Силабус
ВБ 2.4 «Згорткові мережі у задачах комп'ютерного зору»
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; змістовних модулів – 3
Рік	1
Дні, Час, Місце	за розкладом занять
Викладач (і)	Мороз Володимир Володимирович; професор кафедри оптимального керування і економічної кібернетики; кандидат тех. наук
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 2.4 «Згорткові мережі у задачах комп'ютерного зору»** складена відповідно до освітньо-наукової програми «Обчислювальна математика, методи математичної фізики, варіаційне числення і теорія оптимального керування та механіка».

Метою курсу є дати знання про сучасні методи формування висновків відносно об'єктів реального світу на основі опису або моделі цих об'єктів у вигляді зображення, про формування опису сцен на основі зображень.

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 здобувач повинен

знати: математичні основи штучних нейронних мереж (ШНМ), основні типи нейронних мереж та методи їх навчання, а також класи задач, де вони можуть мати перевагу над класичними методами, методи оптимізації і регуляризації штучних нейронних мереж;

вміти: вибирати необхідний тип нейронної мережі в залежності від задачі, розв'язувати задачі КЗ методами глибоко навчання з використанням бібліотек TensorFlow, Keras, PyTorch.

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.

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.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Моделі та архітектури нейронних мереж (НМ)

Тема 1. Штучний інтелект, машинне навчання та аналіз сучасних НМ.

Тема 2. Математичні основи ШНМ.

Тема 3. Перцептрон та архітектури НМ.

Змістовий модуль 2. Оптимізація архітектури НМ та методи навчання без учителя.

Тема 4. Методи оптимізації та регуляризації НМ.

Тема 5. RNN архітектури та їх застосування.

Тема 6. CNN та їх застосування в КЗ.

Змістовий модуль 3. Складні НМ.

Тема 7. Архітектури на основі GAN та їх застосування.

Тема 8. Глибоке навчання з підкріпленням.

Форми і методи навчання

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

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. Deep Learning in Python. Master Data Science and Machine Learning with Modern Neural Networks written in Python, Theano, and Tensor Flow. LazyProgrammer, 2016. — 71 p.
2. Kelleher John D. Deep Learning. The MIT Press, 2019. — 296 p. — (MIT Press Essential Knowledge series).
3. Bonaccorso Giuseppe. Hands-on unsupervised learning with Python: Implement machine learning and deep learning models using Scikit-Learn, TensorFlow, and more. Packt Publishing, 2019. — 375 p.

4. Тимчишин Р.М., Волков О.Є., Господарчук О.Ю., Богачук Ю.П. Сучасні підходи до розв'язання задач комп'ютерного зору. // Control systems and computers, 2018, № 6 **DOI: https://doi.org/10.15407/usim.2018.06.046**

Електронні інформаційні ресурси

1. http://cs231n.stanford.edu/ - Сайт Стендфордського університету
2. http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6800/1/Subbotin_Neural.pdf - Сайт Національного університету "Запорізька політехніка"
3. https://www.udemy.com/topic/convolutional-neural-networks/ - Сайт освітнього порталу Udemy
4. https://www.coursera.org/specializations/deep-learning - Сайт освітнього порталу Coursera

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).