

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

«Затверджую»

Ректор

Львівського національного університету

імені Івана Франка



В.П. Мельник



Освітньо-наукова програма  
підготовки доктора філософії  
в аспірантурі Львівського національного університету імені Івана Франка  
за спеціальністю **122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології**  
(освітньо-наукова програма рекомендована до впровадження Вченою радою  
Львівського національного університету імені Івана Франка  
протокол № 20/5 від 25.05.2016 року)

Галузь науки: **12 Інформаційні технології**

Обсяг освітньої складової програми: **40 кредитів ЄКТС**

Термін навчання: **чотири роки**


Форма навчання: **денна, вечірня, заочна**

“Погоджено”

Проректор з наукової роботи

Львівського національного університету

імені Івана Франка



Р.С. Гладишевський

“Погоджено”

Завідувач відділу аспірантури і

докторантури Львівського національного

університету імені Івана Франка



М.М. Дацик

**Відповідальні за розробку освітньо-наукової програми:**

д-р фіз.-мат. наук, проф. Шинкаренко Г. А.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Болеста І. М.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Цегелик Г. Г.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Кушнір О. С.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Монастирський Л. С.  
канд. фіз.-мат. наук, доц. Дияк І. І.;  
канд. фіз.-мат. наук, доц. Шувар Р. Я.;

Ухвалено Вченою радою факультету прикладної математики та інформатики 24 травня 2016 року, протокол № 20/16, та Вченою радою факультету електроніки та комп'ютерних технологій 11 травня 2016 року, протокол № 12/7.

**Декан факультету  
прикладної математики та інформатики**



**І.І. Дияк**

**Декан факультету електроніки  
та комп'ютерних технологій**



**І.І. Половинко**

## 1. Загальна характеристика освітньо-наукової програми

Освітньо-наукова програма підготовки доктора філософії чинна у Львівському національному університеті імені Івана Франка.

Науковий ступінь: **доктор філософії** з галузі знань **12 Інформаційні технології** за спеціальністю **122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології**.

Спеціалізації: **інформаційні технології проектування, системне проектування, штучний інтелект, математичне та програмне забезпечення обчислювальних систем.**

Освітній рівень: **третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти.**

Нормативний термін навчання: **чотири роки.**

Форма навчання: **денна, заочна, вечірня.**

Виконання освітньо-наукової програми є необхідною умовою академічної підготовки фахівця кваліфікації доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології.

Програма встановлює:

– нормативний зміст навчання у Львівському національному університеті імені Івана Франка, обсяг і рівень засвоєння у процесі підготовки відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики “доктор філософії” з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології;

– перелік навчальних дисциплін підготовки доктора філософії;

– термін навчання.

Програма призначена для сертифікації доктора філософії та атестації випускника аспірантури Львівського національного університету імені Івана Франка.

## 2. Зміст освітньо-наукової програми

Освітньо-наукова програма складається з освітньої та наукової складових:

1. Професійна теоретична підготовка, що забезпечує підвищення освітнього рівня за відповідною спеціальністю і яка містить нормативні дисципліни і дисципліни вільного вибору аспіранта, розподілені між такими складовими: глибинні знання зі спеціальності, загальнонаукові компетентності, універсальні навички та мовні компетентності.

2. Науково-дослідна робота.

3. Підготовка та захист дисертаційної роботи.

Розподіл складових освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії та обов'язкового навчального часу за циклами приведено у Таблиці 1.

Таблиця 1

№	Цикл дисциплін	Навчальні години	Кредити
1	Професійна теоретична підготовка	1200	40
1.1	Нормативні навчальні дисципліни	660	22
1.1.1	Глибинні знання зі спеціальності	210	7
1.1.2	Загальнонаукові компетентності	120	4
1.1.3	Універсальні навички	120	4
1.1.4	Мовні компетентності	210	7
1.2	Дисципліни вибору аспіранта	540	18
1.2.1	Глибинні знання зі спеціальності	270	9
1.2.2	Загальнонаукові компетентності	270	9
2	Науково-дослідна робота	–	–
3	Підготовка та захист дисертаційної роботи	–	–

Нормативний зміст освітньо-наукової програми:

1. Система знань у вигляді переліку дисциплін з мінімальною кількістю навчальних годин/кредитів.
2. Анотації навчальних дисциплін.
3. Присвоєння кваліфікації доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології здійснюється після виконання освітньої складової та захисту дисертаційної роботи.
4. Університет має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін.

### **3. Мета і завдання освітньо-наукової програми**

Метою освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії з комп'ютерних наук та інформаційних технологій є розвиток загальних і фахових компетентностей з метою забезпечення підготовки кадрів вищої кваліфікації для здійснення науково-дослідної діяльності, аналітичної роботи, наукового консультування, а також у науково-педагогічній діяльності.

До основних завдань освітньо-наукової програми належать:

- поглиблення теоретичної загально університетської та фахової підготовки;
- підвищення рівня професійної та викладацької майстерності;
- здобуття теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій;
- розвиток науково-дослідних навичок для здійснення самостійних наукових досліджень;
- розвиток навичок у написанні та оформленні результатів наукових робіт;
- набуття знань і практичних навичок викладання у вищих навчальних закладах.

### **4. Система оцінювання**

Результати навчальної діяльності аспіранта оцінюють за 100-бальною шкалою. Форми контролю – іспит або залік.

Співвідношення аудиторних годин і годин для самостійної роботи – – 0,818 для денної та вечірньої форми навчання та 0,183 для заочної форми навчання.

### **5. Науково-дослідна робота аспіранта**

Аспірант проводить наукові дослідження згідно з індивідуальним планом наукової роботи, в якому визначаються зміст, терміни виконання та обсяг науково-дослідних робіт. Індивідуальний план наукової роботи здобувач погоджує з науковим керівником і Вчена рада Університету затверджує план протягом двох місяців з дня зарахування здобувача до аспірантури.

