

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Математика»
(Комп'ютерна математика)
другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 111 МАТЕМАТИКА
галузі знань 11 МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА
Кваліфікація: МАГІСТР МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Вченою радою НаУКМА

Голова Вченої ради НаУКМА

_____ / Оксамитна С. М./

(Протокол № ____

від «__» _____ 2022 р.)

Київ - 2022

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-наукова програма, за якою провадитиметься освітня діяльність рівня вищої освіти з підготовки здобувачів ступеня магістра за спеціальністю «113 Комп'ютерна математика» розроблена на основі таких нормативних документів та рекомендацій:

1. Закон України «Про вищу освіту» (від 01.07.2014 № 1556-VII). – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
2. Закон України «Про освіту» (від 05.09.2017 № 2145-VIII). – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
3. Перелік загальних компетентностей корелюється із стандартом вищої освіти за наявності або у разі відсутності з описом відповідного кваліфікаційного рівня НПК. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/nacionalna-ramka-kvalifikacij/rivni-nacionalnoyi-ramki-kvalifikacij>
4. Перелік загальних компетентностей з врахуванням рівня освіти. Рекомендованим є вибір загальних компетентностей з переліку проекту TUNING: Режим доступу: https://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Ukrainian_version.pdf
5. Постанова Кабінету Міністрів України (від 26.04.2015 No 266) "Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти" (редакція від 11.02.2017 р.). – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1460-15>
6. Статут Національного університету “Киево-Могилянська академія” (нова редакція). (Наказ МОН України № 1589 від 21.12.2016). Режим доступу: <https://www.ukma.edu.ua/index.php/about-us/sogodennya/dokumenty-naukma/public-info>
7. Стратегія розвитку Національного університету “Киево-Могилянська академія” на 2015-2025 рр. (затвердженої рішенням 28-ї сесії Конференції трудового колективу від 15 вересня 2015 р. (протокол № 29)). Режим доступу: https://www.ukma.edu.ua/index.php/about-us/sogodennya/dokumenty-naukma/cat_view/1-dokumenty-naukma/12-normatyvna-baza-naukma/14-stratehiia-rozvytku-naukma-na-2015-2025-r-r
8. Класифікатор професій: ДК 003: 2010 / [розроб.: М. Гаврицька та ін.]. – К.: Соцінформ: Держспоживстандарт України, 2010. – 746 с.
9. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К.: ТОВ «ЦС», 2015. – 32 с. Режим доступу: https://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf
10. International Standard Classification of Education (ISCED 2011). – Montreal: UNESCO Institute for Statistics, 2012. – Режим доступу: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

Розробники програми

1. Малашонок Геннадій Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри мережних технологій;
2. Глибовець Микола Миколайович – доктор фізико-математичних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, гарант ОНП «Комп'ютерні науки» другого (магістерського) рівня вищої освіти, керівник робочої групи;
3. Олійник Богдана Віталіївна – доктор фізико-математичних наук, професор;
4. Глибовець Андрій Миколайович – доктор технічних наук, декан факультету інформатики, доцент;
5. Швай Надія Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, гарант освітньо-наукової програми;
6. Чорней Руслан Костянтинович – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
7. Гороховський Семен Самуїлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри інформатики;
8. Жежерун Олександр Петрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри мультимедійних систем;
9. Франчук Олег Васильович – доцент, кандидат технічних наук;
10. Крюкова Галина Віталіївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
11. Сідько Алла Анатоліївна – асистент.

Гарант освітньо-наукової програми:

Швай Надія Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики НаУКМА.

ВСТУП

Освітньо-наукова програма «Комп'ютерна математика» має на меті підготовку висококваліфікованих спеціалістів у галузі розробки математичних алгоритмів, створення програмного забезпечення для вирішення символічно-чисельних завдань з використанням багатоядерних процесорів, суперкомп'ютерів та графічних процесорів.

