

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Обробка зображень та комп'ютерний зір»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Тривалість викладання	9 та 10 чверті 11 та 12 чверті
Заняття:	V та VI семестри
Лекції	1 година – 9 чверть; 2 години – 10 чверть
Лабораторні	1 година – 9 чверть; 2 години – 10, 11, 12 чверті
Мова викладання	українська
Форма підсумкового контролю	диференційований залік (V семестр) іспит (VI семестр)

Кафедра, що викладає Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



Викладач:

Гнатушенко Володимир Володимирович
Професор, д-р техн. наук, завідувач кафедри

Персональна сторінка

https://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/Hnatushenko.php

E-mail:

hnatushenko.v.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Розвиток комп'ютерних технологій дозволив зробити важливий крок вперед у галузі обробки інформації. Необхідність обробки великих об'ємів інформації заохочується створенням потужних інтелектуальних систем, які реалізуються на сучасних досягненнях комп'ютерних технологій. Інтелектуальні системи необхідні для заміни людини у процесах, які вимагають значних фізичних, розумових та емоціональних витрат. Відомо, що багато інформації про навколишній світ ми отримуємо проаналізувавши відеодані. Наприклад, для людини 90% інформації сприймається за допомогою фоторецепторів. Використовуючи ці факти можна стверджувати, що для побудови інтелектуальних систем важливу роль відіграє створення засобів сприйняття та обробки інформації.

Сьогодні багато уваги спеціалістів приділяється побудові штучної системи обробки та розпізнавання зорової інформації. Існує велика кількість методів обробки та розпізнавання зображень, які реалізуються програмно-апаратними засобами. Штучні системи обробки та розпізнавання зображень використовуються в багатьох областях діяльності людини. До них належать: транспорт (автоводій, ідентифікація об'єктів); медицина (рентгенограми та інші); космос (обробка космічних знімків та інші); робототехніка; банки; військова галузь; біометрична ідентифікація (по відбитках пальців, лиця та іншим геометричним особливостям людини) і інші галузі.

Основну частину курсу становить вивчення методів опису та обробки зображень, а також архітектури та функціонування сучасних систем обробки та розпізнавання зображень. Викладаються основи побудови систем обробки зображень з використанням нейромережних технологій, теорії перетворення Фур'є, вейвлет-перетворення, технології паралельного зсуву, теорії клітинних автоматів та інших методів. Так як сучасний рівень обробки та розпізнавання зображень не дає бажаних рішень і потреб суспільства, то в дисципліні викладаються основні проблеми та напрямки в розвитку систем обробки зображень та комп'ютерного зору.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо методів, алгоритмів та засобів обробки сигналів та розпізнавання образів в різних системах, а також способів їх застосування для обробки інформації та розпізнавання образів в системах комп'ютерного зору та дистанційного зондування.

Завданнями курсу є вивчення сучасних методів аерокосмічних досліджень, засвоєння теоретичних засад та практичних алгоритмічних методів обробки цифрових зображень.

3. Результати навчання

1. Знати особливості побудови та основні характеристики систем технічного зору.
2. Знати засоби реєстрації та методи представлення цифрових зображень.
3. Знати фізичні основи дистанційного зондування Землі.
4. Знати методи попередньої корекції та підготовки зображень для візуального та комп'ютерного аналізу.
5. Знати цифрові методи просторового та частотного поліпшення зображень;
6. Вміти проводити аналіз основних характеристик систем технічного зору на ґрунті їх математичних моделей.
7. Володіти математичним апаратом для вирішення специфічних задач геометричної, градаційної, колірної корекції зображень, тощо.
8. Обирати ефективні алгоритми поліпшення викривлених та спотворених завадами зображень.
9. Визначати показники якості фільтрації зображень.
10. Оцінювати ефективність методів кодування та стиснення графічної інформації.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Лекція 1	Вступ до дисципліни «Обробка зображень та комп'ютерний зір».
Лекція 2	Фізичні основи дистанційного зондування Землі.
Лекція 3	Прийом даних дистанційного зондування.
Лекція 4	Відновлення супутникових зображень.
Лекція 5	Процеси формування цифрових зображень.
Лекція 6	Типи та характеристики зображень.
Лекція 7	Основні характеристики зображень: інтенсивність, контраст, коефіцієнт модуляції, контури.
Лекція 8	Геометричні перетворення та прив'язка зображень. Системи однорідних координат.
Лекція 9	Афінні перетворення. Проективні перетворення. Білінійні перетворення.
Лекція 10	Системи кольорних координат (RGB, CMY / CMYK, HSV, XYZ, YCbCr).
Лекція 11	Предмет і задачі розпізнавання образів. Ознаки та класифікатори. Етапи розв'язку задачі розпізнавання образів.
Лекція 12	Комп'ютерний зір: предмет і задачі; сучасний стан, приклади застосування та типові задачі.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

