

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА Комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчально-виховної роботи
Галина ЄВСЬКА
« 04 » Вересня 2021 року



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи обробки зображень та комп'ютерний зір
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(шифр і назва спеціальності)
освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»
(назва освітньої програми)
освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)
форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)
розробник Пономарьова Олена Анатоліївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасними методами обробки зображень, основами стиснення та злиття зображень на основі перетворень, практичні навички з використання методів просторової фільтрації растрів і перетворення Фур'є з метою поліпшення та відновлення зображень, виділення і розпізнавання різноманітних об'єктів.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			V	
Всього годин за навчальним планом, з них:	120	4	120	
Аудиторні заняття, у т.ч:	60		60	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	30		30	
практичні заняття	-		-	
Самостійна робота, у т.ч:	60		60	
підготовка до аудиторних занять	15		15	
підготовка до контрольних заходів	15		15	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	30		30	
підготовка до екзамену				
Форма підсумкового контролю			Залік	



3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: засвоєння основних методів, алгоритмів за засобів цифрової обробки сигналів та зображень в різноманітних системах.

Завдання дисципліни: основними завданнями цього курсу є вивчення основних типів зображень і способів їх отримання; рішення типових задач комп'ютерного зору за допомогою методів аналізу та обробки зображень; засвоєння ефективних алгоритмів перетворення та аналізу сигналів і зображень в лінійних та нелінійних системах.

Пререквізити дисципліни. Для вивчення дисципліни необхідні компетентності, що сформувалися у студентів під час засвоєння наступних світніх компонент: «Комп'ютерна графіка (3D моделювання)», «Фізика», «Чисельні методи».

Постреквізити дисципліни. Сформовані під час вивчення дисципліни компетентності, необхідні студенту при вивченні таких дисциплін як «Проектування інформаційних систем», «Веб-технології та веб-дизайн».

Компетентності. ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. **ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. **СК4.** Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач. **СК7.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

Заплановані результати навчання. ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей. **ПР4.** Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. **ПР5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. **ПР6.** Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. **ПР7.** Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування. **ПР8.** Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах. **ПР9.** Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. **ПР10.** Використовувати

інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. **ПР11.** Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). **ПР12.** Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining. **ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР14.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР15.** Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем. **ПР16.** Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних. **ПР17.** Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні);

Форми навчання: індивідуальні, групові, колективні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Цифрова обробка сигналів та програмний зір					
Основні поняття цифрової обробки зображень. Реєстрація зображень. Дискретизація та квантування зображень. Лінійне контрастування зображень. Перетворення гістограм, еквалізація. Види зображень.	14	4		2	8
Технічні засоби обробки зображень. Введення зображень за допомогою настільного сканера. Сучасні монітори. Струменевий і лазерний принтери. Залежність дозволу при друку від числа градацій яскравості. Нейрокомп'ютери в обробці зображень. Метод головних компонентів.	10	2		4	4

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Параметричні та непараметричні методи класифікації цифрових зображень. Метод максимальної правдоподібності. Метод мінімальних відстаней. Метод паралелепіпедів. Робастні алгоритми. Рангова статистика. Двовибірний алгоритм Вілкоксона. Декореляції фону.	16	4		4	8
Математичні основи фільтрації зображень. Моделі зображень. Каузальні, півкаузальні і некаузальні моделі. Авторегресійні моделі. Перетворення яскравості та контрасту.	16	4		4	8
Сегментація зображень. Способи сегментації. Розрахунок порогу при пороговій сегментації. Сегментація шляхом нарощування областей. Сегментація шляхом виділення кордонів.	16	4		4	8
Розпізнавання зображень. Кластерний аналіз. Теорема Байеса. Помилки класифікації. Геометричні перетворення та прив'язка зображень.	16	4		4	8
Лінійна просторово-інваріантна фільтрація та фільтрація у просторовій області. Модель спотвореного зображення. Лінійні просторово-інваріантні фільтри.	16	4		4	8
Двовимірне перетворення Фур'є. Глобальна фільтрація. Інверсна фільтрація. Лінійні згладжують фільтри. Лінійні фільтри для виділення контурів. Нелінійні фільтри.	16	4		4	8
Разом за змістовим модулем 1	120	30		30	60
Усього годин	120	30		30	60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1 - 2	Основні поняття цифрової обробки зображень. Реєстрація зображень. Дискретизація та квантування зображень. Лінійне контрастування зображень. Перетворення гістограм, еквалізація. Види зображень.	4
3	Технічні засоби обробки зображень. Введення зображень за допомогою настільного сканера. Сучасні монітори. Струменевий і лазерний принтери. Залежність дозволу при друку від числа градацій яскравості. Нейрокомп'ютери в обробці зображень. Метод головних компонентів.	2
4 - 5	Параметричні та непараметричні методи класифікації цифрових зображень. Метод максимальної правдоподібності. Метод мінімальних відстаней. Метод паралелепіпедів. Робастні алгоритми. Рангова статистика. Двовибірний алгоритм Вілкоксона. Декореляції фону.	4
6 - 7	Математичні основи фільтрації зображень. Моделі зображень. Каузальні, півкаузальні і некаузальні моделі. Авторегресійні моделі. Перетворення яскравості та контрасту.	4
8 - 9	Сегментація зображень. Способи сегментації. Розрахунок порогу при пороговій сегментації. Сегментація шляхом нарощування областей.	4

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Сегментація шляхом виділення кордонів.	
10 - 11	Розпізнавання зображень. Кластерний аналіз. Теорема Байєса. Помилки класифікації. Геометричні перетворення та прив'язка зображень.	4
12 - 13	Лінійна просторово-інваріантна фільтрація та фільтрація у просторовій області. Модель спотвореного зображення. Лінійні просторово-інваріантні фільтри.	4
14 -15	Двовимірне перетворення Фур'є. Глобальна фільтрація. Інверсна фільтрація. Лінійні згладжують фільтри. Лінійні фільтри для виділення контурів. Нелінійні фільтри.	4

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-2	Моделювання обробки сигналів у програмі Mathcad	4
3-4	Дискретизація та відновлення неперервних сигналів; Спектр дискретизованого сигналу.	4
5-6	Перетворення типів зображень.	4
7-9	Геометричні перетворення зображень.	6
10-12	Функції для аналізу зображень.	6
13-15	Фільтрація зображень.	6

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	15
2.	підготовка до контрольних заходів	15
3.	опрацювання розділів програми, що не викладаються на лекціях:	30
	обробка сигналів на основі вейвлет-перетворення;	8
	аналіз і стиснення зображень;	6
	обробка кольорових зображень у пакеті Image Processing Toolbox;	8
	фільтрація зображень та подавлення шумів.	8

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Цифрова обробка зображень та програмний зір.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 15 балів;
- захисту лабораторних робіт – максимальна кількість – 55 балів;
- контрольної роботи – максимальна кількість – 30 балів.

Присутність студента на лекціях – 1 бал за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Захист лабораторних робіт. Максимальна кількість балів – 55. Загальна кількість лабораторних робіт – 6. За лабораторні роботи №1, 2, 3, 4, 5 максимальна кількість балів становить 9 балів. За лабораторну роботу №6 максимальна кількість балів становить 10 балів.

Бали нараховуються наступним чином (*лабораторні роботи №1 – №5*):

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні визначення – 9 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неточності теоретичних положень та основних визначень - 8-6 балів;
- студент брав участь у обговоренні питань, але не відповідав на запитання викладача – 5-1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

За лабораторну роботу №6 бали нараховуються наступним чином:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні визначення – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неточності теоретичних положень та основних визначень - 9-6 балів;
- студент брав участь у обговоренні питань, але не відповідав на запитання викладача – 5-1 балів;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з трьох рівноважних питань лекційного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. На кожне питання контрольної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав неправильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але визначення, пояснення та алгоритми мають неprincipові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 9-7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів - 6-4 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 3-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається за результатами змістового модуля 1.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;

- пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної лабораторної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилення на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

Також неприємним у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Білінський, Й. Й. Методи обробки зображень в комп'ютеризованих оптико-електронних системах : монографія / Й. Й. Білінський – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 272 с.
2. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір: навч. посіб. / С.М. Вовк, В.В. Гнатушенко, М.В. Бондаренко.–Д.: ЛІРА, 2016. –148с.
3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. //Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2015. – 1072 с.
4. Старовойтов В.В. Цифровые изображения: от получения до обработки / В.В. Старовойтов, Ю.И. Голуб – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – 202 с.
5. Sonka M. Image Processing, Analysis, and Machine Vision. / M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyler – Stamford: Cengage Learning, 2014.
6. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 716 с.

Допоміжна

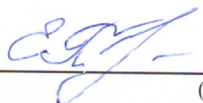
1. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход / Д. Форсайт, Ж. Понс. – М. : Вильямс, 2004. – 928 с.
2. Petrou M. Image Processing: The Fundamentals, Second Edition / M. Petrou, C. Petrou. - Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011.
3. Szeliski R. Computer Vision Algorithms and Applications / R. Szeliski. – London: SpringerVerlag, 2011.
4. Robert Laganiere, Open CV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook, Paperback, 2011. – 304 p.
5. Методы компьютерной обработки изображений / под ред. В.А. Соифера. – М. : Физматлит, 2003. – 784 с.

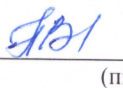
1. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Руководство по оценке позы. URL: <https://www.fritz.ai/pose-estimation/> (дата звернення 02.08.2021).
2. Сверточные нейронные сети. URL: http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%8

0%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8 (дата звернення 05.06.2021).

3. Image Segmentation Based on Watershed and Edge Detection Techniques. URL: <https://ccis2k.org/iajit/PDF/vol.3,no.2/2-Nassir.pdf> (дата звернення 12.08.2021).
4. Deep Learning in Computer Vision. URL: <https://ru.coursera.org/lecture/deep-learning-in-computer-vision/introduction-to-video-analysis-alApg> (дата звернення 01.08.2021).

Розробник _____  _____ (Олена ПОНОМАРЬОВА)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____  _____ (Наталя ВЕЛЬМАГІНА)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від «30» серпня 2021 року № 1