Фахівці з цієї галузі вмітимуть ефективно застосовувати комп'ютерну математику, як програмний засіб для вирішення прикладних завдань на високотехнологічних підприємствах, у наукових дослідженнях та у викладанні природничо-наукових дисциплін у середній та вищій школі.

Освітньо-наукова програма «Комп'ютерна математика» спирається на світовий досвід розвитку символічно-чисельних алгоритмів, що відображається у працях конференцій, таких як ISSAC: The International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, PASC0: International Symposium Parallel Symbolic Computation, CASC: Workshop on Computer Algebra in Scientific Computing, ACA: Applications of Computer Algebra, FOCV: Foundations of Computational Mathematics та інших, наукових журналах, підручниках та монографіях.

У програмному забезпеченні використовуються програми з відкритим вихідним кодом, а також пакет програм комп'ютерної математики (MathPartner), що розвивається на факультеті інформатики НаУКМА.

Цей пакет використовують як вільно доступну хмарну математику, яка розміщена на сервері університету. Крім того, на його основі створено суперкомп'ютерне середовище виконання, орієнтоване на символічно-чисельні матричні обчислення з великими обсягами даних. У цей пакет увійшли алгоритми, які розроблялися у науково-дослідних інститутах та університетах у Львові та Києві. Вони продовжують традиції вітчизняної школи комп'ютерної алгебри, закладені у наукових школах В.М. Глушкова та А.А. Летичевського. Вітчизняна школа була провідною серед східноєвропейських країн. Робочу групу з комп'ютерної алгебри (РГ-24), яка об'єднувала ці країни, очолював академік О.А. Летичевський.

Пріоритетом діяльності кафедри є створення потужної спільноти фахівців з широкого кола питань комп'ютерної математики, а отже інформаційна, комунікаційна, організаційна консолідація дослідницьких зусиль, проектів, ініціатив у галузі комп'ютерної алгебри, хмарної та суперкомп'ютерної математики; налагодження наукових контактів та співпраці з колегами як в Україні, так і за межами країни; інформаційно-аналітичне забезпечення курсів з комп'ютерної математики; впровадження спеціальної фахової підготовки.

Дисципліни циклів загальної і фахової підготовки сприяють формуванню інтегральної компетентності другого рівня освіти – здатності розв'язувати комплексні

проблеми в галузі математики, вмінню застосовувати математичні теорії до прикладних задач.

На кожному році навчання передбачено нормативні і вибіркові дисципліни, що сприяє можливості вибору індивідуальної траєкторії навчання кожного студента. На кожному році навчання передбачено нормативні і вибіркові дисципліни, що сприяє можливості вибору індивідуальної траєкторії навчання кожного студента.

1 ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

Зі спеціальності 111 Математика

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти, структурного підрозділу	Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь вищої освіти – магістр; спеціальність – «111 Математика»;
Офіційна назва освітньої програми	Математика(Комп'ютерна математика)
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової – 1 рік 10 місяців
Цикл/рівень	другий (магістерський) рівень – 7 рівень НРК
Передумови	Наявність диплома бакалавра
Мови викладання	Українська, англійська
Термін дії освітньої програми	Відповідно до терміну акредитації
Інтернет адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://drive.google.com/drive/folders/1LMAOLRFNInUdS229ceXxE4lhiU4LKQZm?usp=share_link
2 - Мета освітньої програми	
	Метою освітньої програми є розвиток професійних та творчих здібностей студента як висококваліфікованого спеціаліста ступеня магістра, здатного ефективно вирішувати складні теоретичні та практичні проблеми у галузі комп'ютерної математики з урахуванням специфіки комп'ютерної архітектури, включаючи людино-машинну взаємодію та застосування в освітніх технологіях.
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)	<p><i>Об'єкт вивчення:</i> математичні об'єкти та їхнє відображення у комп'ютері; математичні алгоритми, їхня складність, стійкість, розпаралелюваність, масштабованість; особливості математичних алгоритмів залежно від архітектури комп'ютера; особливості щільних та розріджених математичних об'єктів; хмарна математика; людино-машинна взаємодія; мова користувача комп'ютерною математикою; застосування хмарної математики для викладання природничо-наукових дисциплін; особливості математичних алгоритмів для суперкомп'ютингу та великих об'єктів.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних формулювати та вирішувати теоретичні та практичні завдання комп'ютерної математики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розробляти математичні алгоритми з урахуванням архітектури комп'ютера, обсягу та характеру математичних об'єктів;