### **6. Педагогічна практика аспіранта**

Педагогічну практику аспірант проходить згідно з планом впродовж другого та третього року навчання в аспірантурі.

### **7. Програмні компетентності випускника аспірантури**

У результаті навчання в аспірантурі здобувач повинен здобути компетентності розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та/або професійної практики, які включають:

– найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей (Знання та розуміння / Knowledge and understanding);

– розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику, і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем (Застосування знань та розуміння / Applying knowledge and understanding);

– критичний аналіз, оцінка та синтез нових і складних ідей (Формування тверджень / Making judgements);

– спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності (Комунікативні навички / Communication skills);

– ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їхньої реалізації. Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень. Здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися впродовж життя, відповідальність за навчання інших (Навички навчання / Learning skills).

#### 8. Розподіл змісту освітньо-наукової програми та навчальний час за дисциплінами підготовки

Дисципліна	Загальний обсяг	
	Кредити	Години
<b>1. НОРМАТИВНІ ДИСЦИПЛІНИ</b>		
Сучасні тенденції розвитку обчислень та інформаційних технологій	3	90
Науковий семінар	4	120
Філософія	4	120
Педагогічна практика	4	120
Іноземна мова за фаховим спрямуванням	7	210
Всього	22	660
<b>2. ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ АСПІРАНТА</b>		
1) Програмування вбудованих систем 2) Хмарні технології 3) Спеціалізовані комп'ютерні системи 4) Квантова фізика та обчислення	3	90
1) Цифрова обробка інформації 2) Складні системи та мережі 3) Комп'ютерні методи в електроніці 4) Захист інформації	3	90
1) Обробка зображень і розпізнавання образів 2) Комп'ютерна лінгвістика та лексикографічні системи 3) Бази знань і експертні системи 4) Моделювання нанотехнологій	4	90
1) Системи штучного інтелекту 2) : Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень 3) Комп'ютерна реалізація адаптивних схем 4) Комп'ютерне моделювання в проблемах фізики та механіки	4	90

1) Педагогіка вищої школи 2) Методологія підготовки наукової публікації	3	90
1) Психологія вищої школи 2) Підготовка науково-інноваційного проекту	3	90
1) Інтелектуальна власність і трансфер технологій 2) Інновації та підприємництво	4	90
Всього	18	540
<b>Всього за час навчання</b>	40	1200

## 9. Анотації дисциплін

### 1. НОРМАТИВНІ ДИСЦИПЛІНИ

#### “ Сучасні тенденції розвитку обчислень та інформаційних технологій ”

**Мета:** формування системи базових знань сучасних інформаційних технологій за програмою наукової підготовки аспірантів; отримання знань про можливості сучасних комп'ютерів щодо практичного застосування; вивчення методів практичного використання стандартних засобів операційної системи комп'ютера; організації науково-педагогічної роботи з використанням комп'ютерів.

**Предмет:** математичні і системні принципи будови комп'ютерів сучасного рівня; програмування як метод розв'язування задач; операційна система комп'ютера і прикладні засоби використання; табличне і графічне зображення даних наукових досліджень і програмування автоматичного аналізу; організація баз даних і систем забезпечення роботи з базами даних; прикладні аспекти роботи в глобальній і локальній комп'ютерній мережі.

#### **Зміст курсу:**

- математичні і системні принципи будови сучасних комп'ютерів;
- дискретно-математичні основи моделювання методів наукових досліджень;
- алгоритм і його властивості. Декомпозиція алгоритму;
- операційна система комп'ютера і прикладні засоби використання. Організація взаємодії користувача з комп'ютером;
- методи редагування текстових документів;
- автоматизація опрацювання тексту на основі алгоритмів і елементів програмування;
- табличне і графічне зображення даних наукових досліджень, використання електронних таблиць для розв'язування типових задач;
- бази даних та їх застосування;
- глобальні і локальні комп'ютерні мережі.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж третього року навчання.

#### “Науковий семінар ”

**Мета:** вдосконалення навичок представлення власних наукових результатів (у тому числі іноземною мовою), аналізі доповідей інших науковців щодо нових результатів, концепцій і теорій, кваліфікованому веденні наукових дискусій.

**Предмет:** нові результати, концепції, теорії, підготовка наукової доповіді (текст, презентація), відповіді на питання, ведення дискусії.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти беруть участь у наукових семінарах упродовж першого-четвертого років навчання.

## “Філософія”

**Мета:** формування комплексу знань про головні особливості філософського та інтелектуального процесу в ХХ – початку ХХІ століть в їхньому зв'язку з сучасним цивілізаційним, соціальним, культурним і науковим поступом.

**Предмет:** світоглядне, духовно-практичне, морально-етичне й теоретичне відношення людини до реальності та головні інтелектуальні чинники її перетворення й суб'єктивного преображення особи.

### **Зміст курсу:**

- виникнення філософії та її актуальність: світогляд, філософія, метафізика і наука.
- Глобальні виклики перед розумом і філософією.
- Лінгвістичний поворот, витоки аналітичної філософії та її сучасний стан.
- Позитивістська та екзистенційна традиції в сучасній філософії як парадигмальне виявлення саєнтизму та антисаєнтизму.
- Метафізика та онтологія в аспекті некласичної філософії.
- Природа знання, джерела його істинності та межі наукового пізнання.
- Проблематика розуму і свідомості та її осягнення у феноменології й герменевтиці.
- Філософія «втіленого розуму» в аспекті розвитку когнітивістики.
- Класична, некласична й посткласична моделі розвитку науки.
- Філософська антропологія і проблема людини.
- Соціальна філософія та філософія історії й культури.
- Ситуація постмодернізму в сучасній філософії та її семіотичне обумовленість.

**Місце дисципліни в структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж першого року навчання.

## “Педагогічна практика”

**Мета:** вдосконалення знань, формування в аспірантів системи умінь самоорганізації педагогічної діяльності, набуття педагогічного досвіду організації освітнього процесу у вищому навчальному закладі.

