

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 10 від 13 12 20 21 р.)

Голова Вченої ради

_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО



**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ,
РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ**

**MATHEMATICAL METHODS OF MODELING, PATTERN
RECOGNITION
AND COMPUTER VISION**

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

| | |
|------------------|---------------------------------|
| за спеціальністю | 113 Прикладна математика |
| галузі знань | 11 Математика і статистика |
| кваліфікація | магістр з прикладної математики |

Введено в дію з 2022/2023 навч. року

наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 15.02.2022 № МОН/45/2022

Київ – 2021

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

Керівник проєктної групи

Шелестов Андрій Юрійович, професор кафедри математичного моделювання та аналізу даних, професор, доктор технічних наук

Члени проєктної групи:

РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

Члени проєктної групи:

Новіков Олексій Миколайович, директор навчально-наукового Фізико-технічного інституту, професор, доктор технічних наук

Смирнов Сергій Анатолійович, заступник директора навчально-наукового Фізико-технічного інституту, доцент кафедри інформаційної безпеки, с.н.с., кандидат фізико-математичних наук

Куссуль Наталія Миколаївна, завідувач кафедри математичного моделювання та аналізу даних, професор кафедри математичного моделювання та аналізу даних, професор, доктор технічних наук

Кравцов Олег Васильович, доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних, доцент, кандидат фізико-математичних наук

Терещенко Іван Миколайович, заступник директора навчально-наукового Фізико-технічного інституту, доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних, кандидат фізико-математичних наук

Орехов Олександр Арсенійович, доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних, кандидат фізико-математичних наук

Лавренюк Алла Миколаївна, доцент кафедри математичного моделювання та аналізу даних, доцент, кандидат технічних наук

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

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методичною комісією КПП ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 113 Прикладна математика


Голова НМКУ 113

 Михайло САВЧУК

(протокол № 2 від «03» 12 2021 р.)

Методичною радою КПП ім. Ігоря Сікорського

Заступник голови Методичної ради

 Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

(протокол № 2 від «09» 12 2021 р.)

ВРАХОВАНО

фахову експертизу стейкхолдерів:

Андрій Фісуненко, віце-президент з розробок і досліджень
ТОВ Самсунг Електронікс Україна Компані,
Центр розробок і досліджень

Крохальов Іван, студент 1 курсу магістратури
за спеціальністю 113 Прикладна математика

Поприго Ярослав, студент 1 курсу магістратури
за спеціальністю 113 Прикладна математика

Бондар Марія, студентка 1 курсу магістратури
за спеціальністю 113 Прикладна математика

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань та пропозицій від здобувачів вищої освіти і випускників освітньої програми та схвалено на розширеному засіданні кафедри математичного моделювання та аналізу даних (протокол № 6 від 25.11, 2021 р.)

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | 5 |
| 2. Перелік компонентів освітньо-наукової програми | 9 |
| 3. Структурно-логічна схема освітньої програми | 11 |
| 4. Форма атестації здобувачів вищої освіти | 12 |
| 5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми | 13 |
| 6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми | 14 |

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 113 Прикладна математика

за освітньою програмою «Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору»

| 1 – Загальна інформація | |
|---|---|
| Повна ЗВО та інституту/факультету | Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” Навчально-науковий фізико-технічний інститут |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | Ступінь – магістр Кваліфікація – магістр з прикладної математики |
| Рівень з НРК | НРК України – 7 рівень, QF-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень |
| Офіційна назва освітньої програми | Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів, термін навчання 1 рік 9 місяців |
| Наявність акредитації | Сертифікат МОН серія НД № 1192616. Термін дії – до 01.07.2023 р. |
| Передумови | Наявність ступеня бакалавра |
| Мова(и) викладання | Українська |
| Термін дії освітньої програми | До наступної акредитації |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми | https://osvita.kpi.ua/node/103 ipt.kpi.ua |
| 2 – Мета освітньої програми | |
| Мета ОП: Підготовка професіоналів-науковців, здатних розв'язувати математичні задачі широкого спектру в галузі сучасних застосувань комп'ютерних технологій, здійснювати науково-дослідну та педагогічну діяльність за фахом; використовувати і впроваджувати математичні методи та новітні технології в галузі підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів та комп'ютерного зору, здійснювати науково-дослідну та педагогічну діяльність за фахом; забезпечення фундаментальної підготовки та навичок безперервної освіти (life-long learning); гармонійність, багатовимірність освіти; інтеграція науково-дослідної та практичної діяльності і навчального процесу; орієнтація на міжнародні вимоги в галузі (ACM Curriculum Committee); дуальна освіта, орієнтація на вимоги ринку праці, перспективні наукові дослідження. | |

