

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

(Л.В.Губерський)

« 03 » \_\_\_\_\_ 2019 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА  
«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

Рівень вищої освіти: другий

на здобуття освітнього ступеня: магістр  
за спеціальністю №122 «Комп'ютерні науки»  
галузі знань №12 «Інформаційні технології»

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
від «04» 03 2019 р.  
протокол № 11

Введено в дію наказом ректора від «03»  
03 2019 за № 586-32

Київ 2019 р.

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, найменування посади)	Найменування закладу, який закінчив викладач (рік закінчення, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту)	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (найменування закладу, вид документа, тема, дата видачі)
<b>Керівник проектної групи</b>						
<b>Терещенко Василь Миколайович</b>	Завідувач кафедри математичної інформатики	Київський державний університет імені Тараса Шевченка, 1986, механіка, механік (МВ-І № 019127, 26.06. 1986)	Доктор фіз.-мат. наук, 113 – прикладна математика (01.05.01 «теоретичні основи інформатики та кібернетики»), професор кафедри математичної інформатики (12ПР № 011092 від 15.12.2015), тема докт. дис. «Побудова єдиного алгоритмічного середовища для розв'язування комплексу задач обчислювальної геометрії», диплом доктора фіз.-мат. наук ДД № 000444, від 22.12.2011)	24 роки	Автор 82 публікацій, 4 навч. посібників, у т.ч.: «Рекурсія и параллельные алгоритмы в задачах геометрического моделирования» (2010), «Региональный поиск для множества рухомих точок» (2011), «Обобщенный метод решения комплекса задач в D-визуализации » (2011). Бере участь у міжнародних конференціях. Керівник наукових тем. Керує аспірантами, керівник дипломних та курсових робіт студентів.	Enhancing the Bilateral S&T Partnership with Ukraine*Advanced Innovative Approach, BILAT-UKR*AINA ICT in-house Training.  Участь в заходах Horizon 2020 Work Programmes ICT 2015.

Члени проектної групи						
<b>Анісімов Анатолій Васильович</b>	Декан факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка	Київський державний університет імені Тараса Шевченка, 1970 р., математик, інженер-математик	Чл.-кор. НАНУ, доктор фіз.-мат. наук., 122 – комп'ютерні науки (01.01.09 «математична кібернетика»), професор кафедри математична інформатика, ПР № 012119, тема докт. дис. «Рекурсивні перетворювачі інформації» ФМ №002396, від 20 липня 1984р.	47 років	Автор 220 наукових статей, 5 монографій, у т.ч.: «Метод вычисления семантической близости-связности между словами естественного языка» (2011), «Метод обчислення семантичної близькості для слів природної мови» (2011). Бере участь у міжнародних конференціях. Керівник наукових тем. Керує аспірантами та докторантами, керівник дипломних та курсових робіт студентів.	Чл.-кор. НАНУ (2009). Участь у Міжнародній конференції CloudNet 2014, Люксембург, 7.10.2014 -11.10.2014. Участь у виконанні проекту Східного партнерства №370 «Єва», Технологічний коледж економіки та культури, Лейпциг, Німеччина, 01.11.2015-07.11.2015.

<p><b>Нікітченко Микола Степанович</b></p>	<p>Професор кафедри теорії та технології програмування, професор</p>	<p>Київський ордена Леніна державний університет імені Т.Г. Шевченка, 1973, Спеціальність: математика, кваліфікація: теоретична кібернетика, диплом з відзнакою Я№786357</p>	<p>Доктор фізико- математичних наук, 122 – комп’ютерні науки (01.05.03 — математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем), “Теорія інтегрованих композиційно- номінативних моделей програм”, (ДД №002060 від 12.12.2001р.), вчене звання: професор кафедри теорії та технології програмування (ПР №002855 від 17.02.2005р.)</p>	<p>44 роки</p>	<p>Автор понад 200 наукових робіт, у т.ч. 2 монографій, 5 навч. посібників, 2 підручників з грифом МОН України, серед них: «Математична логіка та теорія алгоритмів», підручник, 528 с. (2008) (авторський внесок 50%); «Технологія програмування інформаційних систем», підручник, 367 с. (2015) (авторський внесок 30%). Бере участь у організації міжнародних конференцій. Керівник наукових тем. Керує аспірантами, керівник дипломних та курсових робіт студентів.</p>	<p>Стажування за програмою 100+100+100. <b>Тема:</b> Логіко-алгебраїчна формалізація мов специфікації гібридних систем. <b>Місце стажування:</b> Університет Тулуза 3 – Поль Сабат’є, м. Тулуза, Франція. <b>Період стажування:</b> 23 жовтня – 23 грудня 2013 р. Наказ ректора №704-32 від 21 червня 2013 року. Наказ МОН №965 від 12.07.13. Був <b>запрошеним професором</b> у Датському технічному університеті (Лінгбю, Данія, 1997- 1998), Університеті Поля Сабат’є (Тулуза, Франція, 2011), Університеті Йоганна Кеплера (Лінц, Австрія, 2012).</p>
--	--	--	---	----------------	---	--

