Силабус

ВБ 3.4 «Методи машинного навчання у задачах розпізнавання візуальних образів»

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ступінь вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Спеціальність: 113 - Прикладна математика

Освітньо-наукова програма: "Обчислювальна математика, методи математичної фізики, варіаційне числення і теорія оптимального керування та механіка"

Обсяг	Загальна кількість: кредитів - 3; годин - 90; змістових модулів – 3
Рік навчання	1
Дні, Час, Місце	за розкладом занять
Викладач (і)	Мороз Володимир Володимирович, професор кафедри оптимального керування і економічної кібернетики, кандидат технічних наук, професор
E-mail:	v.moroz@onu.edu.ua
Робоче місце	кафедра **оптимального керування і економічної кібернетики**

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі здобувачами буде здійснюватися електронною поштою або в аудиторії за розкладом.

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Пререквізити дисципліни:

Програма навчальної дисципліни **ВБ 3.4 «Методи машинного навчання у задачах розпізнавання візуальних образів»** складена відповідно до освітньо-наукової програми «Обчислювальна математика, методи математичної фізики, варіаційне числення і теорія оптимального керування та механіка».

Метою курсу є: дати основні знання в ключових теоріях і практичному застосуванні комп'ютерного зору, техніки, необхідні для різноманітних областей, таких як зір роботів, інспекція промисловості, відеоспостереження. Основна увага курсу приділяється ефективній практичній реалізації рішень

комп'ютерного зору з використанням програмного забезпечення, створеного здобувачами, і стандартних бібліотек комп'ютерного зору.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності у сфері математики та статистики із залученням отриманих знань із суміжних навчальних дисциплін, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійних практик.

ФК 01. Здатність до глибокого розуміння теоретичних положень, історії їх розвитку, сучасного стану та майбутнього концепту за напрямком власного наукового дослідження в прикладній математиці.

ФК 02. Здатність до визначення перспективних наукових напрямів на основі аналітичного пошуку з використанням сучасних методів комп'ютерних та інформаційних технологій.

ФК 04. Здатність до абстракції, включаючи здатність логічно розвивати окремі формальні теорії та встановлювати зв'язок між ними.

ФК 05. Здатність до глибинного розуміння загальних та спеціальних математичних дисциплін.

ФК 06. Здатність будувати математичні моделі для опису та подальшого аналізу явищ та процесів.

ФК 07. Здатність формулювати математичні постановки складних оптимізаційних проблем і проблем прийняття рішень.

ФК 09. Здатність користуватися, управляти і розробляти нові інформаційні технології.

Очікувані результати навчання. В результаті вивчення дисципліни аспірант повинен

знати: класичні та сучасні підходи розпізнавання об'єктів, методи класифікації зображень, семантичної сегментації, оцінки руху та візуальної одометрії;

вміти: самостійно опрацьовувати літературу, використовувати теоретичні знання та сучасне програмне забезпечення для розв'язування практичних задач розпізнавання.

Це відповідає наступним програмним результатам навчання:

ПРН 05. Вміти описувати, аналізувати та синтезувати інформацію, враховуючи попередній досвід; піддавати сумніву отримані раніше результати; правильно поставити задачу дослідження та відібрати підходи до її розв'язку; виявляти ключові ідеї у напрацьованому розв'язку та представлення їх у чіткому і завершеному вигляді.

ПРН 06. Вміти здійснювати аналіз поставленої задачі, працювати з літературою, обирати шляхи до вирішення проблеми, застосовувати сучасні методи дослідження, робити висновки, оцінювати отримані результати.

ПРН 07. Вміти ставити проблему, проводити аналіз її сучасного стану розробки, користуватися апаратом розв'язання та оприлюднення результатів із застосуванням сучасних інформаційно – комп'ютерних технологій.

ПРН 10. Вміти проводити доведення математичних тверджень, що не є аналогічними до раніше відомих.

ПРН 12. Вміти складати модель творчої роботи, програму і план власного

дослідження; формулювати висновки та узагальнення; обґрунтовувати практичну значущість результатів дослідження.

ПРН 14. Вміти розв'язувати конкретні математичні задачі, сформульовані у термінах даної предметної області; оцінювати ступінь адекватності математичної моделі явищу, яке вона описує.

ПРН 15. Вміти здійснювати базові перетворення математичних моделей для зручності розв'язання відповідних задач; надавати інтерпретацію отриманих результатів.

Бути здатними до безперервного саморозвитку та самовдосконалення. Застосовувати в роботі інноваційний підхід. Сприяти розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методи глибинного навчання.

Тема 1. Навчання з учителем та без учителя.
Тема 2. Глибокі нейронні мережі.
Тема 3. Згорткові нейронні мережі та більш складні моделі.

Змістовий модуль 2. Геометричні моделі розпізнавання.

Тема 1. Класифікація зображень, детектування об'єктів, семантична сегментація.
Тема 2. Точки, границі, контури.
Тема 3. Вирівнювання і зшивання зображень.

Змістовий модуль 3. Методи оцінки руху, локалізації і картування.

Тема 1. Параметризація руху і оптичний потік.
Тема 2. Алгоритми обчислювальної фотографії.
Тема 3. Візуальна одометрія.

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (12 год.), практичних занять (10 год.) та організації самостійної роботи здобувачів (68 годин).

Базова підготовка здобувачів здійснюється на лекційних та практичних заняттях, але більша частина навчального матеріалу засвоюється завдяки самостійному вивченню предмета аспірантами денної форми навчання під час семестру. Під час викладання дисципліни використовуються методи навчання: словесні (лекція, пояснення); наочні презентації; дискусійне обговорення; самостійна робота з літературними джерелами, консультації.

Рекомендована література

1. Carsten Steger, Markus Ulrich, Christian Wiedemann (2018). Machine Vision Algorithms and Applications. – John Wiley & Sons – Science – 516 pages.
2. Weng, L. (2019). Self-supervised representation learning. lilianweng.github.io/lil-log. https://lilianweng.github.io/lil-log/2019/11/10/self-supervised-learning.html.
3. Wightman, R. (2021). PyTorch image models. https://github.com/rwightman/pytorch-image-models
4. Yu, L., Chen, Y.-C., and Li, L. (2020). CVPR 2020 tutorial on self-supervised learning for visionand-language. https://rohit497.github.io/Recent-Advances-in-Vision-and-Language-Research.
5. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с. ISBN 978-966-336-384-4

Електронні інформаційні ресурси

1. https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/recognition-model Сайт видавництва sciencedirect
2. https://www.v7labs.com/blog/object-detection-guide
3. http://www.svcl.ucsd.edu/projects/context/ Statistical Visual Computing Lab, University of California, San Diego
4. https://medium.com/coinmonks/watson-visual-recognition-custom-models-9cbcc20a6f98 - Сайт електронного видавництва Medium
5. https://jonathan-hui.medium.com/object-detection-speed-and-accuracy-comparison-faster-r-cnn-r-fcn-ssd-and-yolo-5425656ae359 - Сайт електронного видавництва Medium
6. https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-021-00434-w - Сайт видавництва Springer
7. https://arxiv.org/pdf/2009.04857 - Сайт Корнельського університету

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика щодо академічної доброчесності: регламентується Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (polozhennya-antiplagiat-2021.pdf (onu.edu.ua).

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов’язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій. Порядок та умови такого навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ (poloz-org-osvit-process_2022.pdf (onu.edu.ua).