| 3 – Характеристика освітньої програми | |
|---|---|
| Предметна область | Галузь знань – 11 Математика і статистика Спеціальність – 113 Прикладна математика Освітня програма – Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору Об'єкти вивчення та діяльності: математичні методи, моделі, алгоритми та програмне забезпечення, що призначені для дослідження, аналізу, проектування процесів і систем в різноманітних прикладних предметних областях, зокрема моделювання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору. |
| Орієнтація освітньої програми | Освітньо-наукова |
| Основний фокус освітньої програми | <i>Базовий фокус ОП</i> — математичне моделювання, комп'ютерне розв'язання широкого спектру прикладних задач, в тому числі в галузях підтримки прийняття рішень, аналізу даних, розпізнавання образів, машинного навчання та комп'ютерного зору. <i>Ключові слова:</i> математичні методи, алгоритми, математичне моделювання, розпізнавання образів, машинне навчання, аналіз даних, комп'ютерний зір. |
| Особливості програми | Проходження науково-дослідної практики та виконання спільних, зокрема міжнародних, проектів на замовлення державних, науково-дослідних установ та провідних ІТ-компаній України за фахом, дуальна освіта. Унікальна в Україні орієнтація навчання на актуальні задачі розпізнавання образів та комп'ютерного зору. |
| 4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах, що відповідають класифікаційним угрупованням: 2121.2 Математик (прикладна математика) 2132.2 Програміст прикладний 2139.1 Науковий співробітник (галузь обчислень) 2121.1 Науковий співробітник-консультант (математика) Випускники ОП можуть працювати консультантами із застосування методів математики і статистики для розв'язання прикладних задач широкого спектру, спеціалістами з ІТ-технологій, системними аналітиками, прикладними програмістами, науковими співробітниками. |
| Подальше навчання | Продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти |
| 5 – Викладання та оцінювання | |
| Викладання та навчання | Програмою передбачено студентоцентроване навчання та використання можливостей неформальної освіти. Викладання проводиться у таких формах: лекції, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; технологія змішаного навчання за окремими освітніми компонентами, практики; виконання та захист магістерської дисертації. |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Оцінювання | Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за окремими освітніми компонентами, усіма видами аудиторної та позааудиторної роботи (вхідний, поточний, календарний, підсумковий контроль); усних та письмових екзаменів, заліків. |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність | Здатність розв'язувати спеціалізовані наукові задачі і практичні проблеми у галузі математики і статистики |
| Загальні компетентності (ЗК) | |
| ЗК1 | Здатність до самонавчання, пошуку, оброблення та інтелектуального аналізу інформації з різних джерел, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми |
| ЗК2 | Здатність генерувати нові ідеї та нестандартні підходи до їх реалізації, адаптуватись та діяти в нових ситуаціях, виявляти ініціативу, інноваційність та підприємливість. |
| ЗК3 | Навички та вміння міжособистісної комунікації, здатність представляти і доносити знання й ідеї та працювати в команді |
| ЗК4 | Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну, діяльність у міжнародному середовищі |
| ЗК5 | Здатність готувати та здійснювати публічні виступи з презентацією отриманих результатів, готувати науково-технічні публікації (звіти, статті тощо) за результатами виконаних досліджень, в тому числі іноземною мовою |
| ЗК6 | Здатність орієнтуватися у проблематиці сталого розвитку, системі загальнолюдських цінностей, розуміти значення гуманістичних цінностей для збереження й розвитку сучасної цивілізації. |
| ЗК7 | Здатність діяти у відповідності до норм інтелектуальної власності |
| Фахові компетентності (ФК) | |
| ФК1 | Здатність формалізувати та розв'язувати складні задачі й проблеми, які потребують оновлення й інтеграції знань, часто в умовах неповної, неточної чи недостатньої інформації та суперечливих вимог. |
| ФК2 | Здатність проводити наукові дослідження з розроблення нових та адаптацією існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, проводити відповідні чисельні експерименти з аналізом одержаних результатів. |
| ФК3 | Здатність формалізувати, будувати та використовувати у практичній діяльності моделі та методи інтелектуального аналізу даних. |
| ФК4 | Здатність використовувати сучасні психолого-педагогічні теорії й методи у професійній діяльності, здійснювати педагогічну діяльність у вищій освіті. |
| ФК5 | Здатність використовувати методи та технології розпізнавання образів, машинного навчання, управління знаннями та інтелектуального аналізу даних |
| ФК6 | Здатність використовувати теоретико-ігрові методи, методи прийняття рішень в умовах невизначеності |
| ФК7 | Здатність розробляти нові методи та алгоритми розв'язання прикладних задач моделювання, машинного навчання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору |

| Результати навчання | |
|--|--|
| PH 1 | Використовувати та адаптувати математичні теорії та моделі для забезпечення теоретичного підґрунтя розв'язання наукових та практичних задач |
| PH 2 | Застосовувати існуючий математичний апарат, розробляти нові моделі, методи та алгоритми при вирішенні актуальних практичних задач широкого спектру |
| PH 3 | Керуватись нормами інтелектуальної власності у професійній діяльності, проводити патентний пошук, оформлювати заявку на патент. |
| PH 4 | Організовувати професійну діяльність згідно з принципами сталого розвитку суспільства, загальнолюдськими та гуманістичними цінностями для збереження та розвитку сучасної цивілізації. |
| PH 5 | Ситуативно й професійно спілкуватись та аналізувати науково-технічну інформацію однією з іноземних мов, організовувати багатосторонню (у тому числі міжкультурну) комунікацію та управляти нею. |
| PH 6 | Виявляти ініціативу та підприємливість, організовувати власну професійну діяльність, розробляти інноваційні підприємницькі проекти та створювати компанії для їх реалізації |
| PH 7 | Здійснювати та аналізувати педагогічну діяльність, застосовувати сучасні методи науково-педагогічного дослідження та педагогічні технології |
| PH 8 | Застосовувати методи здобуття знань із даних, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей |
| PH 9 | Здійснювати математичне і комп'ютерне моделювання складних систем та процесів, обчислювальні експерименти з використанням сучасних методів інтелектуального аналізу даних та комп'ютерних технологій |
| PH 10 | Здійснювати пошук, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного та іноземного досвіду з питань професійної діяльності; логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні; розробляти наукові документи та презентації, доповідати та публікувати результати досліджень |
| PH 11 | Обирати, застосовувати та розробляти нові методи та алгоритми машинного навчання, розпізнавання образів та комп'ютерного зору для розв'язання наукових та прикладних задач |
| PH 12 | Обирати, застосовувати та розробляти нові методи та алгоритми моделювання, аналізу, прийняття рішень для розв'язання наукових та прикладних задач |
| PH 13 | Формулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату |
| 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми | |
| Кадрове забезпечення | Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (в чинній редакції) |
| Матеріально - технічне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (в чинній редакції) |

| | |
|--|--|
| | Використання обладнання для проведення лекцій у форматі презентацій, мережевих технологій, зокрема на платформі дистанційного навчання Sikorsky. |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (в чинній редакції) Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського |
| 9 – Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | Участь студентів у програмах академічної мобільності, можливість укладення угод про академічну мобільність |
| Міжнародна кредитна мобільність | Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність, про тривалі міжнародні проекти |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Навчання іноземних здобувачів ВО, які опановують ОП за програмами міжнародної академічної мобільності, навчання може проводитись англійською або українською мовою, за умови володіння здобувачем мовою навчання на рівні не нижче B2. |