<p><b>Крак Юрій Васильович</b></p>	<p>завідувач кафедри теоретичної кібернетики</p>	<p>Київський державний університет імені Тараса Шевченка, 1980 р., при- кладна мате- матика, ма- тематик</p>	<p>Чл.-кор. НАНУ (2018). Доктор фіз.-мат. наук, 124 – системний аналіз (01.05.04 – системний аналіз і теорія оптимальних рішень), 2000, “Розробка оптимізаційних методів дослідження складних маніпуляційних систем”, ДД № 000986, 12.01.2000, професор, професор ка- федри моделювання склад- них систем, ПР № 001184, 26.02.2002, (за наказом МОН № 1151 від 06.11.2015 р. – Доктор наук з інформаційних тех- нологій зі спеціальності «Системний аналіз»)</p>	<p>39 років</p>	<p>Автор понад 500 публікацій, 18 мо- нографій, у т.ч. «Системи жестової комунікації: моделювання інфор- маційних процесів» (2014), «Мате- матичні методи та прикладні інфор- маційні технології моделювання, пе- рекладу та навчання для української жестової мови: монографія» (2017), 8 навчальних посібників. Керівник наукових тем. Керує аспірантами, керівник дипломних та курсових ро- біт студентів. Бере участь у міжна- родних конференціях.</p>	<p>Чл.-кор. НАНУ (2018). Виконавець міжнародних грантів Yale University (USA), 1998, Shalmers University (Sweden), 2002, з Lublin University of Technology (Poland), 2014-2018</p>
<p><b>Ставровський Андрій Борисович</b></p>	<p>доцент кафедри теоретичної кібернетики</p>	<p>Київський ордена Леніна державний університет імені Т.Г. Шевченка, 1979, Спеціальність: прикладна математика, кваліфікація: математик, диплом ЖВ№922336</p>	<p>кандидат фізико- математичних наук, фізико-математичні науки (122 – комп’ютерні науки та інформаційні технології (01.01.09 – математична кібернетика)), «Скінченні автомати над прямими добутками вільних напівгруп і груп», ФМ № 037155, 17.01.1990, доцент по кафедрі теоретичної кібернетики АР № 002464, 13.11.1995</p>	<p>32 роки</p>	<p>Спеціаліст із теорії формальних мов. Вибрані публікації: 1. Горшков П.В., Ставровський А.Б. ПС-автоматы и классы контекстно- свободных языков. // "Кибернетика" 1993, № 1. – с. 20–29. 2. Белов Ю.А., Карнаух Т.О., Коваль Ю.В., Ставровський А.Б. Вступний курс програмування мовою C++. Організація обчислень. – К.: ВПЦ "Київський ун-т", 2012. – 176 с. Бере участь у міжнародних конференціях, керівник дипломних та курсових робіт студентів.</p>	<p>Київський університет імені Бориса Гринченка, Інститут післядипломної педагогічної освіти. Професійно-орієнтований курс для вчителів інформатики, 2014.</p>