**Предмет:** практична педагогічна діяльність як викладача, адаптація до освітнього середовища вищого навчального закладу.

### **Зміст практики:**

- відвідування й аналіз навчальних занять, проведених викладачами у закладі вищої освіти.
- Визначення концептуальних засад організації педагогічної діяльності у вищій школі.
- Ознайомлення з робочою програмою, змістом навчального курсу (за фахом).
- Планування структури, розроблення методики й здійснення підготовки до проведення лекційних, семінарських, практичних, лабораторних занять.
- Підготовка навчально-методичного забезпечення освітнього процесу у вищій школі.
- Написання конспектів навчальних занять.
- Налагодження контакту й організація педагогічної взаємодії зі студентами.
- Проведення різних за формою навчальних занять.
- Здійснення аналізу проведених колегами та самостійно організованих навчальних занять.
- Організація самостійної роботи студентів.
- Впровадження у навчальний процес інноваційних освітніх технологій та авторських методик.
- Вироблення індивідуального стилю організації педагогічної взаємодії та навчально-пізнавальної діяльності студентів.
- Аналіз педагогічних ситуацій та самостійне прийняття рішень щодо вирішення проблем.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж третього року навчання.

### **“Іноземна мова за фаховим спрямуванням ”**

**Мета:** формування мовної і мовленнєвої компетентностей аспірантів на рівні С 1, які забезпечать можливість вільно спілкуватися та ефективно реалізовувати науково-професійні цілі іноземною мовою.

**Предмет:** граматичні, стилістичні та дискурсивні аспекти іноземної мови науково-професійного спрямування.

#### **Зміст курсу:**

- основні морфологічні і синтаксичні категорії іншомовного наукового мовлення.
- Провідні характеристики наукового стилю.
- Засоби вираження певних комунікативних інтенцій.
- Техніки читання наукових текстів іноземними мовами.
- Формальні правила семантичних та текстових моделей породження висловлювань, притаманних науковій сфері.
- Техніки написання анотацій і рефератів.
- Створення презентацій для міжнародних наукових конференцій.
- Структура і композиція основних видів наукових текстів.
- Структура і композиція усних повідомлень на наукову тематику.
- Алгоритми написання наукових текстів.
- Види науково-професійної кореспонденції іноземними мовами.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж першого року навчання.

## **2. ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ АСПІРАНТА**

### **“ Квантова фізика та обчислення ”**

**Мета:** формування теоретичних знань щодо використання сучасних фізичних теорій в обчисленнях.. Одержання знань з новітнього напрямку розвитку - квантової інформатики, яка сформувалася в останні 20 років на основі класичної теорії інформації, інформатики та квантової механіки.

**Предмет:** основні положення квантової механіки, унітарні перетворення, вимірювання, логічні квантові елементи та мережі надщільне кодування, телепортація.

#### **Зміст курсу:**

- кубіти – як основне поняття квантових комп'ютерів.
- Опис стану та динаміки системи у квантовій механіці.
- Динаміка квантової системи.
- Квантово-механічні вимірювання.
- Формування простору багатьох кубітів (тензорний добуток).
- Основні однокубітові та двокубітові квантові логічні елементи.
- Квантові мережі.
- Використання заплутаних та суперпозиційних станів для розв'язання задач інформатики (надщільне кодування, телепортація).
- Квантові алгоритми.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

## “ Хмарні технології “

**Мета:** формування теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань використання технологій розподілених обчислень, віртуалізації серверних систем, проектування корпоративних обчислювальних систем та застосування кластерних і розподілених обчислювальних систем для проведення наукових досліджень.

**Предмет:** принципи та стандарти функціонування технологій та розробка рішень на базі хмарних обчислень.

### **Зміст курсу:**

- поняття хмари та основні характеристики хмарних обчислень. Сервісні моделі розгортання хмарних обчислень. Публічні хмари (azure, oracle, amazon, google).
- Реєстрація у microsoft azure на базі програм dreamspark, bizspark, msdn. Створення облікового запису у хмарі microsoft azure на базі academic pass.
- Публікація локальних Asp.Net – додатків на web-сайт Azure за допомогою середовища Visual Studio 2015 Community.
- Публікація локальних Java EE – додатків на web-сайт Azure за допомогою середовища Eclipse.
- Публікація Asp.Net та Java EE – додатків з репозиторію Github на web-сайт Azure.
- Створення та модифікація шаблонних web-сайтів у хмарі azure.
- створення віртуальних машин у хмарі microsoft azure. Розгортання asp.net та Java EE – додатків на віртуальних машинах azure.
- Розгортання хмарних серверів баз даних Mysql та Microsoft SQL Server 2012 на віртуальних машинах microsoft azure та створення у них баз даних.
- Підключення хмарних Asp.Net та Java EE – додатків до хмарних серверів баз даних Mysql та Microsoft SQL Server 2012.
- Створення серверної частини мобільних web-додатків у хмарі Microsoft Azure за допомогою служби Mobile Services. Використання репозиторію Github для підключення серверного коду до клієнта мобільного web-додатку.
- хмарний сервіс Azure Storage для зберігання даних у хмарі Microsoft Azure. Контейнери для зберігання не реляційних даних. Таблиці. Блоби;
- Реєстрація в хмарі Oracle Cloud. Архітектура хмарної платформи oracle cloud. Публікація web-додатків мовою Java у хмарі Oracle Cloud за допомогою хмарного сервісу Oracle Cloud Service.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

## “ Спеціалізовані комп'ютерні системи ”

**Мета:** формування теоретичних і практичних знань із спеціалізованих комп'ютерних систем (СКС), які застосовуються для вирішення відносно вузьких завдань у різних сферах людської діяльності; вивчення основ проектування СКС та створення їх програмного забезпечення; вироблення методик адаптації промислових СКС до розв'язання конкретних технічних і наукових задач, розширення сфер їх застосування; використання методів штучного інтелекту в алгоритмах функціонування СКС.