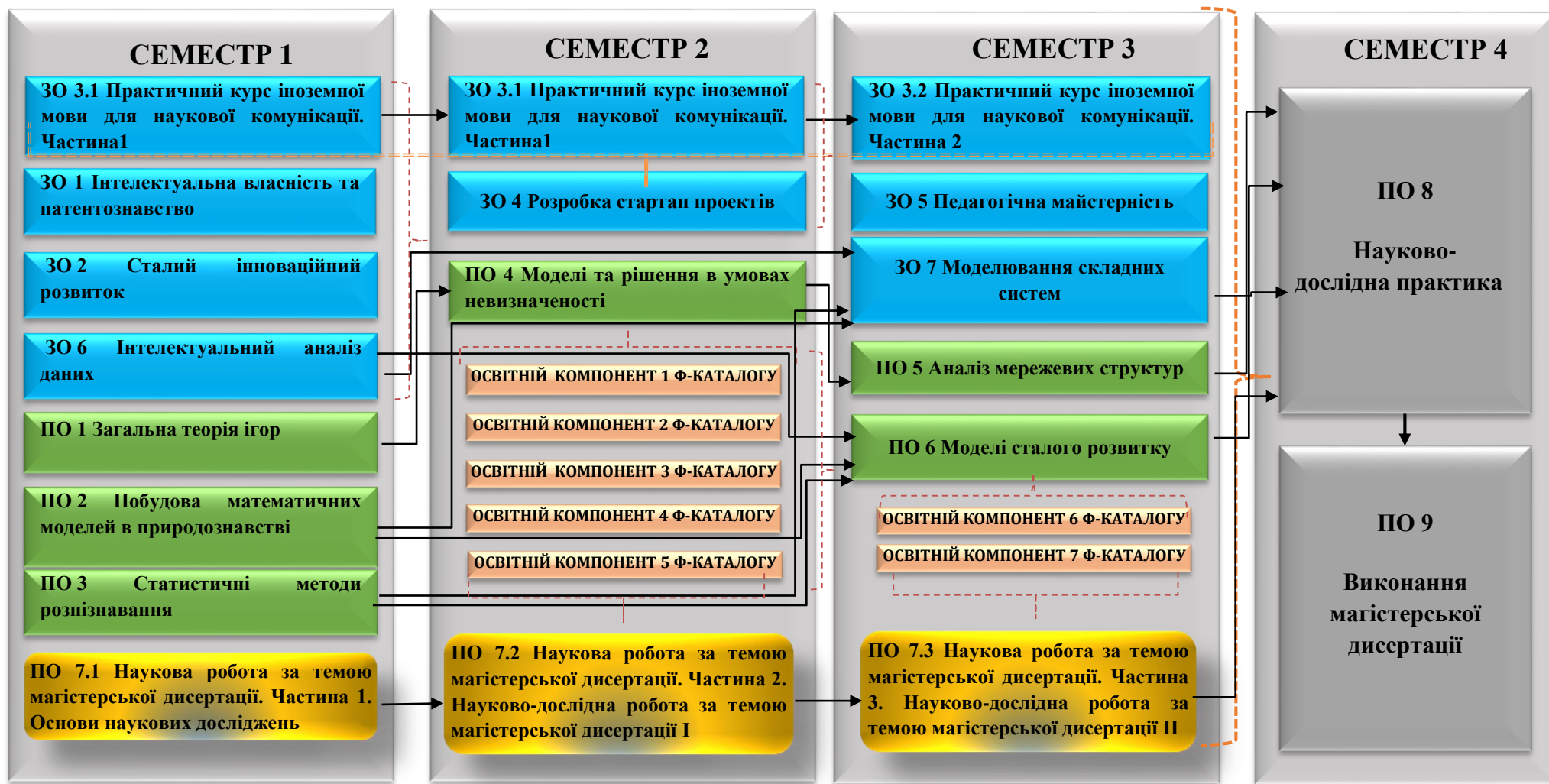
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумкового контролю |
|---------|---|--------------------|-----------------------------|
|---------|---|--------------------|-----------------------------|

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|-----|---------|
| 1. Нормативні освітні компоненти | | | |
| 1.1 Цикл загальної підготовки | | | |
| ЗО 1 | Інтелектуальна власність та патентознавство | 3 | Залік |
| ЗО 2 | Сталий інноваційний розвиток | 2 | Залік |
| ЗО 3.1 | Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 1 | 3 | Залік |
| ЗО 3.2 | Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. Частина 2 | 1,5 | Залік |
| ЗО 4 | Розробка стартап проектів | 3 | Залік |
| ЗО 5 | Педагогічна майстерність | 2 | Залік |
| ЗО 6 | Інтелектуальний аналіз даних | 4 | Екзамен |
| ЗО 7 | Моделювання складних систем | 4 | Екзамен |
| 1.2 Цикл професійної підготовки | | | |
| ПО 1 | Загальна теорія ігор | 5 | Екзамен |
| ПО 2 | Побудова математичних моделей в природознавстві | 5 | Залік |
| ПО 3 | Статистичні методи розпізнавання | 6 | Екзамен |
| ПО 4 | Моделі та рішення в умовах невизначеності | 4 | Залік |
| ПО 5 | Аналіз мережевих структур | 4 | Екзамен |
| ПО 6 | Моделі сталого розвитку | 5 | Екзамен |

