

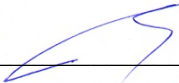
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
*/назва навчально-наукового інституту/*

Кафедра інформаційних систем та мереж  
*/назва /*

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова науково-методичної комісії  
спеціальності «Системний аналіз»

 / Литвин В.В. /  
*/підпис/                      /ініціали та прізвище /*

« 29 » серпня 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Комп'ютерні технології розпізнавання та класифікації в складних системах»

*/назва навчальної дисципліни/*

III рівень( доктор філософії)

*/рівень вищої освіти/*

галузь знань 12 Інформаційні технології

*/шифр і назва/*

спеціальність 124 «Системний аналіз»

*/шифр і назва /*

вид дисципліни обов'язкова

*(обов'язкова / за вибором)*

мова викладання українська

Львів – 2019 рік

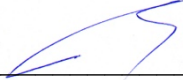
Робоча програма з навчальної дисципліни « Комп'ютерні технології розпізнавання та класифікації в складних системах» для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
/назва інституту/

Розробник:

Професор, д.т.н., професор  / А.Ю. Берко /  
/посада, науковий ступінь та вчене звання/ /підпис/ /ініціали та прізвище/


Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри ІСМ

Протокол від « 28 » серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри ІСМ  / В.В.Литвин /  
/підпис/ /ініціали та прізвище /

Робоча програма розглянута та схвалена НМК спеціальності 124 " Системний аналіз"

Протокол від « 29 » серпня 2019 року № 1

Секретар НМК  / А.С. Василюк /  
/підпис/ /ініціали та прізвище /

## 1. Структура навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/год.	4/120	
Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:	45	
• лекційні заняття, год.	30	
• семінарські заняття, год.	-	
• практичні заняття, год.	-	
• лабораторні заняття, год.	15	
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	75	
• контрольні роботи, к-сть/год.	-	
• розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.	-	
• індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.	-	
• підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	75	
Екзамен	1	
Залік	-	

Частка аудиторного навчального часу аспіранта у відсотковому вимірі:

- денної форми навчання – 37,5% ;
- заочної форми навчання – \_\_\_\_\_

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Забезпечити здобуття поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь та розуміння для успішного виконання професійних обов'язків та науково-дослідницької роботи спеціальністю «Системний аналіз» та підготувати аспірантів для подальшого навчання за обраною спеціалізацією.

Формування поглиблених теоретичних та практичних знань з розпізнавання та класифікації в складних системах, аналізу і дослідження даних як стратегічного ресурсу, застосування аналітичних підходів та інструментів для розпізнавання та класифікації в складних системах; отримання навиків з управління процесами розпізнавання та класифікації в складних системах; набуття навиків роботи в команді; навчання на прикладі конкретних реальних організацій.

### 2.2. Завдання навчальної дисципліни

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання** (необхідно сформулювати 6 - 8 результатів навчання):

1. володіння знаннями і розуміння наукових засад розпізнавання та класифікації в складних системах, їх вдосконалення;
2. здатність формувати теоретичні та практичні рішення в управлінні процесами розпізнавання та класифікації в складних системах;

3. здатність використовувати знання та навички щодо проведення збору даних, моделювання відповідних ресурсів і систем при аналізі конкурентоспроможності установи;
4. здатність застосувати знання та практичні навички аналізу відповідних нормативних документів, чинних стандартів і технічних умов у галузі;
5. практичне застосовування знань сучасного стану справ та новітніх технологій в галузі системного аналізу;
6. отримання навиків роботи в команді та вирішення конфліктів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у аспірантів компетентностей:

**загальних:**

1. уміння спілкуватися другою мовою;
2. здатність навчатися;
3. уміння спілкуватися усно та в письмовій формі українською мовою;
4. уміння ідентифікувати, формулювати та розв'язувати задачі;
5. уміння проводити дослідження на відповідному рівні;
6. уміння працювати в команді;
7. знання та розуміння предметної області та розуміння фаху;
8. уміння спілкуватися з нефхівцями однієї галузі;
9. уміння розробляти та керувати проектами;
10. уміння працювати самостійно.

