

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ І ГЛОБАЛЬНОГО
ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Інституту телекомунікацій і
глобального інформаційного
простору НАН України

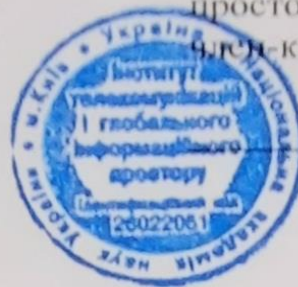
протокол № 5

від « 12 » травня 2020 року

Голова вченої ради

Інституту телекомунікацій і
глобального інформаційного
простору НАН України,

член-кореспондент НАН України



С.О. Довгий С.О. Довгий

**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА**

підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

– доктора філософії

галузі знань 11 – математика та статистика

спеціальності 113 – прикладна математика

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-наукову програму розроблено проектною групою (спеціальності 113 Прикладна математика) у складі:

1. Миронцов Микита Леонідович
(керівник проектної групи) - Д.ф.-м.н., с.н.с., провідний науковий співробітник Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
2. Довгий Станіслав Олексійович - Д.ф.-м.н., професор, академік завідувач відділу фізичного і математичного моделювання Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
3. Устименко Василь Олександрович - Д.ф.-м.н., професор, завідувач відділу онтологічних систем та прикладної алгебраїчної комбінаторики Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
4. Стефанишин Дмитро Володимирович - Д.т.н., доцент, провідний науковий співробітник Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Зовнішні рецензенти:

1. Професор кафедри комп'ютерних систем та мереж, керівник науково-дослідної лабораторії «Моделювання математичного та програмного забезпечення інформаційних систем та мереж» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, доктор технічних наук, професор С.А.Лупенко
2. Професор кафедри моделювання складних систем факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор фізико-математичних наук В.В.Пічкур
3. Професор кафедри мікроелектроніки факультету електроніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доктор фізико-математичних наук Д.В.Королюк

Профіль програми
Доктор філософії в області математики та статистики

1 - Загальна інформація	
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Ступінь вищої освіти: доктор філософії. Спеціальність: 113 Прикладна математика. Програма: Прикладна математика. Degree in Higher Education: Doctor of Philosophy. Specialty: 113 Applied Mathematics. Program: Applied Mathematics
Мови навчання і оцінювання	Українська Ukrainian
Обсяг освітньої програми	4 роки, обсяг освітньої складової 43 кредити ЄКТС
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу, у якому здійснюється навчання	Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України, відділ фізичного і математичного моделювання Institute of telecommunications and global information space National Academy of Science of Ukraine Department of physical and mathematical design
Цикл/рівень програми	QF for ENEA – третій цикл, EQF for LLL – 8 рівень; НРК України – 8 рівень
Передумови	Наявність ступеня магістра
Форма навчання	Денна, заочна
Термін дії освітньої програми	4 роки
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://itgip.org/rules/
2 - Мета програми	
Мета програми (з врахуванням рівня кваліфікації)	Сформувати здатність до науково-організаційної діяльності, ефективного планування та здійснення науково-математичного дослідження, співпраці та комунікації в межах фахової спільноти задля подальшого практичного впровадження результатів досліджень. Розвинути філософські та мовні компетентності, оволодіти методикою педагогічної діяльності у вищому навчальному закладі, сформувати універсальні навички дослідника, достатні для проведення та успішного завершення наукового дослідження, а також для захисту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії і подальшої професійно-наукової діяльності.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань /спеціальність/ спеціалізація програми)	11 «Математика та статистика» 113 «Прикладна математика»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма спрямована на формування активного дослідника, якому властиві не тільки знання власного фаху і предмета дослідження, ґрунтовна