<p><b>Омельчук Людмила Леонідівна</b></p>	<p>доцент кафедри теорії технології програмування та</p>	<p>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 1999, спеціальність – інформатика, кваліфікація – магістр інформатики (КВ №11776924 від 01.07.1999р.)</p>	<p>кандидат фізико-математичних наук, кандидатська дисертація “Аксиоматичні системи специфікацій програм над номінативними даними” за спеціальністю 113 – прикладна математика (01.05.01 — теоретичні основи інформатики та кібернетики) (ДК № 041569 від 14.06.2007р.), вчене звання: доцент кафедри теорії та технології програмування (12ДЦ № 044836 від 15.12.2015р.)</p>	<p>13 років</p>	<p>Автор 40 публікацій, у т.ч.: 8 навчальних посібників (1 навчальний посібник з грифом МОН); серед них: Підручник з грифом МОН України: Зубенко В.В., Омельчук Л.Л. Програмування: навчальний посібник.. – Київ, 2011. – 623 с. (Лист №1.4 / 18 – Г – 2020 від 29.08.08) (авторський внесок 50%); Учасник проектної команди Київського національного університету імені Тараса Шевченка ТЕМПУС-проекту №530601-TEMPUS-1-2012-PL-TEMPUS-SMHES "Informatics and Management: Bologna Style Qualifications Frameworks (INARM)" ("Інформатика і управління: Кваліфікаційні рамки Болонського типу"). Бере участь у міжнародних конференціях, керівник дипломних та курсових робіт студентів.</p>	<p>НАУКМА факультет інформатики, 2016. Пройшла сертифікацію Microsoft: – Microsoft Certified Technology Specialist (сертифікат № E231-9142 Від 10.04.2013); – Microsoft Certified Professional (сертифікат № E315-6668 від 19.06.2013); – Microsoft Specialist (сертифікат № E416-8854 від 25.10.2013); – Microsoft Certified Solutions Developer (сертифікат № E416-8853 від 25.10.2013).</p>
---	--	--	---	-----------------	--	--

<p><b>Колянова Тетяна Володимирівна</b></p>	<p>Асистент кафедри математичної інформатики</p>	<p>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, 2002, соціальна інформатика, магістр соціальної інформатики</p>	<p>Кандидат фіз.-мат. наук з 2014 р., 122 – комп’ютерні науки та інформаційні технології (01.05.02 «математичне моделювання та обчислювальні методи»), тема дисертації «Математичне моделювання взаємодії імунної системи організму з чинниками зовнішнього впливу» ДК №024807, від 31 жовтня 2014 р</p>	<p>13 років</p>	<p>Автор 9 наук. праць, у т.ч.: «Модель взаємодії природженого імунітету та інфекції » (2006), «Модель взаємодії надбаного імунітету людини та інфекції» (2007), Бере участь у міжнародних конференціях, керівник дипломних та курсових робіт студентів.</p>	<p>—</p>
---	--	--	--	-----------------	--	----------

При розробці Освітньої Програми враховані вимоги проекту освітнього стандарту спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

**1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**  
**«Математичні методи штучного інтелекту»**  
**зі спеціальності №122 «Комп'ютерні науки»**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	ступінь вищої освіти – магістр спеціальність: 122 Комп'ютерні науки програма: Математичні методи штучного інтелекту спеціалізація: Машинне навчання, Аналіз даних із яких студент обирає одну.  Degree in Higher Education - Master specialty: 122 Computer Science Program: Mathematical Methods of Artificial Intelligence specialization: Machine Learning, Data analysis of which the student chooses one.
<b>Мови навчання і оцінювання</b>	Українська, англійська. Ukrainian, English.
<b>Обсяг освітньої програми</b>	2 академічних роки, 120 кредитів ЄКТС / 2 academic years, 120 ECTS credits
<b>Тип програми</b>	Освітньо-наукова / Educational and scientific
<b>Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання</b>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, факультет комп'ютерних наук та кібернетики. Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Computer Science and Cybernetics.
<b>Назва організації, яка бере участь у забезпеченні програми</b>	Організації-роботодавці на основі відповідних договорів, зокрема компанія Самсунг Україна. Samsung R&D Institute Ukraine.
<b>Наявність акредитації</b>	МОНмолодьспорт України, сертифікат про акредитацію спеціальності, серія НД-IV, № 1156364, термін дії сертифіката до 1 липня 2022 р.
<b>Цикл/рівень програми</b>	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
<b>Передумови</b>	Наявність ступеня бакалавра.
<b>Форма навчання</b>	Денна
<b>Термін дії освітньої програми</b>	3 роки
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://csc.knu.ua/uk/curriculum">http://csc.knu.ua/uk/curriculum</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<b>Мета програми (з врахуванням рівня)</b>	Підготовка професіоналів, здатних застосувати алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі



кваліфікації)	інформаційних систем і технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу та обробки даних в організаційних, технічних, природничих та соціально-економічних системах.
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
Предметна область (галузь знань / спеціальність / спеціалізація програми)	Інформаційні технології / Комп'ютерні науки/ Машинне навчання, Аналіз даних.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова, академічна.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Ключові слова: науки про обчислення, обробка даних, алгоритми, технології розробки програмного забезпечення, штучний інтелект.
Особливості програми	Освітньо-наукова програма з елементами дуальної освіти. Виконання науково-дослідної роботи, магістерської дипломної роботи проходження практики на базі роботодавця. Частина освітніх компонентів здійснюється за участю фахівців-практиків на базі організації потенційного роботодавця. Зокрема: ННД.02 Глибоке навчання (англійською мовою); ННД.06 Машинне навчання (англійською мовою); ДВС.1.01 Навчання з підкріпленням (англійською мовою); ДВС.1.02 Згорткові нейронні мережі для візуального розпізнавання (англійською мовою)
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
Придатність до працевлаштування	Професійна діяльність на посадах, пов'язаних з розробкою математичного, інформаційного та програмного забезпечення інформаційних систем, у галузі інформаційних технологій.
Подальше навчання	Можливе продовження навчання на третьому рівні вищої освіти.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Студенто-центроване навчання. Лекції, лабораторні роботи, семінарські заняття, самостійна робота на основі навчально-методичних матеріалів, консультації з викладачами, курсова робота, виробнича практика, кваліфікаційна робота магістра.
Оцінювання	Письмові та усні іспити, звіти до лабораторних робіт, усні презентації, поточний контроль, заліки, диференційовані заліки, комплексний іспит, захист кваліфікаційної роботи магістра.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог.
Загальні компетентності	<b>ЗК1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. <b>ЗК2.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

<b>(ЗК)</b>	<p><b>ЗК3.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності..</p> <p><b>ЗК4.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК8.</b> Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p><b>ЗК9.</b> Здатність працювати в команді.</p> <p><b>ЗК10.</b> Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p><b>ЗК11.</b> Здатність розробляти й управляти проектами.</p> <p><b>ЗК12.</b> Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p><b>ЗК13.</b> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><b>ЗК14.</b> Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p><b>ЗК15.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань</p> <p><b>ЗК16.</b> Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</p>
<b>Фахові компетентності спеціальності (СК)</b>	<p><b>СК1.</b> Здатність до ідентифікації та аналізу проблем, вироблення варіантів рішень, оцінки ризиків прийняття управлінських рішень, опанування теоретичних і прикладних аспектів систем прийняття рішень.</p> <p><b>СК2.</b> Здатність ідентифікувати моделі складних систем і процесів, розробляти та застосовувати методи і засоби моделювання та прогнозування систем і процесів в умовах невизначеності.</p> <p><b>СК3.</b> Здатність до дослідження та аналізу надвеликих масивів даних із складною неоднорідною і/або невизначеною структурою для прийняття зважених бізнес-рішень.</p> <p><b>СК4.</b> Здатність застосовувати методи і засоби організації великих даних для проектування масштабованих інфраструктур консолідації ресурсів зберігання, дослідження, управління, захисту та обслуговування інформації, розв'язання завдань моделювання та прогнозування стратегічних напрямків розвитку бізнесу.</p> <p><b>СК5.</b> Здатність вирішувати надскладні наукові та інженерні задачі, що передбачають розпаралелювання обчислень, великих витрат машинного часу, обчислювальних ресурсів і методів організації розв'язання задач на суперкомп'ютерах.</p> <p><b>СК6.</b> Здатність використовувати високопродуктивні обчислення для задач з математичного моделювання та прогнозування у фундаментальних і прикладних дослідженнях різних дисциплін, взаємодіяти з іншими суперкомп'ютерними центрами України та зарубіжних країн, здійснювати спільну розробку технологій розподілених обчислень.</p> <p><b>СК7.</b> Здатність застосовувати квантові операції, виміри, алгоритми для розв'язання задач, пов'язаних з особливостями реалізації квантових обчислень в різних фізичних системах, зокрема в квантовій криптографії.</p> <p><b>СК8.</b> Здатність вирішувати складні задачі інтелектуальної обробки даних з використанням еволюційного моделювання, нейромережних технологій, застосування обчислювального інтелекту для розв'язання практичних задач в різних галузях професійної діяльності.</p> <p><b>СК9.</b> Здатність розробляти та застосовувати індуктивні методи синтезу моделей, розпізнавання об'єктів на зображеннях, мультиагентні та</p>