	<ul style="list-style-type: none"> - розробляти математичні алгоритми для суперкомп'ютингу та великих об'єктів; - проводити дослідження складності, стійкості та масштабованості математичних алгоритмів; - розвивати засоби людино-машинної взаємодії, мову користувача та освітні технології на основі комп'ютерної математики;
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	<p>Магістерська програма розрахована на загальну підготовку у галузі математичних та комп'ютерних наук, набуття сучасних, актуальних, науково верифікованих знань.</p> <p>Спеціалізація у прикладних задачах</p> <p>Програма спирається на вітчизняну систему комп'ютерної математики факультету інформатики НаУКМА, що передбачає її подальший розвиток, а також впровадження у високотехнологічних галузях економіки, наукових дослідженнях та освітніх технологіях.</p>
Особливості програми	<i>Освітньо-професійна.</i>
4-Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010 фахівці, які здобули освіту за освітньо-науковою програмою, можуть обіймати такі посади:</p> <p>2121.2 – математик, 2121.2 – математик (прикладна математика), 2121.2 – математик-аналітик з дослідження операцій, 2131.2 – адміністратор даних, 2131.2 – аналітик операційного та прикладного програмного забезпечення 2131.2 – аналітик програмного забезпечення та мультимедіа 2131.2 – аналітик з комп'ютерних комунікацій 2122.2 – економіст-статистик (прикладна статистика) 2132.2 – програміст прикладний 2433.2 – інженер з науково-технічної інформації 2139.1 – науковий співробітник (галузь обчислень) 2121.1 – молодший науковий співробітник (математика) 2310.2 – викладач закладу вищої освіти 1495 – менеджер (управитель) систем з інформаційної безпеки</p> <p>Узагальненим об'єктом діяльності є комп'ютерна математика, яка включає розробку ефективних математичних алгоритмів з урахуванням архітектури комп'ютера та особливостей математичних об'єктів, а також їх застосування в економіці, наукових дослідженнях та освіті.</p>
Подальше навчання	Мають право вступу на PhD-програму (третій рівень вищої освіти) через вступ до аспірантури та провадити наукові дослідження і захищати дисертації з метою здобуття наукового ступеня.

5-Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Комбінація лекцій, семінарів, лабораторних, дослідницьких практичних занять, виконання проєктів, робота над кейсами, участь у міждисциплінарних проєктах та тренінгах, самостійна робота з використанням підручників, конспектів та шляхом участі у групах з розробки проєктів, консультацій із науково-педагогічними співробітниками, підготовки магістерської роботи.
Оцінювання	<p>Усні та письмові екзамени, заліки, захист звіту з практики, захист курсових робіт (проєктів).</p> <p>Атестація здійснюється у формі публічного захисту магістерської роботи.</p> <p>Магістерська робота має передбачати розв'язання складного спеціалізованого завдання комп'ютерної математики, що характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов, із застосуванням математичних методів та/або програмних засобів.</p> <p>У магістерській роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування.</p>
6-Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	ІК01 Здатність розв'язувати складні математичні задачі та практичні проблеми комп'ютерної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та математичних методів.
Загальні компетентності(ЗК)	<p>Перелік загальних компетентностей корелюється із стандартом вищої освіти за наявності або у разі відсутності з описом відповідного кваліфікаційного рівня НРК. Перелік загальних компетентностей з врахуванням рівня освіти. Рекомендованим є вибір загальних компетентностей з переліку проєкту TUNING:</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК05. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК09. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК10. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК11. Здатність спілкуватися з представниками інших</p>