	обізнаність із методологічними підходами і методами досліджень в сучасній математиці, високий рівень володіння навичками і технологіями пошуку та обробки наукової інформації, також і різноманітні викладацькі, комунікаційні аналітично-консультативні та менеджерські навички.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Проведення досліджень в галузі 11 «Математика та статистика» зі спеціальності 113 «Прикладна математика». Ключові слова: математичне моделювання, детермінований хаос, алгоритми розрахунків, статистичне оцінювання, обернені задачі, емпіричні дані
Особливості програми	Усі здобувачі освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю «Прикладна математика» мають можливість сформулювати індивідуальну освітню траєкторію огляду на потреби виконання дослідницького проекту і формування майбутньої кар'єри: шляхом вибору дисциплін іншого рівня освіти і через вибір дисциплін у циклі загальної підготовки за певними напрямами. Велика увага приділяється вивченню англійської мови та підготовці до міжнародної публікаційної активності. Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним планом підготовки доктора філософії.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Установи та заклади НАН України та МОН України, ЗВО різних форм власності, міжнародні та українські наукові та освітні центри, компанії, банки, органи державного управління і місцевого самоврядування, аналітичні інституції.
Подальше навчання	Після отримання наукового ступеня «доктор філософії» здобувач може претендувати на вступ до докторантури на науковий рівень вищої освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – проблемноорієнтований. Методи викладання: лекції, семінари, практичні заняття, самостійна робота, активні і інтерактивні (ділові ігри, презентації, дискусії), консультації з викладачами.
Оцінювання	Усні та письмові екзамени, заліки, поточний контроль, реферати, презентації. Проміжний контроль у формі річного звіту відповідно до індивідуального плану. Апробація результатів досліджень на наукових конференціях. Публікація результатів наукових досліджень. Публічний захист дисертації у спеціалізованій вченій раді.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі математики, провадити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення

	<p>наявних і створення нових цілісних знань, а також уміння їх впроваджувати в освітню та практичну діяльність.</p>
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК-2. Вміння виявляти, ставити і вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК-3. Здатність до самостійного формування системного наукового і загального культурного світогляду.</p> <p>ЗК-4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК-5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК-6. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК-7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології у науковій діяльності.</p> <p>ЗК-8. Здатність доказово й обґрунтовано викладати результати власного дослідження українською мовою усно і письмово.</p> <p>ЗК-9. Здатність представляти результати наукових досліджень англійською мовою для комунікації і взаємодії в рамках міжнародної академічної спільноти усно і письмово.</p> <p>ЗК-10. Здатність до науково-організаційної діяльності і співпраці в межах фахової спільноти.</p> <p>ЗК-11. Здатність розробляти наукові проекти, складати пропозиції щодо їх фінансування та управляти ними.</p> <p>ЗК-12. Здатність передавати і поширювати наукові знання.</p> <p>ЗК-13. Здатність діяти на основі етичних кодексів і професійної етики науковця.</p> <p>ЗК-14. Здатність діяти соціально, відповідально та свідомо.</p> <p>ЗК-15. Здатність вести міждисциплінарний діалог на засадах науковості та толерантності.</p>
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	<p>ФК-1. Здатність досліджувати та будувати нові математичні моделі і конструкції, які створюють нові математичні знання.</p> <p>ФК-2. Здатність інтерпретувати результати досліджень та брати участь у дискусіях із досвідченими математиками науковцями стосовно наукового значення та потенційних наслідків отриманих результатів.</p> <p>ФК-3. Здатність розуміння сутності та значення математичного моделювання будь-яких фізичних явищ</p> <p>ФК-4. Здатність створювати обчислювальні технології як комплексне поєднання математичних моделей, обчислювальних методів та алгоритмів.</p> <p>ФК-5. Здатність застосовувати теорії, методи та комп'ютерні засоби для вирішення задач математичної фізики</p> <p>ФК-6. Знання основних абстрактних властивостей сучасних дискретних структур і володіння основними математичними методами побудови і дослідження</p>

дискретних структур.

ФК-7. ФК-4. Уміння будувати, аналізувати і застосовувати конкретні дискретні структури з певними абстрактними властивостями.

ФК-8. Здатність розуміння сутності та значення математичного моделювання за емпіричними даними при вирішенні прикладних задач параметричної та структурної ідентифікації математичних моделей, інтерпретаційного моделювання та прогнозування за даними спостережень.

ФК-9. Здатність розуміння сутності фізичного та числового експерименту; сутність некоректно поставлених за Адамаром задач; здатність самостійно формулювати та розв'язувати обернені задачі.

