



# СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## «РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ»

Шифр та назва спеціальності	186 – Видавництво та поліграфія	Факультет / Інститут	Комп'ютерних наук і програмної інженерії
Назва освітньо-наукової програми	Інформаційні технології в медіаіндустрії	Кафедра	Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

### ВИКЛАДАЧ

**Колбасін Вячеслав Олександрович** [Viacheslav.Kolbasin@kpi.edu.ua](mailto:Viacheslav.Kolbasin@kpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 20 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Програмування та підтримка веб-застосувань», «Платформи корпоративних інформаційних систем», «Обробка великих обсягів даних у корпоративних системах», «Технології обробки великих обсягів даних».

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

<b>Анотація</b>	Дисципліна спрямована на оволодіння існуючими методами та алгоритмами розпізнавання образів в різних системах, вивчення та освоєння способів їх застосування для обробки інформації. Розглянуто формування системного підходу до вирішення розпізнавання образів на основі комп'ютерного зору. Для виконання лабораторних робіт використовується система Jupyter notebook, що дозволяє достатньо швидко та зручно створювати програмний код та візуалізацію результатів засобами мови програмування Python.
<b>Мета та цілі</b>	Цілями освоєння являються формування у студентів комплексу теоретичних знань про принципи роботи систем розпізнавання, придбання ними умінь і практичних навичок застосування методів і технологій розпізнавання образів для побудови формальних математичних моделей та інтерпретації результатів моделювання при вирішенні прикладних задач.
<b>Формат</b>	Лекції, лабораторні роботи, консультації, самостійна робота.
<b>Результати навчання</b>	Ставити задачі і розробляти алгоритми їх розв'язку, використовувати необхідні методи розпізнавання образів, реалізовувати обрані або розроблені алгоритми, реалізовувати розроблені алгоритми з використанням мов програмування, проводити аналіз коректності та обчислювальної складності алгоритмів і програм.
<b>Обсяг</b>	Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.
<b>Пререквізити</b>	Основи комп'ютерної обробки зображень, «Математична статистика», «Аналіз даних»

**Вимоги викладача**

Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

<b>Лекція 1</b>	Введення в методи розпізнавання образів. Задача розпізнавання. Типи алгоритмів розпізнавання.	<b>Лабораторна робота 1</b>	Використання наївних підходів до розпізнавання	Самостійна робота	Ознаки. Формалізація ознак. Зміна набору ознак.
<b>Лекція 2</b>	Структура системи розпізнавання образів. Формальна постановка задачі розпізнавання образів. Ознаки та класифікатори.	<b>Лабораторна робота 2</b>	Створення системи розпізнавання за простими ознаками, такими як гістограми та інше.		Ознайомлення з системою Jupyter notebook.
<b>Лекція 3</b>	Методи машинного навчання з учителем та без. Задачі регресії. Лінійна, поліноміальна та логістична регресія.	<b>Лабораторна робота 3</b>	Створення системи розпізнавання за допомогою регресійного класифікатора		Ознайомлення з базовим синтаксисом Python
<b>Лекція 4</b>	Якість машинного навчання. Проблема перенавчання. Дилема зсуву-дисперсії (bias-variance tradeoff)	<b>Лабораторна робота 4</b>	Оцінка якості регресійної системи розпізнавання		Створення датасету для подальшої роботи
<b>Лекція 5</b>	Представлення цифрових зображень у комп'ютері. Фільтрація зображень. Просторові методи покращення зображень. Перетворення кольорових зображень.	<b>Лабораторна робота 5</b>	Використання фільтрації для покращення вектору ознак зображення.		Виділення ознак зображення за допомогою фільтрації
<b>Лекція 6</b>	Виділення точок, прямих та контурів на зображеннях. Перетворення Хафа. Методи теорії графів у задачі сегментації контурів.	<b>Лабораторна робота 6</b>	Перетворення Хафа.		Загальне перетворення Хафа
<b>Лекція 7</b>	Дискретне перетворення Фур'є для виділення частотних характеристик зображення. Дискретне вейвлет перетворення.	<b>Лабораторна робота 7</b>	Розпізнавання зображень з використанням частотних характеристик		Порівняння частотних ознак зображення, отриманих за допомогою вейвлет-перетворення та перетворення Фур'є
<b>Лекція 8</b>	Каскадний класифікатор Хаара. Метод гістограм направлених градієнтів (HOG).	<b>Лабораторна робота 8</b>	Метод гістограм направлених градієнтів		Детекція людських обличчя за допомогою метода HOG
<b>Лекція 9</b>	Дескриптори зображень SIFT та SURF.	<b>Лабораторна робота 9</b>	Порівняння зображень за допомогою дескрипторів SIFT та SURF		Пошук зображень за SIFT та SURF дескрипторами