<i>5 семестр</i>	
Лабораторна робота 1	Основи роботи в GNU Octave: інтерфейс, обчислення, робота з векторами та матрицями, графіка.
Лабораторна робота 2	Дослідження характеристик діаграм спрямованості фазованої антенної решітки.
Лабораторна робота 3	Фільтрація знімків.
Лабораторна робота 4	Дослідження цифрових сигналів та їх спектрів.
Лабораторна робота 5	Дискретизація і квантування аналогового гармонійного сигналу.
Лабораторна робота 6	Дослідження алгоритмів просторової фільтрації зображень.
<i>6 семестр</i>	
Лабораторна робота 1	Дослідження алгоритмів частотної фільтрації зображень.
Лабораторна робота 2	Виділення фрагментів зображень різними методами. Робота з виділеними областями.
Лабораторна робота 3	Операції з зображеннями в GNU Octave.
Лабораторна робота 4	Побудова гістограми розподілу яскравостей елементів зображення.

Лабораторна робота 5	Тоновна та колірна корекція зображень.
Лабораторна робота 6	Дослідження методів сплайнової інтерполяції та апроксимації при цифровій обробці сигналів.
Лабораторна робота 7	Дослідження швидких алгоритмів обчислення дискретного перетворення Фур'є
Лабораторна робота 8	Геометричні перетворення зображень.
Лабораторна робота 9	Відновлення зображень. Видалення шумів
Лабораторна робота 10	Комп'ютерний стереозір.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

1. Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет
2. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one) на Офіс365.
3. Активний обліковий запис у системі дистанційної освіти Moodle.
4. Програмне забезпечення:
 - Платформа Windows 10
 - Microsoft Office або LibreOffice;
 - Інтернет-браузер;
 - QGIS 3.10;
 - GNU Octave 5.2.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
65	30	20	5	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Теоретична частина оцінюється за результатами здачі білету диференційного заліку, який містить 2 питання.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Робота повинна містити розгорнуті відповіді на два питання білету. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача номеру білета проходить через систему MS Teams у зазначеній викладачем групі спілкування. В такому режимі виконана робота пишеться вручну, фотографується та відсилається не електронну пошту викладача у впродовж встановленого викладачем часу. За виконану роботу нараховуються бали:

65 балів – дана розгорнута відповідь на два питання.

50 балів – дана розгорнута відповідь на одне питання, але є помилки при розгляді іншого питання, або є несуттєві помилки у відповідях на два питання.

30 балів – два повна відповідь на одне питання або на два питання зі значними помилками.

20 балів – відповідь на одне питання із значними помилками.

0 балів – відповіді на питання відсутні або повністю невірні, або робота здана несвоєчасно.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує запитання з переліку контрольних запитань до роботи. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf. У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікативна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8 Рекомендовані джерела інформації

5 семестр

1 Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 126 – Інформаційні системи та технології. Затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України 12.12.2018 р. № 1380. – 17 с.

2 Гнатушенко В.В., Вовк С.М., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та компютерний зір : навч. посіб. / В.В. Гнатушенко, С.М. Вовк, М.В. Бондаренко. – Д. : ЛПА, 2016. – 148 с.

3 Rajalingappaa Shanmugamani. Deep Learning for Computer Vision: Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras. - Paperback – January 23, 2018. –305 с.

4 Stepan Bilan, SergeyYuzhakov. Image Processing and Pattern Recognition Based on Parallel Shift Technology.- CRC Press, Taylor & Francis Group,- 2018,- 194 p.

5 Pratt W.K. Digital Images Processing. Third edition. – Wiley, 2016. – 812 p. ISBN-10 : 0471767778, ISBN-13 : 978-0471767770.

6 Parker J. Algorithms for Image Processing and Computer Vision. Wiley. -2011. – 504 p. ISBN-10 : 0470643854, ISBN-13 : 978-0470643853.

7 Solomon C. and T. Breckon. Fundamental of Digital Image Processing. A Practical Approach with Examples in Matlab. Wiley – Blackwell, 2011, 344 p. ISBN-10 : 0470844736, ISBN-13 : 978-0470844731.

8 Schowengerdt R. Remote sensing: models and methods for image processing, New York: Academic Press. 2007. p.560.

6 семестр

9 Stepan Bilan. Formation Methods, Models, and Hardware Implementation of Pseudorandom Number Generators: Emerging Research and Opportunities. – IGI Global,-USA,-2017,- 301 p.

10 Тимощук П. В. Штучні нейронні мережі. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, – 2011, – 444 с.

11 Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer.-2010. - 812 p.

12 Наконечний А.Й., Наконечний Р.А., Павлиш В.А. Цифрова обробка сигналів. / А.Й. Наконечний, Р.А. Наконечний, В.А. Павлиш. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368с.

13 Zhang Y. Understanding image fusion. Photogrammetric engineering and remote sensing, vol. 70, no. 6, p. 657661, 2004.

14 You can master Computer Vision, Deep Learning, and OpenCV. - Режим доступу: <https://www.pyimagesearch.com/>

15 Introduction to Computer Vision. - Режим доступу: <https://www.udacity.com/course/introduction-tocomputer-vision--ud810>