**фахових:**

1. здатність аналізувати та формулювати висновки для різних типів складних управлінських задач у різних галузях народного господарства.
2. здатність сприймати ново здобуті знання в області системного аналізу та прийняття рішень та інтегрувати їх із уже наявними. Здатність зорієнтуватися на рівні спеціаліста в певній вузькій області системного аналізу та прийняття рішень, яка лежить поза межами вибраної спеціалізації.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання:**

1. Володіння поглибленими професійно-профільними знання і практичними навичками для розпізнавання та класифікації в складних системах будь-якої складності, для вирішення конкретних завдань проектування засобів розпізнавання та класифікації в складних системах різної фізичної природи.
2. Розуміння принципів і методів розпізнавання та класифікації в складних системах, коло завдань, які сприяють подальшому розвитку ефективного використання інформаційних ресурсів систем прийняття рішень.
3. Отримання знань для здатності проводити оцінку наявних технологій розпізнавання та класифікації в складних системах та на основі аналізу формувати вимоги до розроблення перспективних інформаційних технологій.
4. Знання та навички здійснювати ефективну комунікативну діяльність роботи команди зі розроблення засобів і технологій розпізнавання та класифікації в складних системах.
5. Знання та навички з побудови моделі інформаційних потоків, проектування сховищ і просторів даних, баз знань, використовуючи діаграмну техніку і стандарти розроблення інформаційних систем.
6. Здатність володіти достатніми знаннями з дослідження та виявлення проблем замовника та оформлення їх у вигляді вимог з подальшим знаходженням найефективнішого їхнього розв'язку.
7. Здатність володіти різними інструментами та стратегіями розпізнавання та класифікації в складних системах, навичками вирішення різних типів складних управлінських проблем на рівні, що дасть можливість їхнього працевлаштування в

наукових установах, здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції наукового менеджменту та ділового адміністрування.

8. Здатність розуміти різні інструменти та стратегії розпізнавання та класифікації в складних системах, що дасть можливість їхнього працевлаштування в наукових установах, здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції наукового менеджменту та ділового адміністрування.
9. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).
10. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.
11. Здатність ад розпізнавання та класифікації в складних системах адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення.
12. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.
13. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

### 2.3. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1.	Основи теорії систем	Моделювання, аналіз та синтез взаємодії складних інформаційних систем
2	Теорія ймовірностей і математична статистика	Методи аналізу та оптимізації складних систем
3	Інформаційні технології	Системний аналіз багатокритеріальних процесів різної природи

### 3. Анотація навчальної дисципліни

Знання отримані в процесі вивчення даної дисципліни базуються як на ключових положеннях технологій розпізнавання та класифікації в складних системах (сутність, завдання, види, елементи, функції), так і на сучасних методах та інструментах технологій розпізнавання та класифікації в складних системах: положеннях ISO, основних елементах технологій розпізнавання та класифікації в складних системах та проведення аналізів середовища організації.

### 4. Опис навчальної дисципліни

#### 4.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Вступ. Основні поняття і задачі розпізнавання та класифікації об'єктів, явищ, процесів, ситуацій. Задачі діагностики. Вимоги до постановки задач розпізнавання. Гіпотеза компактності. Побудова евристичного алгоритму розпізнавання.	3	