**Предмет:** методологічні принципи, що лежать в основі методів проектування та експлуатації СКС: дизайн, схемотехніка, низькорівневе програмне забезпечення, операційні системи та прикладне програмне забезпечення; інтерфейси взаємодії із зовнішніми пристроями; технології створення програмного забезпечення СКС — мови програмування, інструментальні засоби (IDE, Toolkits, Frameworks); протоколи та топології мережної

взаємодії СКС; методи взаємодії СКС із хмарними сервісами, інтеграція в інфраструктури “Інтернету речей”; проблеми безпека та цілісності інформації в СКС.

#### **Зміст курсу:**

- мобільні комп’ютери і комп’ютерні системи.
- Вбудовані комп’ютерні системи.
- Програмне забезпечення спеціалізованих комп’ютерних систем.
- Мікроконтролери і сенсорні системи.
- Мультимедійні комп’ютерні системи і технології.
- Технології безпроводного зв’язку в СКС.
- Програмування СКС.
- Високопродуктивні СКС.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Програмування вбудованих систем**

**Мета:** вивчення архітектури та принципів функціонування та можливостей програмування вбудованих систем на основі сучасних мікроконтролерів; використання вбудованих систем для реалізації промислових систем та систем, що працюють у реальному часі.

**Предмет:** проектування вбудованих систем для спеціалізованих технічних задач; розробка апаратного та програмного забезпечення вбудованої системи; програмування логічних матриць, робота з системами обробки сигналів у реальному часі.

#### **Зміст курсу:**

- Історія розвитку вбудованих систем.
- Класифікація та характеристики сучасних вбудованих систем.
- Процесори, які застосовуються у вбудованих системах.
- Системи-на-кристалі.
- Інструменти для роботи з вбудованими системами.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Цифрова обробка інформації**

**Мета:** вивчення методів і алгоритмів обробки цифрової інформації, які використовуються в сучасній електроніці: Процеси дискретизації та квантування 1D та 2D інформації, шуми квантування, теорія дискретних сигналів, основні методи, алгоритми і особливості синтезу цифрових фільтрів, застосування оптимальних, адаптивних та цифрових фільтрів в електроніці для обробки звуку та зображення.

**Предмет** теоретичний практичний підхід до реалізації основних задач цифрової обробки інформації: очистка від шумів, розпізнавання і стиск інформації, цифрова фільтрація в частотному та часовому діапазоні.

#### **Зміст курсу:**

- особливості обробки цифрової інформації, (квантування, дискретизація).
- Алгоритми цифрової фільтрації, характеристики цифрових фільтрів, схеми реалізації.
- Теорія, розрахунок і апроксимація фільтрів з скінченними і нескінченними імпульсними характеристиками.
- Ефективність використання фільтрів у системах обробки звуку та мобільного зв’язку.
- Алгоритми фільтрації та стиску зображень і звуку.
- Перетворення інформації (сигналів, результатів спостережень, звуку, зображень).
- Застосування цифрових фільтрів для обробки сигналів, очистки їх від шумів.

- Представлення результатів у вигляді осцилограм, спектрів, спектрограм (сонограм), гістограм.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Складні системи та мережі**

**Мета:** одержання теоретичних знань з основ складних систем і мереж, формування практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати відповідні знання та методи.

**Предмет:** системний підхід, системи і мережі, складні системи та мережі.

**Зміст курсу:**

- системний підхід і поняття систем. Складні системи. Складні мережі.
- Стохастичний підхід. Розподіли ймовірності випадкових величин. „Справедливі” та „несправедливі” розподіли. Розподіли з „важким хвостом”. Степеневі розподіли. Статистичні моменти та проблема їхнього існування.
- Приклади. Населення міст. Сила землетрусів. Розподіл багатства. Відвідування сайтів. Частота слів і букв.
- Методика досліджень степеневих розподілів. „Оманливі” степеневі розподіли. Проблеми нелінійної апроксимації та тесту хі-квадрат. Метод максимальної схожості.
- Закони Ціпфа. Алгоритми коректного визначення показників степенів. „Фазовий перехід” комунікація–відсутність комунікації. Альтернативи степеневих законів.
- Розподіли ймовірності для імен і прізвищ. Рангові залежності. Популярність наукових журналів і цитування наукових статей. Популярність автора. Індекс Герша.
- Модель зростання Саймона для складних систем. Модифікована модель Саймона. Ланцюжки Маркова.
- Закон рідкісних подій і розподіл Пуасона.. Аварії та технічні поламаки, землетруси, серцеві ритми. Відхилення від експоненційного розподілу. „Розширена експонента” та степеневі розподіли.
- Флуктуації. Мікроскопічне, мезоскопічне і макроскопічне наближення. Самоусереднювані величини та скейлінг. Короткосяжні та довгоссяжні кореляції. Метод рандомних прогулянок. Типи „дифузії”.
- Мережі. Основні характеристики мереж. Топологічні властивості.
- Складні мережі. Критерії складності систем і мереж.
- Приклади з комп’ютерних наук, фізики, біології, соціології та економіки.
- Вузли мереж та їхні степені. Відстані між вузлами. Асортативність.
- Ефект „тісного світу” в мережах.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Комп’ютерні методи в електроніці**

**Мета:** формування в аспірантів теоретичних знань з сучасних технологій моделювання фізичних і технічних систем, методів, засобів і систем їх реалізації та практичних навичок їх ефективного використання за програмою наукової підготовки аспірантів; формування практичних навичок використання спеціалізованих програмних продуктів.

**Предмет:** фізичні принципи, що лежать в основі методів обчислень властивостей матеріалів і комп’ютерного моделювання фізичних і технологічних процесів; сучасні технології, що забезпечують ефективне використання обчислювальної техніки для розв’язання задач радіоелектронного матеріалознавства; методика створення

високопродуктивного програмного забезпечення; сучасний стан і перспективи розвитку методів комп'ютерного моделювання в галузі технічних наук.