	<p>професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> <p>ЗК12. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК13. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК14. Здатність працювати автономно.</p> <p>ЗК15. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК16. Здатність діяти соціально відповідально та громадянськи свідомо. Нести відповідальність за використання фахових інструментів. Розуміти та враховувати етичні чинники професії.</p>
<p>Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)</p>	<p>Діяльність із застосування математичних методів</p> <p>СК01. Здатність аналізувати проблемну ситуацію в різноманітних предметних областях.</p> <p>СК02. Здатність математично формалізувати постановку завдання.</p> <p>СК03. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.</p> <p>СК04. Здатність розробляти алгоритм та програму відповідно до завдання, сформульованого у математичній формі.</p> <p>СК05. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розробки алгоритму та програми під час розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень та інших.</p> <p>СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерної математики</p> <p>Проектувальна діяльність</p> <p>СК07. Здатність розробляти та проектувати компоненти систем комп'ютерної математики.</p> <p>СК08. Вміти визначати потреби клієнтів та замовників, створювати проекти з розробки програмних рішень та керувати ними.</p> <p>Технологічна діяльність</p> <p>СК09. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем комп'ютерної математики різного призначення.</p> <p>СК10. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.</p> <p>СК11. Здатність до проведення аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою комп'ютерної математики.</p> <p>Організаційно-управлінська діяльність</p> <p>СК12. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.</p>

	<p>СК13. Здатність використовувати методи експертного аналізу для обробки та перевірки на достовірність інформації в різноманітних ситуаціях.</p> <p>Науково-дослідна діяльність</p> <p>СК14. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації з комп'ютерної математики.</p> <p>СК15. Здатність сформулювати математичну постановку задачі та обирати алгоритм її розв'язання, що забезпечує точність, швидкість розв'язку і надійність результату.</p> <p>СК16. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.</p> <p>СК17. Здатність критично аналізувати сучасний стан комп'ютерної математики.</p> <p>СК18. Здатність розробляти алгоритми комп'ютерної математики для проведення наукових досліджень.</p> <p>СК19. Здатність до професійно-наукового письма й усної комунікації українською мовою та однією з офіційних мов ЄС.</p>
7 – Програмні результати навчання	
<p>Програмні результати навчання(ПРН)</p>	<p>ПРН01. Знати та розуміти закони та методи міжособистісних комунікацій, норми толерантності, ділових комунікацій у професійній сфері, ефективної праці в колективі, адаптивності.</p> <p>ПРН02. Знати та розуміти закономірності, методи та підходи творчої та креативної діяльності, системного мислення у професійній сфері.</p> <p>ПРН03. Уміння застосовувати та демонструвати знання і розуміння для розв'язання задач, які характерні обраній спеціальності.</p> <p>ПРН04. Вміти чітко, послідовно та логічно висловлювати свої думки та переконання.</p> <p>ПРН05. Мати навички самостійної роботи, бути самокритичним, оцінювати величину ризиків, експериментів і результатів.</p> <p>ПРН06. Вміти використовувати раціональні методи та методики проведення наукових та прикладних досліджень.</p> <p>ПРН07. Вміти системно читати літературу за фахом (у тому числі закордонну), складати реферати, анотації, аналітичні огляди тощо.</p> <p>ПРН08. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; здійснювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення.</p> <p>ПРН09. Знати методи проведення досліджень та вміти аналізувати складність технічних систем, розуміти складність задач оптимізації цих систем та їх елементів, та вдосконалювати методики їх проведення.</p> <p>ПРН10. Вміти розробляти нові та модифікувати існуючі алгоритми комп'ютерної математики та застосовувати в</p>