ФК-10. Здатність розв'язання граничних задач математичної фізики; застосування сіткових чисельних методів у практичній діяльності.

ФК-11. Уміння виявляти та досліджувати перехідні процеси при виникненні детермінованого хаосу в нелінійних динамічних системах.

ФК-12. Здатність розуміння постановки начально-крайових задач механіки ґрунту; вміння розробити алгоритми для чисельних розрахунків начально-крайової задачі по оцінці напружено-деформованого стану зсувного масиву як за першою і за другою групою граничних станів.

ФК-13. Компетентність у сенсі вимірних відображень у структурі сигма-алгебри і потоках подій. Компетентність у сенсі параметрів гаусовського розподілу.

ФК-14. Уміння використовувати наукове програмне забезпечення, що відноситься до прикладної математики.

ФК-15. Уміння застосовувати конструкції дискретної математики для розв'язання теоретичних та прикладних задач.

ФК-16. Здатність компетентно аналізувати і обробляти статистичні дані досліджень в предметних областях для застосування методів прикладної математики.

ФК-17. Здатність планувати і ефективно здійснювати навчальну діяльність, зокрема практичні й лабораторні заняття, для вивчення фахових дисциплін.

ФК-18. Здатність ефективно спілкуватися із спеціальною та загальною аудиторіями, а також представляти складну фахову інформацію у зручній та зрозумілій спосіб усно і письмово, використовуючи відповідну технічну лексику та методи.

ФК-19. Здатність ініціювати та виконувати (індивідуально або в науковій групі) наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань і розуміння математичних конструкцій.

ФК-20. Дотримання принципів академічної

	добросесності та плекання високої академічної культури.
7 – Програмні результати навчання	
Програмні результати навчання	<p>ПРН-1. Здійснювати наукове дослідження у відповідності до засадничих принципів логіки наукового пізнання.</p> <p>ПРН-2. Формулювати переконливі аргументи на підтвердження наукових гіпотез.</p> <p>ПРН-3. Виявляти нові тенденції розвитку науки (фахової галузі) і критично оцінювати їхній потенціал.</p> <p>ПРН-4. Визначати ціннісні та етичні засади наукової діяльності й скеруватись ними у власному дослідженні.</p> <p>ПРН-5. Планувати й ефективно проводити інформаційну роботу в рамках власного дослідження із використанням універсальних і спеціалізованих інформаційних ресурсів комерційних та відкритих джерел наукової інформації, застосовуючи наукометричні показники і відповідне програмне забезпечення.</p> <p>ПРН-6. Усно і письмово представляти результати власного дослідження українською мовою на основі знання мовних норм і мовної організації наукових текстів різних жанрів.</p> <p>ПРН-7. Ґрунтовно володіти граматиною (частини мови, структура речення, пунктуація) для коректного застосування наукового стилю англійської мови.</p> <p>ПРН-8. Готувати і редагувати власні наукові статті для публікації англійською мовою в міжнародному рецензованому журналі відповідно до вимог.</p> <p>ПРН-9. Вміння брати участь в обговоренні теми наукового дослідження, наукової проблематики у форматі усних презентацій під час наукових заходів англійською мовою.</p> <p>ПРН-10. Розроблювати навчальні дисципліни згідно стандарту освіти і нормативного змісту підготовки здобувачів освіти різних рівнів із доцільним застосуванням різноманітних методів і методик навчання та оцінювання у відповідності до очікуваних навчальних результатів.</p> <p>ПРН-11. Ініціювати та формувати наукові проекти з урахуванням стратегічних завдань наукової галузі й соціального контексту та використанням базової моделі проектного менеджменту.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	<p>Викладання дисциплін, що формують фахові компетентності, забезпечується науково-педагогічними працівниками, які мають досвід продукування нових ідей, розв'язання комплексу проблем у галузі професійної та (або) дослідницької діяльності, володіють методологією наукової та педагогічної діяльності, а також мають досвід проведення власного наукового дослідження, результати якого мають концептуальний характер в галузі математики та</p>

	статистики.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Устаткування та обладнання Інституту дає змогу виконувати робочі плани запланованих досліджень і розробок. Інститут має парк комп'ютерного, телекомунікаційного і офісного обладнання з загальносистемним програмним забезпеченням, автотранспорт для господарських потреб, малий плавзасіб і вимірювальне обладнання для проведення експедиційних робіт. В Інституті накопичений значний практичний досвід розробки методик, алгоритмів і спеціалізованих програмно-методичних комплексів різних досліджень. Для проведення інформаційного пошуку та обробки результатів в інституті є спеціалізований комп'ютерний клас, де наявне спеціалізоване програмне забезпечення та необмежений відкритий доступ до Інтернет мережі.
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	Усе навчально-методичне забезпечення спеціальності 113 – «Прикладна математика» - це авторські розробки науково-педагогічних працівників інституту, яке доступне кожному аспіранту для ознайомлення і використання в навчальному процесі, науковій і практичній роботі. Під час навчання використовується інформаційне забезпечення, яке складається з пакетів прикладних програм та Internet-ресурсів, які знаходяться у вільному доступі.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Оцінювання результатів навчання та академічних досягнень приведено у відповідність до європейської кредитної системи і співвідносне із національною шкалою оцінювання, що уможливорює взаємозарахування кредитів між різними установами країни
Міжнародна кредитна мобільність	Участь в міжнародних конференціях, наукових школах, семінарах, ведення наукових проектів тощо.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Згідно ліцензії не передбачається підготовка іноземців.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ 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
Обов'язкові навчальні дисципліни			
ОК.01	Іноземна мова для наукового спілкування	8	екзамен
ОК.02	Філософія науки та культури	6	екзамен
ОК.03	Методологія, організація та технологія наукових досліджень	6	залік

ОК.04	Числові методи розв'язання задач математичної фізики	2	залік
ОК.05	Обчислювальні технології	2	залік
ОК.06	Проблеми та методи математичної фізики	2	залік
ОК.07	Математичні моделі дискретної математики та їх застосування	2	залік
ОК.08	Педагогічна практика	3	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		31	
Вибіркові компоненти:			
<i>Вільний вибір аспіранта</i>			
ВБ.01	Основи математичного моделювання за емпіричними даними	3	залік
ВБ.02	Інтерпретація експерименту. Розв'язання обернених задач	3	залік
ВБ.03	Сучасні чисельні методи розв'язку граничних задач математичної фізики	3	залік
ВБ.04	Детермінований хаос в нелінійних динамічних системах	3	залік
ВБ.05	Чисельні методи та прикладні алгоритми розрахунку зсувів	3	залік
ВБ.06	Математичне моделювання і задачі статистичного оцінювання	3	залік
<p>Аспірант обирає 4 дисципліни з переліку дисциплін згідно навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня, галузі знань – 11 «Математика та статистика», спеціальності – 113 «Прикладна математика», що викладаються фахівцями Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України. Кількість кредитів $4 \times 3 = 12$.</p>			
Загальний обсяг вибірових компонент:			12
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ			43

3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Проміжна атестація здобувачів вищої освіти спеціальності 113 прикладна математика проводиться відкрито і гласно один раз на рік на навчальний рік. Під час атестації відбувається встановлення відповідності засвоєних аспірантами рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартам вищої освіти. Результати атестації затверджуються Вченою радою інституту.