#### **Зміст курсу:**

- методи комп'ютерного моделювання властивостей матеріалів.
- Моделювання багаточастинкових систем.
- Молекулярна динаміка за методами Борна-Опенгеймера і Кар-Парінелло.
- Випадкові процеси Метод Монте-Карло та різновиди його реалізації. Алгоритм Метрополіса.
- Комп'ютерне моделювання неупорядкованих систем.
- Комп'ютерне моделювання квантових систем.
- Високопродуктивні обчислення.
- Проблема забезпечення обсягів обчислень. Послідовні і паралельні обчислення.
- Системи з розділеною пам'яттю. Багатопотокове програмування. Технологія OpenMP. Гетерогенні технології високопродуктивних обчислень.
- Системи з розподіленою пам'яттю. Інтерфейс передавання повідомлень (MPI). Структура програми і програмний інтерфейс MPI.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Захист інформації**

**Мета:** засвоєння аспірантами базових знань і застосування криптографічних алгоритмів в сучасних інформаційних системах мережевого та без провідникового зв'язку. Вивчення методів практичного застосування шифрсистем та систем електронного цифрового підпису.

**Предмет:** математичні основи криптографічних алгоритмів, важкооборотні функції, елементи теорії чисел, симетричні та асиметричні шифрсистеми. Технічні засоби захисту інформаційних об'єктів.

#### **Зміст курсу:**

- класичні криптографічні системи.
- Симетричні алгоритми захисту інформації.
- Асиметричні шифрсистеми.
- Протоколи обміну ключами.
- Хешування. Електронний цифровий підпис.
- Елементи захисту інформації ОС. Захист електронної пошти.
- Стеганографія.
- Технічні методи і засоби захисту інформації.
- Біометрія.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Обробка зображень і розпізнавання образів**

**Мета:** одержання теоретичних знань з основ обробки зображень, а також формування практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати засвоєні знання, підходи та методи до практичної цифрової обробки зображень і розпізнавання оптичних образів.

**Предмет:** цифрова обробка зображень, поліпшення якості зображень, відновлення зображень, стиснення, сегментування, представлення, опис і розпізнавання оптичних образів.

#### **Зміст курсу:**

- визначення галузі цифрової обробки зображень. Компоненти систем обробки зображень.
- Основи цифрового представлення зображень.

- Просторові методи поліпшення зображень.
- Частотні методи поліпшення зображень. Відновлення зображень.
- Обробка кольорових зображень.
- Вейвлет-перетворення і кратно масштабна обробка зображень.
- Стиснення зображень.
- Морфологічна обробка зображень. Сегментація зображень.
- Представлення та опис зображень. Розпізнавання об'єктів. Класи образів.
- Методи теорії рішень.
- Нейронні мережі. Алгоритми навчання.
- Багатошарові нейронні мережі без зворотного зв'язку.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Комп'ютерна лінгвістика та лексикографічні системи**

**Мета:** одержання теоретичних знань з основ комп'ютерної лінгвістики, формування практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати засвоєні знання та методи комп'ютерної лінгвістики.

**Предмет:** статистична, математична та комп'ютерна лінгвістика, закони статистичної лінгвістики, природні та рандомні тексти, ключові слова і фрази, індексування текстів, текстові бази, побудова лексикографічних систем.

#### **Зміст курсу:**

- лінгвістика та її структура. Основні поняття лінгвістики.
- Розвиток ідей, теорій, підходів і методів комп'ютерної лінгвістики. Структурний підхід. Проста контекстно-вільна граматики. Трансформаційні граматики.
- Валентності та тлумачення. Теорія ЗМІСТ ↔ ТЕКСТ. Моделі керування. Дерева залежностей. Семантичні зв'язки.
- Продукти комп'ютерної лінгвістики: досягнення та проблеми. Автоматичний переклад. Інтерфейс на природній мові. Видобування фактичних даних з текстів. Генерація тексту. Системи розуміння мови та пов'язані з ними системи.
- Мова як двонаправлений перетворювач змісту та тексту.
- Лінгвістичні знаки і моделі;
- Нейролінгвістичні моделі. Психолінгвістичні моделі. Функціональні моделі мови.
- Автоматичне введення звуків мови, аналіз та розпізнавання мови комп'ютером.
- Синтез мови та мовні технології.
- Машинний переклад і комп'ютерна лексикографія. Предмет, методи та теорія комп'ютерної лексикографії. Проблеми комп'ютерної лексикографії.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Бази знань і експертні системи**

**Мета:** надання систематичних представлень про роль знань у штучному інтелекті, особливості їх отримання та формування баз знань, особливості експертних знань та їх використання в експертних системах; значна увага приділяється висвітленню проблем, які виникають при проектуванні та створенні експертних систем; формування навичок практичного використання набутих знань для розв'язування прикладних задач.

**Предмет:** знання та методи їхнього представлення і подання; експертні системи та методи їхнього створення; інструментарій створення експертних систем.

### **Зміст курсу:**

- знання та їхня роль у створенні систем штучного інтелекту.
- Баз знань в інтелектуальних системах та особливості їх створення.
- Експертні системи як один з напрямків штучного інтелекту.
- Експертні знання як основа створення експертних систем.
- Методи представлення знань у експертних системах.
- Технології та методи створення експертних систем.
- Інструменти створення експертних систем.
- Оболонки експертних систем.
- Стадії існування експертних систем.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Моделювання нанотехнологій**

**Мета:** вивчення основних підходів, які використовуються моделювання сучасних нанотехнологічних процесів.

**Предмет:** знання обчислювальних методів та алгоритмів для проведення комп'ютерних експериментів з метою дослідження нанотехнологічних систем і об'єктів .

### **Зміст курсу:**

- фрактали і фрактальна розмірність.
- Регулярні фрактали. Ріст фракталів.
- Моделювання росту фрактальних кластерів.
- Перколяція; поріг перколяції.
- Метод хошена-копельмана. Критичні показники.
- Скінченномірне масштабування. Метод ренорм-груп.
- Моделювання процесів розсіяння електромагнітних хвиль.
- Обчислювальні методи в наноплазмоніці.
- метод дискретних диполів.
- Інтегрування рівнянь максвелла методом скінчених різниць у часовій області.
- Електростатичне наближення.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Системи штучного інтелекту**

**Мета:** дати основні поняття та методи систем штучного інтелекту. Навести методику побудови предметної області, описати процедури пошуку в просторі етапів. Розглянути теорію логічного виведення, також реалізацію доведення теорем методом резолюцій. Подати ідеї та алгоритми машинного навчання.