	<p>реальних умовах.</p> <p>ПРН11. Мати здібності до пізнання і оцінки методів інноваційної діяльності та використовувати їх при розробці алгоритмів комп'ютерної математики.</p> <p>ПРН12. Вміти встановлювати зв'язок між процесами у професійній галузі та описувати його математично.</p> <p>ПРН13. Поєднувати методи комп'ютерної математики з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p> <p>ПРН14. Вміти організувати збір, класифікацію та розміщення інформації.</p> <p>ПРН15. Вміти оцінити точність отриманих рішень.</p> <p>ПРН16. Вміти застосовувати сучасні ІТ-технології при розробці програмних систем комп'ютерної математики, включно проектування, кодування, тестування.</p> <p>ПРН17. Обґрунтовувати власний погляд на задачу та спосіб її розв'язання, спілкуватися з колегами з питань застосування апарату комп'ютерної математики.</p> <p>ПРН18. Вміти формалізувати інноваційні економічні і технічні процеси.</p> <p>ПРН19. Застосовувати вивчені методи комп'ютерної математики при вирішенні реальних практичних задач.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	До викладання на освітньо-професійній програмі залучені висококваліфіковані викладачі з досвідом наукової і педагогічної діяльності.
Матеріально-технічне забезпечення	Студентам надано доступ до всіх ресурсів навчального середовища НаУКМА, зокрема до аудиторій із апаратнопрограмним забезпеченням, Наукової бібліотеки НаУКМА, Культурно-мистецького центру, спортивних залів
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Студентам доступні всі ресурси Наукової бібліотеки НаУКМА, віртуальний освітній простір DistEdu, методичне забезпечення всіх навчальних дисциплін, корпоративні сервіси університету
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Національна кредитна мобільність може здійснюватися відповідно до угод НаУКМА у закладах вищої освіти – партнерах НаУКМА.
Міжнародна кредитна мобільність	Кредитна мобільність до університетів ЄС за програмою Erasmus+ KA1 International Credit Mobility, самоініційована мобільність – за програмами DAAD, Fullbright та ін.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе за умови підтвердження володіння українською мовою на належному рівні.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

2.1. Перелік компонент ОНП

Код н/д	Компоненти освітньо-наукової програми (навчальні дисципліни, курсові роботи, практики)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОНП			
I. Нормативні навчальні дисципліни та практика			
1.1. Нормативні навчальні дисципліни			
ОК 1.1.1	Англійська мова	6	залік, екзамен
ОК 1.1.2	Програмування на спільній та розподіленій пам'ятті	4	екзамен
ОК 1.1.3	Вступ в комп'ютерну математику	4	екзамен
ОК 1.1.4	Архітектура хмарної математики	4	екзамен
ОК 1.1.5	Матричні обчислення	5	екзамен
ОК 1.1.6	Дискретна комп'ютерна математика	5	екзамен
ОК 1.1.7	Поліноміальні обчислення	4	екзамен
ОК 1.1.8	Суперкомп'ютинг з динамічним керуванням	4	екзамен
ОК 1.1.9	Матричні алгоритми для суперкомп'ютинга	4	екзамен
ОК 1.1.10	Програмування на GPU	4	екзамен
ОК 1.1.11	Машинне навчання	4	екзамен
ОК 1.1.12	Методологія наукових досліджень в комп'ютерній математиці	4	екзамен
ОК 1.1.13	Науково-дослідний семінар	6	залік, екзамен
1.2. Практика			
ОК 1.2.1	Практика науково-дослідна	3	залік
ОК 1.2.2	Суперкомп'ютерний практикум	4	залік
Загальний обсяг		65	
Вибіркові компоненти ОНП			
2. Вибіркові навчальні дисципліни			
2.1. Дисципліни професійної та практичної підготовки			
ВБ 2.1.1	Математична біологія	4.0	Залік
ВБ 2.1.2	Математичні методи економіки	4.0	Залік
ВБ 2.1.3	Комплексний аналіз та його застосування	4.0	Залік
ВБ 2.1.4	Комп'ютерний зір	4.0	Залік
ВБ 2.1.5	Програмне забезпечення інтелектуальних систем	4.0	Залік
ВБ 2.1.6	Символьні обчислення	4.0	Залік
ВБ 2.1.7	Рекомендаційні системи	4.0	Залік
ВБ 2.1.8	Технології чисельного моделювання	4.0	Залік
ВБ 2.1.9	Прикладний статистичний аналіз	4.0	Залік
ВБ 2.1.10	Системи прийняття рішень	4.0	Залік
ВБ 2.1.11	Навчання з підкріпленням	4.0	Залік
ВБ 2.1.12	Теорія складності алгоритмів	4.0	Залік
ВБ 2.1.13	Командна розробка програмних систем	4.0	Залік
ВБ 2.1.14	Статистичний аналіз та прогнозування	4.0	Залік
ВБ 2.1.15	Теорія автоматів	4.0	Залік
ВБ 2.1.16	Матричні алгоритми в тропічній математиці	4.0	Залік
ВБ 2.1.17	Аналітична механіка	5.0	Залік
ВБ 2.1.18	Методи нелінійної оптимізації	4.0	Залік
ВБ 2.1.19	Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації	4.0	Залік