нечіткі системи, нейромережі в процесі їх реалізації на сучасних високопродуктивних системах.

**СК10.** Здатність передбачати довгострокові бізнес-вимоги, впливати на покращення ефективності організаційного процесу, ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами задля забезпечення успішності проектів.

**СК11.** Здатність аналізувати сучасні світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та уявляти перспективи розвитку інформаційних технологій, моделювати процеси розвитку і трансформації інформаційно-комунікаційних технологій в практичній професійній роботі.

**СК12.** Розуміння економічних преференцій інноваційного розвитку ІТ підприємств (новітні підходи організації, застосування програмних, апаратних, мережних, математичних, технологічних, ергономічних та інших засобів) з метою вирішення актуальних задач підвищення конкурентоспроможності галузі; здатність розв'язувати складні задачі і проблеми проектування корпоративного інформаційного середовища, що передбачає здійснення інновацій.

**СК13.** Здатність проводити дослідження функціональної та економічної ефективності та надійності інформаційних систем.

**СК14.** Здатність проектування динамічних веб-додатків як інформаційної системи із застосуванням об'єктно-орієнтованих технологій програмування, зокрема сучасних програмних засобів підтримки взаємодії клієнта та сервера із застосуванням розподілених систем керування базами даних, супроводження та оптимізація веб-сторінок.

**СК15.** Здатність використовувати системний підхід для побудови інформаційних систем із застосуванням сучасних картографічних сервісів та ГІС-додатків, організувати й проводити наукові дослідження, пов'язані з розробкою проектів і інформаційних систем на основі аналізу та обробки масивів картографічної інформації.

**СК16.** Здатність і готовність до проектування інформаційної системи визначеного прикладного застосування шляхом аналізу та синтезу складу та структури системи або окремих їх складових, розробка функціональних і нефункціональних вимог до системи, що проектується.

**СК17.** Здатність проектувати та забезпечувати впровадження серверної інфраструктури корпоративного центру обробки даних компанії.

**СК18.** Здатність аналізувати та використовувати математичні методи штучного інтелекту.

**Компетентності, визначені спеціалізацією «Машинне навчання»:**

**СК19.1.** Здатність систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення.

**СК20.1.** Здатність аналізувати та використовувати інтелектуальні інформаційні технології машинного навчання.

**СК21.1.** Здатність до проектування та реалізації систем штучного інтелекту.

**Компетентності, визначені спеціалізацією «Аналіз даних»:**

**СК19.2.** Здатність систематизувати професійні знання щодо створення програмного забезпечення.

**СК20.2.** Здатність аналізувати та математичні методи побудови DataSet.

**СК21.2.** Здатність аналізувати та використовувати статистичні методи аналізу даних.

## 7 – Програмні результати навчання

### Програмні результати навчання (ПРН)

**ПРН1.** Ідентифікувати проблемні ситуації, виконувати їх дослідження на основі системного підходу, здійснювати обґрунтований вибір методів та моделей для формування ефективних управлінських рішень, застосовувати моделі і методи прийняття рішень у прогнозуванні розвитку підприємства та в предметній області комп'ютерних наук.

**ПРН2.** Використовувати моделі та методи прийняття рішень на основі теорії нечітких множин та в умовах невизначеності і ризиків в процесі управлінської діяльності за галузями.