**Предмет:** Подання задач та пошук розв'язків. Логічне виведення. Машинне навчання. Міркування в умовах невизначеності

### **Зміст курсу:**

- основні поняття, предметна область.
- Методи пошуку у просторі станів.
- Теорія логічного виведення.
- Метод резолюцій.
- Ідеї та алгоритми машинного навчання.
- Багатошарові нейронні мережі.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень**

**Мета:** дати основні поняття інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень. Розглянути бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, ядром яких є онтології предметних галузей та онтології задач. Подати класифікацію таких систем з погляду їх функціонування.

**Предмет:** Моделі інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, функціонування яких ґрунтується на онтологіях. Адаптивні онтології. Задачі автоматичної розбудови базових онтологій та її оптимізації. Приклади прикладних інтелектуальних систем, функціонування яких ґрунтується на розроблених моделях та алгоритмах.

#### **Зміст курсу:**

- основні поняття інтелектуальних систем.
- Бази знань.
- Адаптивні онтології.
- Приклади прикладних інтелектуальних систем ;

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Комп'ютерна реалізація адаптивних схем**

**Мета:** Подати теоретичні та алгоритмічні основи сучасних числових методів розв'язування задач математичної фізики, здатних обчислювати наближені розв'язки з наперед заданим рівнем допустимих похибок.

**Предмет:** крайові та варіаційні задачі математичної фізики, метод Петрова-Гальоркіна, апроксимації методу скінченних елементів, апіорні оцінки похибок, апостеріорні оцінки похибок, критерії адаптування.

#### **Зміст курсу:**

- крайові задачі математичної фізики та їх сучасні застосування.
- Варіаційні формулювання крайових задач та загальні рецепти їх побудови.
- Рівняння балансу енергії, маси, імпульсу. Коректність формулювання варіаційних задач.
- Метод Петрова-Гальоркіна. Апроксимації методу скінченних елементів (МСЕ) та їх збіжність. Апіорні оцінки похибок.
- Задачі мінімізації квадратичних функціоналів енергії. Метод Ріца та оптимальність його апроксимацій.
- Апостеріорні оцінки похибок (АОП) апроксимацій МСЕ.
- Явні та неявні способи обчислення АОП.
- Критерії та стратегії адаптування числових схем.
- Ітераційні алгоритми адаптивних схем, h- та hp- адаптивні схеми МСЕ.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Комп'ютерне моделювання в проблемах фізики та механіки**

**Мета:** подати основні питання математичного та комп'ютерного моделювання, зорієнтовані на проведення кваліфікованих обчислювальних експериментів в проблемах

фізики та механіки сучасними методами обчислювальної математики та штучних нейронних мереж.

**Предмет:** моделі дифузії-адвекції-реакції, гідродинаміки та гідроакустики, механіки деформівного твердого тіла, п'єзо- і піроелектрики, закони збереження, коректність варіаційних задач, стійкість та збіжність їх апроксимацій, апріорні оцінки похибок, апостеріорні оцінки похибок, програмна реалізація алгоритмів та постпроцесорна обробка результатів.

**Зміст курсу:**

- базові приклади моделей дифузії-адвекції-реакції, гідродинаміки та гідроакустики, механіки деформівного твердого тіла, п'єзо- і піроелектрики та їх сучасні застосування.
- Крайові, початково-крайові задачі та відповідні їм варіаційні задачі.
- Закони збереження та рівняння балансу.
- Апріорні енергетичні оцінки розв'язків.
- Коректність формулювання варіаційних задач.
- Напів дискретизація задач за просторовими змінними, апроксимації методу скінченних елементів (МСЕ) та їх збіжність. Апріорні оцінки похибок.
- Повна дискретизація задач, однокрокові рекурентні схеми (ОРС) інтегрування в часі. Стійкість ОРС.
- Схеми Кранка-Ніколсон для параболічних рівнянь та Ньюмарка для гіперболічних рівнянь. Покрокове інтегрування параболо-гіперболічних систем.
- Обчислювальні аспекти числових схем та їх програмна реалізація.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

**“Педагогіка вищої школи”**

**Мета:** формування системи теоретичних знань і практичних умінь організації освітнього процесу, педагогічної спрямованості й особистісної концепції викладацької діяльності у вищій школі.

**Предмет:** філософія вищої освіти, педагогічна діяльність викладача вищої школи як система, організація освітнього процесу у вищій школі.

**Зміст курсу:**

- теоретико-методологічні засади організації освітнього процесу у вищій школі.
- Мета, функції педагогічної діяльності, обов'язки викладача вищої школи.
- Науково-педагогічні, моральні цінності викладача.
- Система умінь педагогічної діяльності викладача у вищій школі.
- Складові, засоби педагогічної техніки, невербальної поведінки викладача.
- Особливості, напрями організації діалогічного спілкування зі студентами.
- Організація педагогічної взаємодії відповідно до індивідуально-типологічних особливостей студентів .
- Критерії професійної етики, педагогічного такту викладача.
- Особливості, методи, прийоми емоційно-виховного впливу на поведінку студентів.
- Шляхи, способи вирішення проблем дисципліни та конфліктів зі студентами.
- Структура, психолого-педагогічні аспекти організації навчально-пізнавальної діяльності.
- Сучасні стратегії, методи навчання аспірантів.
- Структура, зміст, процес організації лекції, практично-семінарського (лабораторного) заняття, самостійної роботи аспірантів.
- Шляхи формування позитивної мотивації навчання аспірантів.
- Норми, критерії оцінювання знань, умінь, організація зворотного зв'язку в навчальному процесі.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

## “Методологія підготовки наукової публікації”

**Мета:** здобуття необхідних знань і практичних навичок, які дозволять аспіранту в ході виконання дисертаційної роботи готувати до друку в міжнародних і вітчизняних фахових періодичних виданнях результати експериментальних досліджень з метою ознайомлення з отриманими результатами інших науковців, які працюють у відповідних напрямках; проводити апробацію результатів дисертаційної роботи на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях.