| Дослідницький (науковий) компонент | | | |
|---|--|------------|---------|
| ПО 7.1 | Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень | 2 | Залік |
| ПО 7.2 | Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 2. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації I | 4 | Залік |
| ПО 7.3 | Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 3. Науково-дослідна робота за темою магістерської дисертації II | 5,5 | Залік |
| ПО 8 | Науково-дослідна практика | 9 | Залік |
| ПО 9 | Виконання магістерської дисертації | 17 | Захист |
| 2. Вибіркові освітні компоненти | | | |
| 2.1. Цикл професійної підготовки | | | |
| (Вибіркові освітні компоненти з факультетського/кафедрального Каталогів) | | | |
| ПВ 1 | Освітній компонент 1 Ф-Каталогу | 4 | Залік |
| ПВ 2 | Освітній компонент 2 Ф-Каталогу | 5 | Екзамен |
| ПВ 3 | Освітній компонент 3 Ф-Каталогу | 5 | Екзамен |
| ПВ 4 | Освітній компонент 4 Ф-Каталогу | 5 | Екзамен |
| ПВ 5 | Освітній компонент 5 Ф-Каталогу | 4 | Залік |
| ПВ 6 | Освітній компонент 6 Ф-Каталогу | 4 | Залік |
| ПВ 7 | Освітній компонент 7 Ф-Каталогу | 4 | Залік |
| Загальний обсяг обов'язкових компонент: | | 89 | |
| Загальний обсяг вибірових компонент: | | 31 | |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | | 120 | |

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



Позначення на схемі:

Освітні компоненти загальної підготовки

Освітні компоненти професійної підготовки

Дослідницький (науковий) компонент

ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ Ф-КАТАЛОГУ

Вибіркові освітні компоненти з Ф-каталогу

Пунктир – загальний (інтегральний) зв'язок між ОК

Пряма лінія – прямий (безпосередній) зв'язок ОК



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою спеціальності 113 «Прикладна математика» проводиться у формі захисту магістерської дисертації та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням освітньої кваліфікації “магістр з прикладної математики” за освітньою програмою “Математичні методи моделювання, розпізнавання образів та комп’ютерного зору”.

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

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

| | ЗК | | | | | | | ФК | | | | | | |
|--------|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ЗО 1 | | | | | | | + | | | | | | | |
| ЗО 2 | | | | | | + | | | | | | | | |
| ЗО 3 | | | | + | + | | | | | | | | | |
| ЗО 4 | | + | + | | | | | | | | | | | |
| ЗО 5 | + | | | | | | | | | | + | | | |
| ЗО 6 | + | | | | | | | + | | + | | | | |
| ЗО 7 | + | | | | | | | + | + | | | | | |
| ПО 1 | + | | | | | | | | + | | | | + | |
| ПО 2 | + | | | | | | | + | + | | | | | + |
| ПО 3 | + | | | | | | | | + | | | + | | + |
| ПО 4 | + | | | | | | | + | | | | | + | |
| ПО 5 | + | | | | | | | + | | | | | | + |
| ПО 6 | + | | | | | + | | + | | | | + | | + |
| ПО 7.1 | + | | | | + | | | + | | | | | | |
| ПО 7.2 | + | | | | + | | | + | | | | + | + | + |
| ПО 7.3 | + | | | | + | | | + | | | | + | + | + |
| ПО 8 | + | | | | + | | | + | | | | + | | + |
| ПО 9 | + | | | | + | | | + | | | | + | + | + |

**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ
ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

| РН | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| ЗО 1 | | | + | | | | | | | | | | |
| ЗО 2 | | | | + | | | | | | | | | |
| ЗО 3 | | | | | + | | | | | + | | | |
| ЗО 4 | | | | | | + | | | | | | | |
| ЗО 5 | | | | | | | + | | | | | | |
| ЗО 6 | + | + | | | | | | + | + | | | | |
| ЗО 7 | + | + | | | | | | | + | | | | |
| ПО 1 | + | + | | | | | | | | | | + | |
| ПО 2 | + | + | | | | | | | + | | | + | + |
| ПО 3 | + | + | | | | | | | | | + | | |
| ПО 4 | + | + | | | | | | | | | | + | |
| ПО 5 | + | + | | | | | | | | | | + | |
| ПО 6 | + | + | | | | | | + | + | | | + | + |
| ПО 7.1 | + | + | | | | | | | | + | | | |
| ПО 7.2 | + | + | | | | | | | | + | | | |
| ПО 7.3 | + | + | | | | | | | | + | | | |
| ПО 8 | + | + | | | | | | | | + | | | |
| ПО 9 | + | + | | | | | | | | + | | | |