

Нейромеревеві технології	
1. Загальна інформація	
Освітня програма (галузь, спеціальність, рівень вищої освіти, форма навчання)	Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення» Галузь знань 12 – Інформаційні технології Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення. Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти Форма навчання денна/заочна
Тип дисципліни (нормативна/вибіркова)	Нормативна
Кількість кредитів ECTS та кількість годин (лекції/ практичні / лабораторні / самостійна робота студентів), форма контролю	3,5 кредити, 105 годин Денна: 18 лекц., 18 практич., 69 сам. роб. Заочна: 4 лекц., 4 практич., 97 сам. роб. Форма контролю – залік, екзамен
Викладачі (ПП, наукові ступені і звання, контактний e-mail)	Шаповалова Нонна Наїлівна, ст. викладач (shapovalova@knu.edu.ua)
Посилання на матеріали дисципліни (робоча програма, методичні матеріали)	https://drive.google.com/drive/folders/1TwyCKe5YqZshilifyKfPkOiZoYorsZ6X?usp=sharing
Мова викладання	Українська
Інформація про розклад занять	http://asu.knu.edu.ua/time-table/chair
Кафедра (адреса, телефон, QR-code, e-mail, сайт)	вул. В. Матусевича, 11, м. Кривий Ріг тел. 056-409-06-07 mpz@knu.edu.ua http://mpz.knu.edu.ua/
2. Коротка анотація до курсу	
Ви опановуєте принципи побудови та навчання штучних нейронних мереж (ШНМ), включаючи згорткові та рекурентні архітектури, а також методи їх навчання, такі як алгоритм зворотного поширення помилки. Програма охоплює використання бібліотек Keras і TensorFlow для створення, оптимізації та розгортання моделей. Особлива увага приділяється розробці архітектур нейромереж, вибору активаційних функцій і функцій втрат, а також вирішенню задач класифікації, прогнозування часових рядів і роботи з великими обсягами даних. Практичні навички включають навчання моделей, оптимізацію їх продуктивності, запобігання перенавчанню та застосування нейромереж у реальних проєктах.	
3. Мета та завдання курсу	
Метою курсу є формування теоретичних знань про технології, засновані на глибокому навчанні, та практичних навичок щодо проєктування, навчання, використання штучних нейронних мереж, та розгортання побудованих моделей. Завдання дисципліни – набуття теоретичних знань та практичних умінь з формування базового уявлення про галузі застосування технологій глибокого навчання; набуття вмінь і навичок розв'язання задач з використанням штучних	



нейронних мереж; опанування теоретичних і практичних питань створення та застосування систем штучного інтелекту, заснованих на використанні нейромережових технологій.

4. Що ви будете знати	5. Що ви будете вміти
<ul style="list-style-type: none">– типи задач, які розв’язуються за допомогою штучних нейронних мереж;– загальні поняття ШНМ;– основні архітектури ШНМ;– принципи реалізації ШНМ прямого розповсюдження;– методи навчання ШНМ;– поняття перенавчання ШНМ та засоби боротьби з ним;– принципи реалізації рекурентних НМ;– принципи реалізації згорткових НМ.	<ul style="list-style-type: none">– обирати архітектуру ШНМ в залежності від типу розв’язуваної задачі;– проектувати ШНМ, обґрунтовувати вибір активаційних функцій, функції втрат.– застосовувати сучасні бібліотеки мови Python для реалізації моделей ШНМ;– зберігати і використовувати готові моделі ШНМ.

6. Матеріально-технічне / інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Комп’ютерний клас, проектор, мультимедійна дошка, Інтернет, програмне забезпечення необхідне для дисципліни: хмарний сервіс Google Colaboratory

Introduction to Machine Learning. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/ml-intro>

Документація Keras. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://keras.io/>

Документація Tensorflow. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.tensorflow.org/>

Платформа Kaggle. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>

How to choose Last-layer activation and loss function. [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://www.dlology.com/blog/how-to-choose-last-layer-activation-and-loss-function/>

Документація Google Colab. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb?utm_source=scs-index#recent=true

Ian Goodfellow. Deep Learning, MIT Press, 2017

Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика : навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Нейромережові технології» для студентів всіх форм навчання зі спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення – 56 с. Укладачі: Шаповалова Н. Н., ст. викладач Саїтгарєєв Н. Х., к.т.н., доцент, 2021 р.