**Предмет:** основні засади підготовки наукових публікацій, наукометричні бази фахових видань, види наукових публікацій, структура наукової статті, правила оформлення наукової публікації згідно з вимогами наукових видань.

### **Зміст курсу:**

- структура наукової публікації (наукова стаття, тези і матеріали конференції, патент, монографія).
- Наукометричні бази фахових видань. Рейтинг наукових журналів. Імпакт-фактор журналу. Індекс Гірша науковця.
- Критичний аналіз наукової літератури з сучасних напрямків дослідження. Використання інформації літературних і довідникових джерел для аналізу експериментальних результатів.
- Оформлення тез і матеріалів наукової конференції.
- Логіка побудови та правила оформлення наукової статті, її підготовка до опублікування.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

## “Психологія вищої школи”

**Мета:** формування знань про психологічні особливості діяльності аспірантів і викладачів в рамках навчально-виховного процесу та практичних психологічних вмій і навичок, необхідних у розробці ефективних методик викладання, результативного використання властивостей пізнавальних психічних процесів та особистісних якостей аспірантів для досягнення навчально-виховних цілей у вищій школі.

**Предмет:** суб'єкт-суб'єктні стосунки учасників навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі, психологічні особливості викладача та аспіранта у їхній розвивальній взаємодії

### **Зміст курсу:**

- вища освіта як предмет психологічного аналізу. Предмет, завдання і методи психології вищої школи.
- Вікові особливості студентської молоді.
- Психологічні засади управління навчальним процесом у вищій школі.
- Діяльність студента, діяльність викладача.
- Мотивація діяльності студента і викладача. Вивчення навчальної мотивації студентів.
- Вища школа як інститут соціалізації людини. Особистість студента і викладача.
- Індивідуальні особливості студента і його адаптація до навчання у вищому навчальному закладі.
- Пізнавальна діяльність студентів Навчальні стилі, дослідження різних типів навчальних стилів та їхня корекція.
- Психологічні теорії як підґрунтя сучасних методик викладання у вищому навчальному закладі. Застосування психологічних теорій для створення ефективних методик викладання у вищому навчальному закладі.
- Роль переживань та вольових процесів і якостей особистості у навчальному процесі у вищому навчальному закладі.

- Спілкування у вищому навчальному закладі. Вироблення навичок ефективного спілкування. Психологічні засади інтерактивного навчання.
- Планування часу і кар'єри студентів та викладачів.
- Формування і розвиток студентської групи, її роль у навчальному процесі.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **“Підготовка науково-інноваційного проекту”**

**Мета:** формування практичних навичок, які дозволять підготувати науково-інноваційний проект: вміння викласти короткий зміст проекту, описати проблематику дослідження із зазначенням об'єкту та предмету дослідження, проаналізувати стан дослідження проблеми і тематики, сформулювати мету, основні завдання проекту, обґрунтувати актуальність виконання завдань, визначити підходи, методи та засоби виконання проекту, спрогнозувати результати виконання проекту, їхню наукову новизну та практичну цінність.

**Предмет:** запит на фінансування науково-інноваційного проекту, формулювання проблематики, об'єкту, предмету та мети дослідження, аналіз відомостей про стан дослідження за обраною тематикою, прогнозування наукової новизни та практичної цінності очікуваних результатів.

#### **Зміст курсу:**

- анотація – короткий зміст проекту.
- Проблематика дослідження – проблема, на вирішення якої спрямовано проект, об'єкт і предмет дослідження.
- Стан досліджень проблеми і тематики.
- Мета ідеї та робочі гіпотези проекту, основні завдання та їхня актуальність.
- Підхід, його новизна, методи, засоби та особливості досліджень за проектом.
- Очікувані результати виконання проекту та їхня наукова новизна.
- Практична цінність для економіки та суспільства.
- Доробок та досвід авторів за тематикою проекту.
- Етапи виконання проекту – план проведення робіт, зміст етапів виконання, очікувані результати за кожним етапом, звітна документація.
- Фінансове обґрунтування витрат для виконання проекту.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### **Інтелектуальна власність і трансфер технологій**

**Мета:** формування теоретичних знань і практичних навичок, які дозволяють опанувати основні засади інституту інтелектуальної власності, вивчити правове регулювання і позиції судової практики щодо особливостей розгляду судових справ цієї категорії, вирішувати конкретні юридичні ситуації.

**Предмет:** теоретичні основи виникнення прав інтелектуальної власності, засади їх здійснення та захисту, характеристики основних інститутів інтелектуального права (авторське право, патентне право, засоби індивідуалізації товарів і учасників, договори про передання майнових прав інтелектуальної власності).

#### **Зміст курсу:**

- суб'єкти та об'єкти права інтелектуальної власності.
- Зміст прав інтелектуальної власності.
- Авторське право і суміжні права.
- Право інтелектуальної власності на винахід, корисну модель, промисловий зразок.

- Право інтелектуальної власності на торговельну марку.
- Право інтелектуальної власності на комерційне найменування.
- Право інтелектуальної власності на географічне зазначення.
- Право інтелектуальної власності на інші об'єкти інтелектуальної власності.
- Захист прав інтелектуальної власності.
- Передання майнових прав інтелектуальної власності.
- Державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій.
- Регулювання відносин інтелектуальної власності в країнах ЄС та США.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### Інновації та підприємництво

**Мета:** формування комплексу знань і навиків розроблення, впровадження інновацій та управління інноваційними процесами у підприємстві.