ВБ 2.1.20	Практика асистентська	4.0	Залік
ВБ 2.1.21	Педагогіка і психологія вищої школи	3.0	Залік
ВБ 2.1.22	Практика дослідницька	4.0	Залік
ВБ 2.1.23	Методика викладання математики та інформатики у вищій школі	4.0	Залік
2.2. Дисципліни вільного вибору студента			
ВБ 2.2.1	Фізичне виховання (вдосконалення) *	3.0	Залік
ВБ 2.2.2	Практичне застосування математичних моделей обернених задач	3.0	Залік
ВБ 2.2.3	Математична теорія соціального вибору	3.0	Залік
ВБ 2.2.4	Математичні основи захисту інформації	4.0	Залік
ВБ 2.2.5	Прикладна теорія випадкових процесів	3.0	Залік
Загальний обсяг вибіркових компонент		35	
3-Атестація			
ОК 3.1	Магістерська робота	20	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ		120	

2.2. Структурно-логічна схема ОНП

Обов'язкові дисципліни
Дисципліни професійної та практичної підготовки
Дисципліни вільного вибору студента

1 рік навчання			
	I семестр	II семестр	II додатковий семестр
Обов'язкові	Англійська мова		
	Програмування на спільній та розподіленій пам'яті		
	Вступ в комп'ютерну математику		
	Архітектура хмарної математики		
	Матричні обчислення		
			Дискретна комп'ютерна математика
			Поліноміальні обчислення
			Суперкомп'ютинг з динамічним керуванням
			Матричні алгоритми для суперкомп'ютинга
			Суперкомп'ютерний

			практикум	
Вибіркові	Математична біологія			
	Математичні методи економіки			
	Комплексний аналіз та його застосування			
	Комп'ютерний зір			
	Програмне забезпечення інтелектуальних систем			
		Символьні обчислення		
		Рекомендаційні системи		
		Технології чисельного моделювання		
		Прикладний статистичний аналіз		
		Системи прийняття рішень		
			Навчання з підкріпленням	
			Теорія складності алгоритмів	
			Командна розробка програмних систем	
			Статистичний аналіз та прогнозування	
		Фізичне виховання (вдосконалення) *	*	
			Практичне застосування математичних моделей обернених задач	
			Математична теорія соціального вибору	
2 рік навчання				
	I семестр	II семестр	II додатковий семестр	
	Машинне навчання			
	Методологія наукових досліджень в комп'ютерній математиці			
	Науково-дослідний семінар	Науково-дослідний семінар		

		Практика науково-дослідна	
Вибіркові	Теорія автоматів		
	Матричні алгоритми в тропічній математиці		
	Аналітична механіка		
	Методи нелінійної оптимізації		
	Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації		
		Практика асистентська	
		Педагогіка і психологія вищої школи	
		Практика дослідницька	
		Методика викладання математики та інформатики у вищій школі	
	Фізичне виховання (вдосконалення) *	*	
	Математичні основи захисту інформації		
	Прикладна теорія випадкових процесів		
		Магістерська робота	

**МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ
ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

4.1. Матриця відповідності програмних компетентностей обов'язковим компонентам освітньо-наукової програми

	ОК 1.1.1	ОК 1.1.2	ОК 1.1.3	ОК 1.1.4	ОК 1.1.5	ОК 1.1.6	ОК 1.1.7	ОК 1.1.8	ОК 1.1.9	ОК 1.1.10	ОК 1.1.11	ОК 1.1.12	ОК 1.1.13	ОК 1.2.1	ОК 1.2.2	ОК 3.1
ІК 01		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ЗК 01		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 02		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+
ЗК 03		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
ЗК 04										+			+	+	+	+
ЗК 05				+		+							+			+
ЗК 06								+				+	+	+	+	+
ЗК 07					+					+	+	+	+	+		+
ЗК 08		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		
ЗК 09		+						+	+			+	+	+		+
ЗК 10	+										+	+	+	+		
ЗК 11	+		+	+				+	+	+				+		
ЗК 12		+	+	+				+	+	+				+		
ЗК 13	+		+	+	+	+	+				+	+	+	+		
ЗК 14		+		+		+	+	+		+	+	+		+		
ЗК 15		+		+	+			+	+	+	+		+	+		
ЗК 16		+		+	+	+		+	+	+	+	+		+		
СК01		+					+	+	+		+	+	+	+	+	
СК02				+	+	+	+				+			+		
СК03			+		+	+	+				+			+		
СК04				+			+	+	+							
СК05				+		+	+	+		+	+			+		
СК06			+	+	+	+	+		+							
СК07		+	+	+		+		+					+	+		
СК08			+	+				+	+	+	+		+	+		
СК09		+		+				+		+						
СК10		+		+				+	+	+	+					
СК11			+				+	+	+	+				+		
СК12	+													+		
СК13				+				+			+	+	+	+		
СК14				+				+		+			+	+		
СК15			+		+	+	+		+		+			+		
СК16		+							+	+		+	+	+	+	
СК17			+	+		+		+	+	+		+		+		
СК18			+	+			+	+		+				+		
СК19	+										+	+	+	+		+

4.2. Матриця відповідності результатів навчання обов'язковим компонентам освітньо-наукової програми

	ОК 1.1.1	ОК 1.1.2	ОК 1.1.3	ОК 1.1.4	ОК 1.1.5	ОК 1.1.6	ОК 1.1.7	ОК 1.1.8	ОК 1.1.9	ОК 1.1.10	ОК 1.1.11	ОК 1.1.12	ОК 1.1.13	ОК 1.2.1	ОК 1.2.2	ОК 3.1
ПРН 01	+			+								+	+	+	+	
ПРН 02				+				+			+	+	+	+		+
ПРН 03		+	+	+				+	+	+	+		+	+		+
ПРН 04	+				+	+	+		+		+	+	+	+		+
ПРН 05		+	+		+		+	+	+	+	+		+		+	+
ПРН 06		+			+			+				+	+	+	+	+
ПРН 07	+							+	+	+		+	+	+	+	+
ПРН 08	+	+			+	+	+		+		+					
ПРН 09		+	+	+			+	+		+					+	
ПРН 10			+	+			+	+	+	+					+	
ПРН 11		+	+	+				+	+	+				+		
ПРН 12			+			+			+		+	+	+	+	+	+
ПРН 13		+	+		+	+	+		+			+				
ПРН 14	+		+		+	+		+				+	+	+		+
ПРН 15				+		+	+	+	+	+	+			+		+
ПРН 16		+		+				+	+	+	+			+	+	+
ПРН 17		+		+	+	+	+		+				+	+		
ПРН 18					+	+			+			+	+	+		+
ПРН 19		+	+	+				+	+	+	+			+	+	+