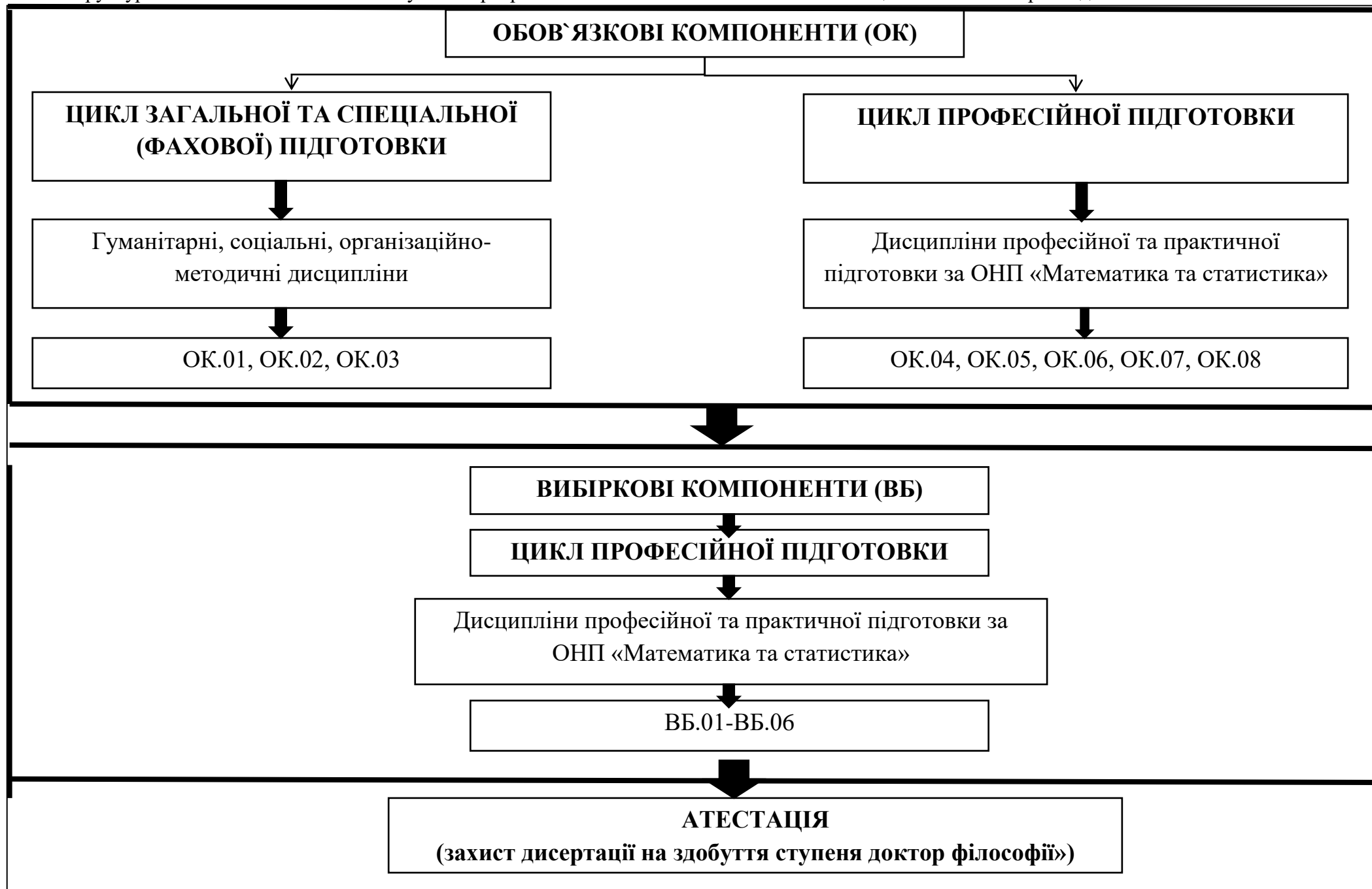
Атестація здійснюється на підставі захисту дисертаційної роботи доктора філософії разовою спеціалізованою вченою радою на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Стан готовності дисертації аспіранта до захисту визначається науковим керівником.

Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи.

Підсумкова атестація аспірантів, що повністю виконали ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика» завершується присудженням наукового ступеня доктора філософії в галузі прикладна математика та статистика за спеціальністю 113 «Прикладна математика» з врученням диплому встановленого зразка про рівень освіти та кваліфікації.

Рис.1. Структурно-логічна схема освітньо-наукової програми «Математика та статистика» за спеціальністю 113 Прикладна математика



6. НАУКОВА (ДОСЛІДНИЦЬКА) РОБОТА

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення аспірантом власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання за спеціальністю 113 «Прикладна математика», результати якого характеризуються науковою новизною та практичною цінністю і оприлюднені у відповідних публікаціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта і є невід'ємною частиною навчального плану аспірантури.