**Предмет:** закономірності, принципи та чинники розвитку інноваційних процесів у підприємницькій діяльності.

#### Зміст курсу:

- інновації та економічний розвиток. Теоретичні основи інноваційної діяльності суб'єктів підприємництва.
- Основні категорії, принципи та методи управління інноваційною діяльністю суб'єктів підприємництва.
- Суть, етапи та інструменти організації інноваційного процесу у підприємстві.
- Формування та розвиток інноваційних бізнес-моделей. Інноваційні бізнес-проекти.
- Джерела та методи фінансування інноваційної діяльності.
- Інформаційно-аналітична база та показники моніторингу інноваційного розвитку суб'єктів підприємницької діяльності.
- Організаційні форми впровадження інноваційних проектів (технопарки, технополіси, бізнес-інкубатори). Ринок інновацій та його інфраструктура.
- Державна підтримка та регулювання інноваційної діяльності суб'єктів підприємництва. Національні інноваційні системи.
- 

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають упродовж другого року навчання.

### 10. Графік виконання аспірантом індивідуального плану науково-дослідної роботи

Рік навчання	Робота над дисертацією	Публікація статей	Участь у конференціях
<b>Перший рік</b>			
1 семестр	Робота з літературними джерелами за темою дисертації. Вибір методів експериментальних досліджень.	-	-
2 семестр	Оптимізація методів експериментальних досліджень.	1	1
<b>Другий рік</b>			
3 семестр	Оформлення літературного огляду. Проведення експериментальних досліджень.	-	-
4 семестр	Проведення експериментальних	1	2

	досліджень.		
<b>Третій рік</b>			
5 семестр	Проведення експериментальних досліджень.	–	–
6 семестр	Узагальнення результатів експериментальних досліджень.	1	2
<b>Четвертий рік</b>			
7 семестр	Формулювання висновків.	2	–
8 семестр	Оформлення дисертаційної роботи. Подання її до захисту. Захист.	–	–

## 11. Перспективні напрями наукових досліджень та ймовірна тематика дисертаційних робіт.

На факультет і електроніки та комп'ютерних технологій проводяться наукові дослідження в галузі комп'ютерних наук, які пов'язані з розробкою проектних рішень та побудовою інтелектуальних середовищ, складних об'єктів технічних систем, зокрема інформаційних середовищ, Web-мереж, Grid-мереж, систем великих даних. Інші напрями досліджень пов'язані з інтелектуальним аналізом даних, зокрема, розпізнаванням образів, та комп'ютерною лінгвістикою, а також з моделюванням систем та процесів, зокрема в галузі наноплазмоніки.

Ці дослідження проводяться в рамках таких держбюджетних та госпдоговірних тем:

- „Експериментальне дослідження та комп'ютерне моделювання наноструктурованих метал-діелектричних композитів для наноплазмоніки “. Номер держреєстрації: 0115U003253;
- “Алгоритми опрацювання даних дистанційного зондування Землі для їх використання в геоінформаційних системах”. Номер держреєстрації: 0111U005535.
- Масштабні ефекти в складних системах і комп'ютерній лінгвістиці. Номер держреєстрації 0116U001680
- Паралельні алгоритми виділення інформативних елементів растрових зображень. Номер держреєстрації 0116U001683
- Госпдоговірна тема Се 16-08 “Розробка проекту програмно-апаратного комплексу управління мобільним контентом“
- Проектування інтелектуальних мікрокомп'ютерних систем», № держреєстрації 0116U001679.
- Моделювання фізичних властивостей ртутновмісних надпровідних матеріалів», № держреєстрації 0115U003721.

В рамках вказаних напрямків досліджень пропонуються такі ймовірні теми дисертаційних робіт аспірантів:

1. Розробка експертної системи для розв'язання задач радіофізики. (проф. Болеста І.М.).
2. Моделювання росту фрактальних кластерів та розрахунок їхніх плазмонних спектрів (проф. Болеста І.М.)
3. Розробка системи моделювання динамічних режимів із розпаралеленням за технологією CUDA (доц. Хвищун І.О.).
4. Дослідження можливостей генерування програмного коду на основі кодогенератора Text Template Transformation ToolKit (доц. Хвищун І.О.).
5. Прискорений пошук періодичних режимів високо добротних електронних схем (доц. Хвищун І.О.).

6. Масштабні ефекти в статистичній лінгвістиці (проф. Кушнір О.С.).
7. Розпізнавання природних, рандомних і рандомізованих текстів (проф. Кушнір О.С.).
8. Категоризація текстів і пошук ключових слів у текстах синтетичними та аналітичними мовами (проф. Кушнір О.С.).
9. Вплив афінних перетворень на ефективність розпізнавання образів (доц. Фургала Ю.М.)
10. Розпізнавання зображень з артефактами (проф. Кушнір О.С.).
11. Особливості переходу до стану детермінованого хаосу в неідеальних системах за наявності несумірної надструктури (проф. Свелеба С.А.).
12. Незбалансовані та нерівномірні ієрархії вимірності у багатовимірному аналізі баз даних інформаційних систем підтримки рекреації у Львівській області (доц. Грабовський В.А.).
13. Багатовимірні бази даних і бази знань для експертних систем послуг готельно-туристичного комплексу міста Львова (проф. Половинко І.І.).
14. Паралельні алгоритми сегментації растрових зображень.(доц. Шувар Р.Я.)
15. Паралельні алгоритми виділення інформативних елементів растрових зображень. (доц. Шувар Р.Я.)
16. Інтелектуальні системи обробки експериментальних даних.(доц. Ненчук Т.М)
17. 3D моделювання та візуалізація явищ.(доц. Демків Л.С.)
18. Динамічне управління інформаційною web-системою (проф. Юзевич В.М.)
19. Особливість і збирання, обробки масивів даних та управління інтелектуальними об'єктами (проф. Монастирський Л.С.).
20. Оптимізація енергетичного менеджменту “розумного будинку”(доц. Оленич І.Б.).
21. Проектування системи керування та безпеки інтелектуальних офісів (проф. Монастирський Л.С.).