**ПРН3.** Опанувати нові інструменти роботи з даними, здійснюючи обробку веб-логів, текст-аналіз і машинне навчання, для прогнозування бізнес-процесів та ситуаційного управління, сентимент-аналізу відгуків, розробки рекомендаційних систем для сфери електронної комерції, медіа, соціальних мереж, банкінгу, реклами тощо.

**ПРН4.** Аналізувати великі дані та моделювати високорівневі абстракції у великих наборах даних різної природи, проектувати сховища великих даних, для видобутку даних і знань, візуалізовувати великі дані, будувати і оцінювати регресивні моделі, що генеруються на основі великих даних.

**ПРН5.** Вирішувати складні проблеми, що вимагають систем з великою обчислювальною потужністю для забезпечення масштабованості паралельних алгоритмів і програм.

**ПРН6.** Використовувати розподілені високопродуктивні обчислювальні технології для забезпечення ефективного вибору та використання консолідованих ресурсів і послуг.

**ПРН7.** Вміти використовувати обчислювальні системи надвеликої потужності для виконання парадигми програмування мультипроцесорних обчислень, розробляти ефективні паралельні алгоритми складних виробничих задач, застосовувати хмарні платформи та їх віртуалізацію.

**ПРН8.** Аналізувати особливості використання сучасних квантових технологій для забезпечення вирішення проблем, зокрема конфіденційного зв'язку, квантової криптографії, здійснювати дослідження теоретичних та експериментальних аспектів квантової інформатики.

**ПРН9.** Володіти методами та технологіями організації та застосування даних у задачах обчислювального інтелекту, будувати моделі прийняття рішень на основі теорії розпізнавання образів, нейромереж та нечіткої логіки.

**ПРН10.** Використовувати інтелектуальні агенти, мультиагентні системи, машинне навчання та самонавчання, генетичні, кооперативні та розподілені еволюційні алгоритми для комп'ютерного розв'язання задач, що вимагають людського рівня мислення.

**ПРН11.** Вміти аналізувати ризики з урахуванням корпоративних цінностей та інтересів, розробляти план управління ризиками для визначення необхідних профілактичних заходів, застосовувати дії для пом'якшення наслідків ризиків та непередбачених дій.

**ПРН12.** Розробляти концепції бізнес-стратегії компанії, тенденції та наслідки внутрішніх чи зовнішніх подій ІТ для типових організацій, визначати потенціал та можливості відповідних бізнес-моделей.

**ПРН13.** Використовувати знання з комп'ютерних наук та інформаційних технологій й уміння критичного мислення, аналізу та синтезу в професійних цілях.

**ПРН14.** Застосовувати інноваційні підходи в галузі комп'ютерних наук

	<p>та інформаційних технологій.</p> <p><b>ПРН15.</b> Володіти методами розробки та впровадження заходів, спрямованих на підвищення ефективності інформаційних систем.</p> <p><b>ПРН16.</b> Знати та вміти застосовувати математичні методи штучного інтелекту.</p> <p><b>Програмні результати навчання, визначені спеціалізацією «Машинне навчання»:</b></p> <p><b>ПРН17.1.</b> Демонструвати знання методів інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту, що включають методи комп'ютерної лінгвістики та комп'ютерного зору.</p> <p><b>ПРН18.1.</b> Володіти основними методами машинного навчання.</p> <p><b>ПРН19.1.</b> Використовувати теорію ігор, мультиагентні системи, навчання з підкріпленням та генетичні алгоритми.</p> <p><b>Програмні результати навчання, визначені спеціалізацією «Аналіз даних»:</b></p> <p><b>ПРН17.2.</b> Знати, аналізувати, вибирати та кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.</p> <p><b>ПРН18.2.</b> Демонструвати знання математичних методів побудови DataSet.</p> <p><b>ПРН19.2.</b> Демонструвати знання статистичних методів аналізу даних.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	До розробки та виконання програми залучені фахівці-практики провідних вітчизняних на іноземних ІТ-компаній, зокрема фахівців компанії Самсунг Україна.
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	Використання засобів отримання та обробки візуальної та звукової інформації. Частина освітніх компонентів здійснюється на базі потенційного роботодавця.
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	Використання електронної бібліотеки факультету комп'ютерних наук та кібернетики ( <a href="http://csc.knu.ua/uk/library">http://csc.knu.ua/uk/library</a> ) та авторських розробок науково-педагогічних працівників факультету і фахівців організації потенційного роботодавця.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	-
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	-
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Навчання іноземних студентів проводиться на загальних умовах.

