освіти відповідно до Переліку спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційними рівнями спеціаліста і магістра, підтверджена дипломом встановленого зразка.

Конкурсний відбір осіб, що бажають навчатися за програмою, здійснюється за результатами:

- співбесіди з потенційним науковим керівником;
- вступного іспиту зі спеціальності;
- вступного іспиту з іноземної мови;
- додаткового іспиту із спеціальності (за відповідною спеціалізацією - особам, для яких спеціальність за дипломом про повну вищу освіту не відповідає спеціальності 122 Комп'ютерні науки (за рішенням Приймальної комісії));
- співбесіди з членами Приймальної комісії.

Вступник, який підтвердив свій рівень знання, зокрема англійської



мови, дійсним сертифікатом тестів TOEFL, або International English Language Testing System, або сертифікатом Cambridge English Language Assessment, звільняється від складення вступного іспиту з іноземної мови.

### **Порядок оцінювання результатів навчання**

Оцінювання результатів навчання проводиться з метою перевірки знань і вмінь аспірантів, встановлення відповідності набутих компетентностей вимогам освітньої програми. Оцінювання результатів навчання аспірантів ґрунтується на принципах систематичності, об'єктивності, прозорості і рівності вимог.

Система оцінювання знань освітньої програми складається з поточного та підсумкового оцінювання.

Поточний контроль проводиться викладачем на всіх видах аудиторних занять (лекційні, семінарські, практичні) у вигляді усного або письмового опитування, тестування, заліку.

Підсумковий контроль забезпечує оцінювання результатів навчання аспірантів на заключному етапі вивчення дисципліни та проводиться у вигляді іспиту чи диференційного заліку.

Контроль знань аспірантів здійснюється на підставі Положення про організацію та проведення поточного і підсумкового/семестрового контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня.

Контроль знань аспірантів складається з двох складників: поточного і підсумкового/семестрового контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня. Кожний складник оцінюється за стобальною системою. Загальна оцінка результатів за дисципліною (ЗО) розраховують:

$$ЗО = k_1 * \text{ПоК} + k_2 * \text{ПідК},$$

де  $k_1$ ,  $k_2$  - коефіцієнти переведення балів поточного (ПоК) та підсумкового контролю (ПідК) відповідно;  $k_1 = 0,4$ ,  $k_2 = 0,6$ .

Максимальна кількість балів у поточному контролі встановлюється таким чином:

<b>Види контролю за формами навчальної діяльності</b>	<b>Максимальна сумарна оцінка в балах</b>
- усне опитування (виступ на семінарі тощо)	65
- активна робота на засіданнях	35
<b>Всього</b>	<b>100</b>

Контроль результатів виконання аспірантами освітньо-наукової програми передбачає їхню щорічну атестацію.

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється разовою спеціалізованою вченою радою, утвореною для проведення захистів на підставі публічного захисту наукових досягнень у

формі дисертації за наявності статей, опублікованих у вітчизняних та/або міжнародних рецензованих фахових виданнях, перелік яких затверджено центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки. Здобувач ступеня доктора філософії має право на вибір спеціалізованої вченої ради.

Документи та матеріали, які супроводжують процедуру захисту дисертації, оприлюднюються на офіційному веб-сайті відповідно до чинного законодавства.

Присвоєння наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки здійснюється згідно з чинними документами МОН України та законодавчими актами у сфері вищої освіти

Директор  
Міжнародного науково-навчального центру  
інформаційних технологій та систем  
НАН України та МОН України

Олександр ВОЛКОВ