	Функціональна модель та формалізація процедури розпізнавання.		
2.	Поняття ознаки та їх види. Інформативність ознак та їх відбір. Означення еталону. Сприйняття образів за сукупністю ознак. Поняття ознакового простору та його метрики. Міри близькості для кількісних, якісних та бінарних ознак. Поняття матриці близькості.	4	
3.	Поняття класифікації та її методи. Чисельна класифікація та її типи. Інформаційна статистика. Стратегії об'єднання та їх типи. Модель кластерного аналізу. Агломеративний ієрархічний кластерний аналіз з числовими та бінарними ознаками. Подання результатів кластеризації за допомогою дендрограми та їх інтерпретація.	4	
4.	Статистичні методи розпізнавання. Задача мінімізації втрат для статистичних методів розпізнавання. Метод мінімуму середнього ризику. Метод розпізнавання, оснований на критерії мінімаксу. Модель розпізнавання, основана на методі Неймана-Пірсона. Модель розпізнавання основана на методі Байєса. Ілюстрація статистичних методів розпізнавання.	4	
5.	Поняття рішачого правила та його явне задання. Метод розділюючої функції. Випадок розділення для двох і багатьох класів. Основні положення алгебраїчного підходу в розпізнаванні образів. Задача розпізнавання в сенсі побудови розпізнавальних операторів. Навчання розпізнаванню образів. Формальна модель навчання. Суть та види процедур навчання та постановка задачі навчання. Імовірнісні ітеративні алгоритми навчання.	4	
6.	Оцінювання в методах розпізнавання. Параметричне і непараметричне оцінювання. Принципи класифікації методів розпізнавання образів. Інтенціональні методи, основані на оцінках щільності розподілу значень ознак та припущеннях щодо класу вирішуючої функції. Екстенціональні методи: метод порівняння з прототипом, k-найближчих сусідів, алгоритму обчислення оцінок.	4	
7.	Методи розпізнавання зображень. Основні задачі теорії розпізнавання зображень. Формалізація поняття «алгоритм розпізнавання зображення». Математична постановка задачі розпізнавання зображення. Функціональна модель процесу розпізнавання. Способи побудови алгоритму розпізнавання зображення.	4	
8.	Методи розпізнавання природної мови. Основні елементи систем розпізнавання природної мови. Розпізнавання обличчя людей. Розпізнавання об'єктів в динаміці.	3	
<b>Усього годин</b>		30	

#### 4.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Методи класифікації та пониження розмірності. Формування таблиці об'єкт властивість. Математична постановка задачі класифікації. Побудова матриці порівнянь об'єктів.	3	

2.	Класифікація об'єктів за допомогою кластерного агломеративного ієрархічного кластерного аналізу. Побудова матриці близькості. Вибір стратегії об'єднання. Побудова та інтерпретація дендрограми.	4	
3.	Лінійні розділяючі функції і поверхні рішень. Випадок розділення на два і більше класів. Обчислення відстані між класами. Метод Байєса в задачах діагностики. Розпізнавання станів системи методом Байєса.	4	
4.	Формулювання і математична постановка задачі розпізнавання зображень. Побудова зображень об'єктів що підлягають розпізнаванню. Побудова логічного розпізнавального предикату та системи розпізнавання.	4	
<b>Усього годин</b>		15	

### 4.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	24	
2.	Підготовка до виконання лабораторних робіт	26	
3.	Підготовка до контрольних заходів	25	
<b>Усього годин</b>		75	

### 5. Методи діагностики знань

Діагностика знань відбувається шляхом оцінювання виконаних лабораторних робіт та залікового контролю (письмової компоненти) у формі тестових запитань трьох рівнів складності.

### 6. Критерії оцінювання результатів навчання аспірантів

Розподіл балів у 100-бальній шкалі				
Поточний контроль (ПК)		Екзаменаційний контроль		Разом за дисципліну
		письмова компонента	усна компонента	
-	індивідуальна робота – 20	<b>Разом за ПК</b>	<b>письмова компонента</b>	<b>усна компонента</b>
-	виконання лабораторних завдань – 30			
		<b>50</b>	<b>40</b>	<b>10</b>
				<b>100</b>

## 7. Навчально-методичне забезпечення

Конспект лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, методичні вказівки для дидактичного забезпечення самостійної роботи.

1. Заяць В.М., Камінський Р.М. Методи розпізнавання образів: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 176 с.