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХНЯ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

### 2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ННД.01	Професійна та корпоративна етика (англійською мовою)	3.0	Залік
ННД.02	Глибоке навчання (англійською мовою)	4.0	Іспит
ННД.03	Обробка природної мови (англійською мовою)	4.0	Іспит
ННД.04	Інформаційна безпека (англійською мовою)	5.0	Іспит
ННД.05	Штучний інтелект: принципи та методи (англійською мовою)	5.0	Іспит
ННД.06	Машинне навчання (англійською мовою)	5.0	Залік
ННД.07	Кластеризація та класифікація інформації (українською мовою)	5.0	Іспит
ННД.08	Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності (англійською мовою)	3.0	Залік
ННД.09	Математичні методи комп'ютерного зору (англійською мовою)	5.0	Іспит
ННД.10	Розподілені системи обробки інформації (українською мовою)	4.0	Іспит
ННД.11	Виробнича практика з відривом від навчання	7.0	Диф.залік
ННД.12	Підготовка та захист кваліфікаційної роботи магістра	13.0	Захист
ННД.15	Актуальні проблеми «Data Mining» (англійською мовою)	5.0	Залік
ННД.16	Логіка і Автоматизоване мислення (англійською мовою)	5.0	Іспит
ННД.14	Виробнича практика без відриву від навчання	17.0	Диф.заліки
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент:</b>		<b>90</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОП *</b>			
<b>Вибір за блоками</b>			
Студент має можливість обрати один блок загальним обсягом 22 кредити			
<b>Спеціалізація "Машинне навчання"</b>			
ДВС.1.01	Навчання з підкріпленням (англійською мовою)	6.0	Іспит
ДВС.1.02	Згорткові нейронні мережі для візуального розпізнавання (англійською мовою)	6.0	Іспит
ДВС.1.03	Генетичні алгоритми (англійською мовою)	6.0	Іспит
ДВС.1.04	Мультиагентні системи (українською мовою)	4.0	Іспит
<b>Спеціалізація "Аналіз даних"</b>			
ДВС.2.01	Безпека даних у машинному навчанні (англійською мовою)	6.0	Іспит
ДВС.2.02	Статистичні методи аналізу даних (англійською мовою)	6.0	Іспит

	мовою)		
ДВС.2.03	Теорія ігор (англійською мовою)	4.0	Іспит
ДВС.2.04	Математичні методи побудови DataSet (англійською мовою)	6.0	Іспит
<b>Спеціалізація</b>		22	
<b>Вибіркова компонента</b>			
<b>Вільний вибір</b>			
Студент має можливість обрати дві навчальні дисципліни загальним обсягом 8 кредитів			1 Іспит, 1 залік
<b>Загальний обсяг вибірових компонентів:</b>		<b>30</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>120</b>	

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП





### 3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми «Математичні методи штучного інтелекту» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» проводиться у формі комплексного іспиту з комп'ютерних наук та захисту кваліфікаційної магістерської роботи й завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Магістр комп'ютерних наук за спеціалізацією «Математичні методи штучного інтелекту».

На комплексному іспиті перевіряється, наскільки досягнуто програмні результати навчання: ПРН1, ПРН2, ПРН8, ПРН9, ПРН13, ПРН16.

Кваліфікаційна робота має передбачати теоретичне, системотехнічне або експериментальне дослідження одного з актуальних завдань спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та демонструвати вміння автора використовувати надбані компетентності та результати навчання, логічно, на підставі сучасних наукових методів викладати свої погляди за темою дослідження, робити обґрунтовані висновки і формулювати конкретні пропозиції та рекомендації щодо розв'язаної задачі, а також ідентифікувати схильність автора до наукової або практичної діяльності. На захисті кваліфікаційної роботи перевіряється, наскільки досягнуто програмні результати навчання: ПРН2, ПРН3, ПРН4, ПРН5, ПРН6, ПРН7, ПРН10, ПРН14, ПРН15.