Невід'ємною частиною наукової складової освітньо-наукової програми аспірантури є підготовка та публікація наукових статей, виступи на наукових конференціях, наукових фахових семінарах, круглих столах, симпозіумах.

Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт пов'язана з науковою тематикою досліджень відділів інституту та спрямована на формування компетенцій проведення наукових досліджень у галузі математики та статистики.

Інститут є багатопрофільною науковою установою, значна частина наукових досліджень Інституту має міжгалузевий характер і не обмежується тематикою якогось одного відділення НАН України. З огляду на це, пунктом 1.7 Статуту Інституту встановлено, що Інститут підпорядковується безпосередньо Президії НАН України.

Пунктом 2.1.1 Статуту Інституту встановлено такі основні напрями проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень в Інституті:

- інформаційно-комунікаційні та знання-орієнтовані технології;
- математичне моделювання та обчислювальні технології;
- екологічна безпека та збалансоване природокористування.

За цими напрямами Інститут виконує фундаментальні та прикладні наукові дослідження за відомчою тематикою НАН України, розробляє нові математичні моделі, методи і обчислювальні технології для розв'язку актуальних задач у різних напрямках практичної діяльності; розробляє нові інформаційно-комунікаційні та знання-орієнтовані технології і впроваджує їх в рамках дослідно-конструкторських, проектних та інших робіт на замовлення державних органів і установ, створює інформаційно-аналітичні та телекомунікаційні системи для потреб держави у сфері національної безпеки і оборони; проводить експедиційні і експериментальні дослідження та комп'ютерне моделювання і прогнозування у сфері екологічної безпеки та збалансованого природокористування.

Інститутом було розвинуто та затверджено рішенням Президії НАН України напрям математичного моделювання, в рамках якого було отримано цілий ряд фундаментальних результатів в теорії сингулярних і гіперсингулярних рівнянь, теорії управління, теорії ігор, теорії кодування, математичної фізики та інших. Було розв'язано багато актуальних прикладних задач: моделювання нестационарних нелінійних процесів аеродинаміки, моделювання фільтрації та зсувів ґрунтів, розрахунки динамічних процесів у фундаментах та будівельних конструкціях, задачі логістики та оптимізації транспортних мереж і багато інших. Для верифікації теоретичних результатів матмоделювання Інститутом створюється і розвивається лабораторна база та напрям експериментальних досліджень. Створено ряд експериментальних установок (вітроротор типу Дар'є з керованими лопатями,

теплообмінник для використання енергії термальних джерел, стенд для експериментального моделювання плоских течій та інші).

На науково-виконавчому рівні взаємодія між підрозділами Інституту здійснюється в рамках наукових семінарів, засідань спеціалізованої вченої ради із захисту дисертацій, робочих нарад з виконання тематики Інституту. Вся тематика і всі наукові напрями Інституту пов'язані між собою, виконання як базових, так і спеціальних тем, як правило, здійснюється кількома науковими відділами, а результати, отримані за одним напрямом, використовуються в інших.

Наприклад, фундаментальні математичні результати, отримані в теорії кодування, використовуються в інформаційно-телекомунікаційних технологіях захисту інформації. Дослідження в теорії множин і алгебраїчної комбінаторики застосовуються при створенні програмних засобів побудови комп'ютерних онтологій і контент-аналізу слабо структурованих даних. Моделі і методи теорії ігор використовуються при створенні систем підтримки прийняття рішень. Отримані результати в теорії сингулярних інтегральних рівнянь використовуються при розв'язку задач аеродинаміки для розробки екологічно чистих джерел енергії, а моделі і методи розв'язку задач математичної фізики – при моделюванні і прогнозуванні динаміки ґрунтів, фільтрації забруднень, викидів в атмосферу. Розроблені в Інституті інформаційні технології і програмні засоби використовуються для аналізу результатів експедиційних досліджень і вимірів, створення ГІС-додатків, АРМів і веб-порталів екологічного спрямування. Експедиційні дослідження і виміри, в свою чергу, використовуються для верифікації розроблених математичних моделей та для створення і актуалізації екологічної інформації в інформаційно-аналітичних системах і системах підтримки прийняття рішень для органів державної виконавчої влади.