## 8. Рекомендована література

### Базова

1. Заяць В.М., Камінський Р.М. Методи розпізнавання образів: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 176 с.
2. Горелик А. Л., Скрипкин В. А. Методы распознавания М.: Высшая школа, 1989.
3. Айзерман М.А., Браверман Э.М., Розоноэр Л.И. Метод потенциальных функций в теории обучения машин. - М.: Наука, 2004. - 384 с.
4. Погребенник В.Д. Системи розпізнавання образів / Навч. посібник. – Львів: СПОЛОМ, 2007. – 170 с.
5. Главач В., Шлезингер М.И. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию образов. К.: Наукова думка, 2004.
6. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю., Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
7. Журавлев Ю.И. Избранные научные труды. – М: Изд. Магистр, 1998. - 420 с. [www.irtc.org.ua/image/Files/Schles/esh10\\_full.pdf](http://www.irtc.org.ua/image/Files/Schles/esh10_full.pdf).
8. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. (Курс лекций). ВмК МГУ: Москва, 2004).
9. Фу К. Структурные методы в распознавании образов. - М.: Мир, 2005. - 144 с.
10. Лепский А.Е., Броневич А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.

### Допоміжна

1. Кутковецкий В.Я. Розпізнавання образів [Текст] : навч. посіб. / В. Я. Кутковецкий; Миколаївський держ. гуманітарний ун-т ім. Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія". - Миколаїв : Видавництво МДГУ ім. Петра Могили, 2003. - 196 с.
2. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применения. – 2-е изд. – М.: ФАЗИС, 2012. – 429 с.
3. Форсайт Дэвид А., Понс Джин. Компьютерное зрение. Современный поход – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.
4. Горелик А. Л., Скрипкин В. А. Методы распознавания. — 4-е изд. — М.: Высшая школа, 1984,
5. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика. 1988. – 176 с.
6. Генкин В.Л. Системы распознавания автоматизированных производств / Генкин В.Л.; Ерош И.Л.; Москалев Э.С. – Л. : Машиностроение, 1988 . – 244с.
7. Чабан Л.Н. Теория и алгоритмы распознавания образов. Учебное пособие. М.: МИИГАиК. 2004. – 70с.
8. Мазуров В.Д. Математические методы распознавания образов. Уч. пособ. 2-е изд., доп. и перераб. - Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2010.-101 с.



9. Дуда Р. Распознавание образов и анализ сцен: пер. с англ. / Р. Дуда, П. Харт; под ред. В.Л. Стефанюка. – М.: Мир, 1976. – 511 с.

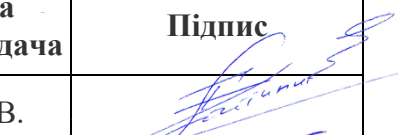
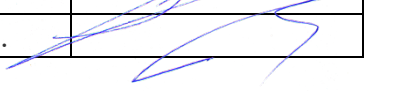
10. Васильева И.К. Методы распознавания образов : учеб. пособие по лаб. практикуму / И.К. Васильева, П.Е. Ельцов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2008. – 56 с.

### 9. Інформаційні ресурси

1. Шестаков К. М. Курс лекций по специальному курсу «Теория принятия решений и распознавания образов»: Учебное пособие для аспирантов факультета радиофизики и электроники. – Мн.: БГУ, 2005. – . Новікова М. Інформаційні технології: історія та сучасність [Електронний ресурс] / Марія Новікова // Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека: сайт. – Режим доступу : <http://libr.rv.ua/ua/virt/133/>.

2. Задача распознавания образов. Режим доступу : <http://www.gonka.ru/nick/glaz/>

### 10. Узгодження з іншими навчальними дисциплінами

№ з/п	Назва навчальної дисципліни, щодо якої проводиться узгодження	Прізвище та ініціали викладача	Підпис
1.	Моделювання, аналіз та синтез взаємодії складних інформаційних систем	Пасічник В. В.	
2.	Методи аналізу та оптимізації складних систем	Литвин В.В.	

### 11. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки