

**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 науково-педагогічної та навчальної роботи

Р. Б. Папірник

« 04 »

2020 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	3	120	
Аудиторні заняття, у т.ч:	46		46	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	30		30	
практичні заняття	-		-	
Самостійна робота, у т.ч:	74		74	
підготовка до аудиторних занять	20		20	
підготовка до контрольних заходів	20		20	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	34		34	
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. **ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. **ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. **СК-4.** Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач. **СК-7.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

Заплановані результати навчання. РН-1. Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з точки зору сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової і навчальної літератури та результатів експериментів. **РН-12.** Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями. **РН-15.** Використовувати математичні пакети та розробляти програми реалізації чисельних методів, обґрунтовано вибирати чисельні методи при розв'язанні інженерних задач в процесі проектування та моделювання інформаційних і програмних систем і технологій, оцінювати ефективність чисельних методів, зокрема збіжність, стійкість та трудомісткість реалізації.

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	10	2		2	6

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
зображень.					
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.	15	2		4	9
Параметричні та непараметричні методи класифікації цифрових зображень. Метод максимальної правдоподібності. Метод мінімальних відстаней. Метод паралеліпедів. Робастні алгоритми. Рангова статистика. Двовибірний алгоритм Вілкоксона. Декореляції фону.	15	2		4	9
Математичні основи фільтрації зображень. Моделі зображень. Каузальні, півкаузальні і некаузальні моделі. Авторегресійні моделі. Перетворення яскравості та контрасту.	16	2		4	10
Сегментація зображень. Способи сегментації. Розрахунок порогу при пороговій сегментації. Сегментація шляхом нарощування областей. Сегментація шляхом виділення кордонів.	16	2		4	10
Розпізнавання зображень. Кластерний аналіз. Теорема Байєса. Помилки класифікації. Геометричні перетворення та прив'язка зображень.	16	2		4	10
Лінійна просторово-інваріантна фільтрація та фільтрація у просторовій області. Модель спотвореного зображення. Лінійні просторово-інваріантні фільтри.	16	2		4	10
Двовимірне перетворення Фур'є. Глобальна фільтрація. Інверсна фільтрація. Лінійні згладжують фільтри. Лінійні фільтри для виділення контурів. Нелінійні фільтри.	16	2		4	10
Разом за змістовим модулем 1	120	16		30	74
Усього годин	120	16		30	74

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Основні поняття цифрової обробки зображень. Реєстрація зображень. Дискретизація та квантування зображень. Лінійне контрастування зображень. Перетворення гістограм, еквалізація. Види зображень.	2
2	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
3	Параметричні та непараметричні методи класифікації цифрових зображень. Метод максимальної правдоподібності. Метод мінімальних відстаней. Метод паралеліпедів. Робастні алгоритми. Рангова статистика. Двовибірний алгоритм Вілкоксона. Декореляції	2

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	фону.	
4	Математичні основи фільтрації зображень. Моделі зображень. Каузальні, півкаузальні і некаузальні моделі. Авторегресійні моделі. Перетворення яскравості та контрасту.	2
5	Сегментація зображень. Способи сегментації. Розрахунок порогу при порогової сегментації. Сегментація шляхом нарощування областей. Сегментація шляхом виділення кордонів.	2
6	Розпізнавання зображень. Кластерний аналіз. Теорема Байєса. Помилки класифікації. Геометричні перетворення та прив'язка зображень.	2
7	Лінійна просторово-інваріантна фільтрація та фільтрація у просторовій області. Модель спотвореного зображення. Лінійні просторово-інваріантні фільтри.	2
8	Двовимірне перетворення Фур'є. Глобальна фільтрація. Інверсна фільтрація. Лінійні згладжують фільтри. Лінійні фільтри для виділення контурів. Нелінійні фільтри.	2

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	20
2.	підготовка до контрольних заходів	20
3.	опрацювання розділів програми, що не викладаються на лекціях: обробка сигналів на основі вейвлет-перетворення; аналіз і стиснення зображень; обробка кольорових зображень у пакеті Image Processing Toolbox; фільтрація зображень та подавлення шумів.	34 10 8 8 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 – 16 балів;
- захисту лабораторних робіт – максимальна кількість – 54 бали;
- контрольної роботи – максимальна кількість – 30 балів.

Присутність студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Захист лабораторних робіт. Максимальна кількість балів – 54. Загальна кількість лабораторних робіт – 6. За кожну лабораторну роботу максимальна кількість балів становить 9 балів.

Бали нараховуються наступним чином:

- 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.

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 неprincipiові 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 оцінкою за змістовий модуль 1.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою реферату 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;
- посилаання 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 неприємливим у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності. Перевірці на академічний плагіат підлягають кваліфікаційні роботи студентів

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : пер. с англ. //Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2015. – 1072 с.
2. Старовойтов В.В. Цифровые изображения: от получения до обработки / В.В. Старовойтов, Ю.И. Голуб – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – 202 с.
3. Sonka M. Image Processing, Analysis, and Machine Vision. / M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyler – Stamford: Cengage Learning, 2014.
4. 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 Laganier, Open CV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook, Paperback, 2011. – 304 p.
5. Методы компьютерной обработки изображений / под ред. В.А. Сойфера. – М. : Физматлит, 2003. – 784 с.

13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. <https://t.me/technobooks>
2. <https://www.fritz.ai/pose-estimation/>
3. 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%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8
4. <https://ccis2k.org/iajit/PDF/vol.3,no.2/2-Nassir.pdf>
5. http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9
6. <https://ru.coursera.org/lecture/deep-learning-in-computer-vision/introduction-to-video-analysis-alApg>

Розробник _____ (О. А. Пономарьова)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Н.О. Вельмагіна)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Протокол від «31» серпня 2020 року № 2