Кваліфікаційна робота має бути перевірена на плагіат.

Теми й анотації випускових кваліфікаційних робіт магістрів мають бути оприлюднені на офіційному сайті факультету комп'ютерних наук та кібернетики або випускової кафедри.

Підсумкова атестація проводиться за участі представників організації-роботодавця.

Окремим рішенням екзаменаційної комісії за умови дотримання вимог може бути присвоєна професійна кваліфікація «Молодший науковий співробітник (програмування)». Умови присвоєння професійної кваліфікації:

1. Захист кваліфікаційної роботи магістра (за професійною кваліфікацією) з оцінкою не нижче 90 балів.

2. Успішне оволодіння компетентностями дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності (англійською мовою)» студента з оцінкою не нижче 90 балів.

Окремим рішенням екзаменаційної комісії за умови дотримання вимог може бути присвоєна професійна кваліфікація «Розробник комп'ютерних програм». Умови присвоєння професійної кваліфікації:

1. Успішне оволодіння компетентностями блоку дисциплін вільного вибору студента з оцінками не нижче 75 балів.

2. Проходження всіх практик, які передбачені навчальним планом, з оцінками не нижче 75 балів.

#### 4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАГАЛЬНИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	ЗК16	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7	СК8	СК9	СК10	СК11	СК12	СК13	СК14	СК15	СК16	СК17	СК18	СК19.1	СК20.1	СК21.1	СК19.2	СК20.2	СК21.2	
<b>Обов'язкові компоненти</b>																																									
ННД.01									+	+	+				+	+																									
ННД.02			+			+																	+	+	+																
ННД.03					+								+				+	+								+	+			+	+										
ННД.04											+	+					+			+	+		+				+														
ННД.05			+			+																	+	+	+						+										
ННД.06			+			+																	+	+																	
ННД.07				+				+				+					+	+	+	+	+				+						+			+							
ННД.08		+		+	+		+		+		+		+	+													+		+												
ННД.09	+																								+																
ННД.10		+																+		+	+	+						+	+		+	+	+	+							
ННД.11		+	+	+					+		+		+	+	+																										
ННД.12		+					+				+			+																		+									
ННД.14		+	+	+					+		+		+	+	+																										
ННД.15	+																	+	+	+	+	+																			
ННД.16	+																+																								
ННД.17		+	+	+					+		+		+	+	+																										
ННД.18		+	+	+					+		+		+	+	+																										
<b>Вибіркові компоненти ОП *</b>																																									
<b>Вибір за блоками</b>																																									
<b>Спеціалізація "Машинне навчання"</b>																																									
ДВС.1.01																																									
ДВС.1.02																																									



## 5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ (ПРН) ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ПРН1	ПРН2	ПРН3	ПРН4	ПРН5	ПРН6	ПРН7	ПРН8	ПРН9	ПРН10	ПРН11	ПРН12	ПРН13	ПРН14	ПРН15	ПРН16	ПРН17.1	ПРН18.1	ПРН19.1	ПРН17.2	ПРН18.2	ПРН19.2
<b>Обов'язкові компоненти</b>																						
ННД.01	+										+	+	+									
ННД.02		+	+						+	+						+						
ННД.03			+						+	+						+						
ННД.04						+	+	+			+	+										
ННД.05			+					+		+						+						
ННД.06			+													+						
ННД.07				+	+	+	+															
ННД.08	+	+										+	+	+								
ННД.09			+						+	+												
ННД.10		+		+	+	+	+				+	+			+	+						
ННД.11	+																					
ННД.12	+																					
ННД.14	+																					
ННД.15				+												+						
ННД.16			+	+					+							+						
ННД.17	+												+	+								
ННД.18	+												+	+								
<b>Вибіркові компоненти ОП *</b>																						
<b>Вибір за блоками</b>																						
<b>Спеціалізація "Машинне навчання"</b>																						
ДВС.1.01										+								+	+			
ДВС.1.02										+							+					
ДВС.1.03										+								+	+			
ДВС.1.04										+									+			
<b>Спеціалізація "Аналіз даних"</b>																						
ДВС.2.01																				+		
ДВС.2.02																						+
ДВС.2.03																				+		+
ДВС.2.04																+					+	+