Google Class: <https://classroom.google.com/c/MTkwNjg3MTU3MTM0?cjc=d6wyjh7>

7. Тематика курсу

Загальні положення про ШНМ. Галузі застосування нейромережових технологій. Класифікація ШНМ. Типи ШНМ. Біологічна нейронна мережа як прототип ШНМ. Структура біологічного нейрону. Механізм поширення сигналів у природній нейронній мережі. Структура штучного нейрона. Поняття суматора та функції активації. Різновиди функцій активації за типом вирішуваної задачі. Персептрон Ф. Розенблата: принципи функціонування. Навчання персептрону. Одношарова нейронна мережа (НМ). Навчання НМ. Метод градієнтного спуску у просторі вагових коефіцієнтів. Дельта-правило навчання. Алгоритм навчання одношарової НМ. Багатошарова НМ. Алгоритм зворотного поширення помилки.

Вибір функцій активації, функції втрат, функції якості моделі. Фреймворк глибокого навчання Keras. Моделі в Keras. Основні методи класу Model. Шари в Keras. Щільний шар Dense. Основи роботи з послідовною моделлю Keras. Компіляція і навчання. Методи боротьби з перенавчанням моделей: регуляризація та проріджування НМ. Основні поняття про згорткові нейронні мережі (ЗНМ). Операція згортки. Ядра згортки. Основні шари ЗНМ. Налаштування й навчання ЗНМ у Keras. Основні поняття про рекурентні нейронні мережі. Різновиди LSTM мереж. Прогнозування часових рядів та класифікація послідовностей за допомогою LSTM мереж. Побудова рекурентних моделей у Keras.

8. Система оцінювання

Загальна система оцінювання (за 100-бальною шкалою)	Поточний контроль (за 100-бальною шкалою)	Підсумковий контроль (відповідно до 100-бальної шкали ECTS)
Виконання усіх лабораторних робіт (максимум 75 балів) + виконання контрольної модульної роботи (максимум 25 балів)	<p>Студент має вчасно, успішно виконати і захистити лабораторні роботи, набираючи бали.</p> <p>Лабораторна робота №1 – 5 балів Лабораторна робота №2 – 5 балів Лабораторна робота №3 – 5 балів Лабораторна робота №4 – 5 балів Лабораторна робота №5 – 5 балів Лабораторна робота №6 – 25 балів Лабораторна робота №7 – 25 балів Контрольно-модульна робота 1– 25 балів</p>	<p>Екзамен</p> <p>Бали, набрані впродовж семестру за лабораторні роботи та контрольну-модульну роботу дають 60% оцінки за семестр і 40 % дає оцінка за екзамен.</p>

9. Зарахування результатів неформальної освіти

Курс може бути зарахований у повному обсязі за умови надання здобувачем вищої освіти сертифікату про проходження он-лайн курсу [CS50: Вступ до штучного інтелекту з Python](#). Окремі модулі курсу можуть бути зараховані за умови надання здобувачем вищої освіти сертифікату про проходження он-лайн курсів, зазначених в робочій програмі дисципліни.

10. Політика курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Відвідування усіх занять є обов'язковим. У випадку пропуску лабораторного заняття, студент має виконати та здати лабораторну роботу згідно графіку, наведеного у робочій програмі дисципліни. У випадку пропуску лекції студент опрацьовує матеріал самостійно та може задати питання на консультації.

Політика академічної доброчесності регламентується [Положенням про академічну доброчесність у Криворізькому національному університеті](#).

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті. Використання комп'ютерів на практичних заняттях є обов'язковим задля досягнення навчальної мети.

Розробник силабусу:

Старший викладач кафедри моделювання та програмного забезпечення Нонна Шаповалова