<b>Лекція 10</b>	Методи зниження розмірності вектору ознак. Алгоритм аналізу головних компонент PCA.	<b>Лабораторна робота 10</b>	Зниження розмірності вектору ознак за допомогою PCA.	Аналіз головних компонент зображень, отриманих в результаті метода PCA. Базові вектори зображень.
<b>Лекція 11</b>	Класифікатори SVM. Штучні нейронні мережі. Тришаровий перцептрон.	<b>Лабораторна робота 11</b>	Розпізнавання зображень з використанням класифікатора на базі перцептрона та SVM.	Порівняння поверхні, що розділяє, отриманої за допомогою регресії, SVM та перцептрону.
<b>Лекція 12</b>	Згорткові нейронні мережі. Принципи побудови згорткових мереж. Глибинне навчання	<b>Лабораторна робота 12</b>	Розпізнавання образів за допомогою мереж, яких було навчано, з використанням TensorFlow.	Ознайомлення з засобами бібліотек TensorFlow 2 та Keras
<b>Лекція 13</b>	Навчання нейронних мереж глибинного навчання. Повторне використання шарів виділення ознак (transfer learning).	<b>Лабораторна робота 13</b>	Розпізнавання зображень за допомогою повторного використання шарів виділення ознак у TensorFlow.	Ознайомлення з заздалегідь навченими нейронними мережами у TensorFlow Hub
<b>Лекція 14</b>	Сегментація зображень. Використання мереж глибинного навчання для сегментації зображень.	<b>Лабораторна робота 14</b>	Сегментація зображень засобами TensorFlow.	Ознайомлення з підходами до сегментації зображень
<b>Лекція 15</b>	Виділення та розпізнавання об'єктів на зображенні	<b>Лабораторна робота 15</b>	Виділення об'єктів на зображенні за допомогою мереж глибинного навчання.	Ознайомлення з засобами бібліотеки TensorFlow для детекції об'єктів.
<b>Лекція 16</b>	Кластеризація зображень. Класичні алгоритми кластеризації та мережі Когонена.	<b>Лабораторна робота 16</b>	Кластеризація зображень методом k-середніх.	Ознайомлення з підходами до кластеризації зображень

## ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна

1. Форсайт Дэвид А., Понс Джин. Компьютерное зрение. Современный подход Computer Vision: A Modern Approach. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с. – ISBN 0-13-085198-1.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. / У. Прэтт. – М. : Мир, 1982. – 790 с.
3. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие: Общий подход на основе принципа минимальной длины описания/ А. С. Потапов – СПб. : Политехника, 2007. – 548 с.
4. Фукунага, К. Введение в статистическую теорию распознавания образов / К. Фукунага. – М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2013. – 368 с.
5. Ту Дж. Принципы распознавания образов. / Дж Ту., Р. Гонсалес – М.: Мир, 1978 – 412с.
6. Русин Б. П. Системи синтезу, обробки та розпізнання складноструктурованих зображень / Б. П. Русин. – Львів : Вертикаль, 1997. – 262 с.
7. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с.
8. Шапиро Л. Компьютерное зрение. / Л. Шапиро, Дж. Стокман – М. : Бином, 2006. – 752 с.
9. Шлезингер М.И., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. / М. И. Шлезингер, В. Главач – Киев: Наук. думка, 2004. – 546 с.
10. Introduction to TensorFlow. Режим доступа - <https://www.tensorflow.org/learn>.
11. Орельен Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-learn, Keras и Tensorflow. / Ж. Орельен. – М.: Диалектика, 2020. – 1040 с.

Додаткова

1. Капитонова, Т. А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов. Философско-методические аспекты / Т.А. Капитонова. – М. : РГУ, 2015. – 684 с.
2. Обнаружение, распознавание и определение параметров образов объектов. Методы и алгоритмы. – М.: Радиотехника, 2012. – 112 с.
3. Вапник В.Н. Теория распознавания образов. Статистические проблемы обучения. / В. Н. Вапник, А. Я. Червоненкис – М. : Наука, 1974. – 416 с.
4. Цифровая обработка изображений в информационных системах / И. С. Грузман, В. С. Киричук и др. – Новосибирск : НГТУ, 2002. – 352 с.

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ

Основні поняття теорії розпізнавання образів, зв'язок із штучним інтелектом. Основні задачі, які виникають в теорії розпізнавання. Розробка систем розпізнавання. Класифікація та огляд методів розпізнавання. Основні підходи до машинного навчання. Розпізнавання з використанням гіперплощин. Перцептрони. Алгоритми навчання перцептронів. Опорні машини векторів (SVM). Використання регресії для класифікації об'єктів за векторами ознак. Якість методів машинного навчання, перенавчання. Налаштування параметрів класифікатора за методом k-fold cross-validation. Дилема зсуву-дисперсії. Методи фільтрації зображень. Методи попередньої обробки та нормалізації зображень. Використання фільтрації для поліпшення характеристик вектору ознак зображення. Частотні характеристики зображень та їх використання для розпізнавання. Морфологічні ознаки та перетворення Хафа. Алгоритми створення дескрипторів зображень SIF та SURF. Зменшення вимірності вектору ознак, метод головних компонент. Згорткові штучні нейронні мережі. Використання заздалегідь навчених шарів виділення ознак (transfer learning). Сегментація зображень. Класичні методи сегментації. Використання нейронних мереж глибинного навчання для сегментації зображень. Виділення об'єктів на зображенні. Алгоритми кластеризації. Кластеризація зображень.

## ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Персональний комп'ютер з виходом в інтернет.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Бали для оцінювання	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;</li> <li>• контрольні роботи: 60% семестрової оцінки.</li> </ul>
	90-100	A	відмінно		
	82-89	B	добре		

74-81	C	задовільно	Якщо студент не отримав залік за результатами поточного контролю, то він виставляється за результатами виконання ним залікової контрольної роботи. Без здачі лабораторних робіт студент до залікової контрольної роботи не допускається.
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників деканату.

Сілабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни