

МАШИННЕ НАВЧАННЯ

I семестр 2020-2021 навч. рік, силабус вибіркової дисципліни

Освітня програма **Технології штучного інтелекту**

Спеціальність 126 – Інформаційні системи та технології

Рівень освіти третій освітньо-науковий (доктор філософії).

Шифр курсу в освітній програмі (<http://kart.edu.ua/licenzuvannya-ua>) – ОКВ 2.6

Компетентності	KI	K3 1	K3 2	K3 6	KC 1	KC 12	
Програмні результати	ПР3	ПР6					

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Інформаційні ресурси курсу: <http://kart.edu.ua/kaf-it-ua/kolectuv-kafedru-it-ua/ivaniuk-oi-ua>

Лектор дисципліни – проф. Каргін А.О.

Консультації за дисципліною – середа, 12:40-15:00, ауд. 2.203.

Дисципліна розрахована на один семестр, складається з 1 лекції, 6 лабораторних робіт (загалом 12 годин). Дисципліна завершується заліком.

Основними завданнями дисципліни є вивчення загальних принципів побудови нейромережових моделей; оволодіння навичками вибору та застосування моделей глибокого навчання для вирішення прикладних задач аналізу даних, напрацювання досвіду використання неромережових моделей для обробки зображень та текстових даних.

Дисципліна складається з чотирьох тематичних блоків:

1. Нейронні мережі прямого поширення (.
2. Згорткові нейронні мережі.
3. Рекурентні нейронні мережі.
4. Методи покращення якості нейронних мереж.

Тематично-календарний план дисципліни

Тиждень	Тема лекції	Тема лабораторної роботи
21	Лек. №1. Нейронні мережі прямого поширення. Загальні принципи роботи нейронних мереж. Функції активації. Функція втрат та функція вартості. Градієнтний спуск. Метод зворотного поширення помилки. Глибокі нейронні мережі прямого поширення.	ЛР №1. Побудова нейронної мережі прямого поширення.
22	–	ЛР №1. Побудова нейронної

Тиждень	Тема лекції	Тема лабораторної роботи
		мережі прямого поширення.
23	Лек. №2. Методи регуляризації нейронних мереж: L2-регуляризація, дропаут. Нормалізація входів нейронних мереж. Проблеми навчання нейронних мереж. Методи ініціалізації вагових коефіцієнтів нейронних мереж.	ЛР №2. Застосування нейронної мережі прямого поширення для вирішення задач інтелектуального аналізу даних.
24	–	ЛР №2. Застосування нейронної мережі прямого поширення для вирішення задач інтелектуального аналізу даних.
25	Лек. №3. Згорткові нейронні мережі. Основи комп'ютерного зору. Операція згортки. Падінг, страйд, пулінг. Задача локалізації та детектування об'єктів на зображенні.	ЛР №3. Побудова загорткової нейронної мережі.
26	–	ЛР №4. Застосування загорткової нейронної мережі для класифікації зображення.
27	Лек. №4. Рекурентні нейронні мережі. Типи рекурентних нейронних мереж. Особливості навчання рекурентних нейронних мереж. Gated recurrent unit (GRU). Long-short term memory (LSTM). Двонаправленні рекурентні нейронні мережі. Глибокі рекурентні нейронні мережі.	ЛР №5. Побудова рекурентної нейронної мережі.
28	–	ЛР №5. Побудова рекурентної нейронної мережі.
M1	Лек. №5. Методи покращення якості нейронних мереж. Ефективні алгоритми навчання нейронних мереж. Проблема локальних оптимумів. Mini-batch градієнтний спуск. Алгоритм RMSprop. Алгоритм Adam та його версії. Підбір гіперпараметрів нейронних мереж. Нормалізація активації нейронних мереж. Нормалізація батчів. Метрики якості роботи нейронних мереж. Аналіз помилок нейронних мереж. Трансферне навчання. Багатозадачне навчання.	ЛР №6. Застосування рекурентної нейронної мережі для генерації тексту.
29	–	ЛР №6. Застосування рекурентної нейронної мережі для генерації тексту.

Рекомендована література

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep learning. MIT Press, 2016. – режим доступу: <http://www.deeplearningbook.org>.
2. Nielsen M. Neural Networks and Deep Learning. Determination Press, 2015. – режим доступу: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>.

3. Hastie T., Friedman J., Tibshirani R. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. New York: Springer, 2017. – режим доступу: <https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn>.
4. Ng A. Machine Learning Yearning (draft). Deeplearning.ai, 2018. – режим доступу: <https://www.deeplearning.ai/machine-learning-yearning>.
5. Bishop C. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006. – режим доступу: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/PRML>.
6. Mitchell T. Machine learning. Singapore: McGraw-Hill, 1997. – режим доступу: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/user/mitchell/ftp/mlbook.html>.
7. MacKay D. Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge: Cambridge University Press, 2019 – режим доступу: <http://www.inference.org.uk/mackay/itila>.
8. Burkov A. The hundred-page machine learning book.
9. Daume H. A Course in Machine Learning (v0.9). , 2017. – режим доступу: <http://ciml.info>.
10. Wasserman L. All of Statistics. New York, NY: Springer, 2013. – режим доступу: <http://www.stat.cmu.edu/~larry/all-of-statistics/index.html>.
11. Коельо Л.П., Ричарт В. Побудова систем машинного навчання на мові Python. 2016. 302 с.
12. Ng, A. Machine Learning course notes. Coursera, 2011.

Корисні інтернет-ресурси

1. Спеціалізація «Deep Learning» (Coursera), автор – проф. Ендрю Ін <https://www.coursera.org/specializations/deep-learning>
2. Спеціалізація «TensorFlow in Practice» (Coursera), автор – проф. Лоренс Мороні <https://www.coursera.org/specializations/tensorflow-in-practice>
3. Курс CS230 – «Deep Learning» (Stanford), автор – проф. Ендрю Ін <https://cs230.stanford.edu/>
4. Проект Deep Learning
5. <https://www.deeplearning.ai/>
6. Конспект лекцій курсу «Machine Learning» (проф. Ендрю Ін, Coursera), автор – Алекс Холхаус <http://www.holehouse.org/mlclass/>
7. Курс «Machine Learning» (Coursera), автор – проф. Ендрю Ін <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
8. Курс «Machine Learning» (Udacity) розробник – Технологічний інститут Джорджії <https://www.udacity.com/course/machine-learning--ud262>
9. Курс «Машинное обучение» (Stepik), автор – проф. Артем Шевляков <https://stepik.org/course/50352>
10. Курс CS229 – «Machine Learning» (Stanford), автор – проф. Ендрю Ін <https://see.stanford.edu/Course/CS229>
11. Курс «Machine Learning» (YouTube) <https://www.youtube.com/playlist?list=PLD0F06AA0D2E8FFBA>
12. Курс «Machine Learning with Python» (YouTube), автор – sentdex https://www.youtube.com/playlist?list=PLQVvva0QuDfKTOs3Keq_kaG2P55YRn5v
13. Курс «Scikit-learn Machine Learning with Python and SKlearn» (YouTube), автор – sentdex <https://www.youtube.com/playlist?list=PLQVvva0QuDd0flgGphKCeJ-9jp-QdzZ3>
14. Добірка корисних матеріалів з машинного навчання (Medium), автор Роббі Аллен <https://medium.com/machine-learning-in-practice/my-curated-list-of-ai-and-machine-learning-resources-from-around-the-web-9a97823b8524>

Порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань студента з дисципліни здійснюється за наступними складовими:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання самостійних робіт;
- проходження модульного контролю;
- складання заліку (обов'язкове при отриманні загальної модульної оцінки F, опціональне при отриманні загальної модульної оцінки D або B).

Лабораторні роботи можуть бути захищені за умови наявності самостійно та вірно виконаного завдання. Захист лабораторних робіт можливий під час проведення лабораторних занять та у години консультацій, але не більше однієї лабораторної роботи в день.

Самостійні роботи проводяться протягом 7-10 хвилин на лекційних заняттях у вигляді тестування з відкритими відповідями.

У випадку пропуску студентом більше ніж двох лекцій протягом одного модуля, поточна оцінка за відповідний модуль зменшується на три бали, за кожну пропущену лекцію понад дві. Штрафні бали можуть бути відпрацьовані, шляхом виконання додаткових індивідуальних або групових завдань, проявлення активності під час лекційних та лабораторних занять, участі у студентських конференціях (за тематикою дисципліни) або змаганнях з аналізу даних.

Модуль	Вид контролю	Вид робіт		Максимальна кількість балів	Сума	
1	Поточний контроль	Виконання та захист лабораторних робіт	ЛР №1	7	60	100
			ЛР №2	7		
			ЛР №3	7		
			ЛР №4	8		
			ЛР №5	8		
			ЛР №6	8		
	Виконання самостійних робіт	СР №1	5			
		СР №2	5			
		СР №3	5			
Модульний контроль				40	40	