



# POLSKO-JAPOŃSKA AKADEMIA TECHNIK KOMPUTEROWYCH

## SYLABUS PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Future of Deep Learning
Kod przedmiotu:	FDL
Kierunek / Profil:	Informatyka / praktyczny
Tryb studiów:	stacjonarny
Rok / Semestr:	3 / 5
Charakter:	obieralny
Odpowiedzialny:	Dr Tadeusz Puźniakowski
Wersja z dnia:	19.02.2026

### 1. Godziny zajęć i punkty ECTS

Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Z prowadzącym	Praca własna	Łącznie	ECTS
30 h	30 h	—	60 h	40 h	100 h	4

### 2. Forma zajęć

Forma zajęć	Sposób zaliczenia
Wykład	Nieoceniany

### 3. Cel dydaktyczny

Zapoznanie z najnowocześniejszymi kierunkami rozwoju sztucznej inteligencji i rozwiązaniami state-of-the-art. Wprowadzenie do pracy nad rzeczywistymi problemami naukowymi / przemysłowymi.

### 4. Przedmioty wprowadzające

---

Przedmiot	Wymagane zagadnienia
Algebra liniowa z geometrią	Podstawowe operacje na macierzach

---

## 5. Treści programowe

---

1. Podstawy uczenia maszynowego
2. Self-supervised learning.
3. Foundation models.
4. Modele języka.
5. Testy statystyczne.
6. Organizacja eksperymentów.
7. Testy statystyczne.
8. Responsible AI.
9. AI w medycynie.
10. Analiza literatury.
11. Jak pisać artykuły naukowe.
12. Transfer learning.
13. Optymalizacja modeli.
14. Multitask learning i multimodal learning.

## 6. Efekty kształcenia

---

### Wiedza

- Student zna i rozumie zaawansowane koncepcje uczenia maszynowego i głębokiego uczenia, ich implementację w językach programowania takich jak Python, oraz kluczowe techniki, jak self-supervised learning, foundation models i modele językowe. Posiada wiedzę o metodologii badań, testach statystycznych, optymalizacji modeli i zastosowaniach AI w różnych dziedzinach. Rozumie zasady Responsible AI, transfer learning oraz tworzenia modeli wielozadaniowych i multimodalnych. Student zna i rozumie zastosowanie głębokiego uczenia w grafice, multimedialnych i interakcji człowiek-komputer. Obejmuje to modele generatywne, architektury multimodalne oraz metody AI w analizie i tworzeniu treści wizualnych i dźwiękowych. Rozumie techniki uczenia maszynowego w widzeniu komputerowym, przetwarzaniu mowy i języka naturalnego. Zna koncepcje transfer learning, oraz optymalizacji modeli dla aplikacji czasu rzeczywistego. Ta wiedza pozwala na innowacyjne łączenie AI z tradycyjnymi technikami w projektowaniu zaawansowanych interfejsów i treści multimedialnych. Student zna i rozumie zaawansowane koncepcje w dziedzinie głębokiego uczenia, w tym architekturę i zastosowania modeli podstawowych, techniki self-supervised learning, transfer learning oraz modele multimodalne i multitask. Rozumie zasady optymalizacji i skalowania dużych modeli językowych, metody interpretacji i wyjaśnialności AI oraz koncepcje Responsible AI. Zna aktualne narzędzia

i technologie stosowane w badaniach nad AI, w tym frameworki do automatyzacji uczenia maszynowego i techniki efektywnego treningu na dużych zbiorach danych. Posiada wiedzę o najnowszych trendach i wyzwaniach w rozwoju sztucznej inteligencji, umożliwiającą mu krytyczną analizę i twórcze rozwiązywanie złożonych problemów w tej dziedzinie.

## Umiejętności

- Student potrafi samodzielnie planować i realizować proces ciągłego uczenia się w dziedzinie głębokiego uczenia, wykorzystując różnorodne źródła wiedzy, takie jak publikacje naukowe, kursy online, webinaria i konferencje branżowe. Umie efektywnie korzystać z platform e-learningowych i repozytoriów kodu (np. GitHub) do zgłębiania najnowszych technik i implementacji modeli AI. Potrafi śledzić i analizować postępy w dziedzinie poprzez regularną lekturę artykułów naukowych i technicznych blogów. Jest zdolny do samodzielnego przeprowadzania eksperymentów z nowymi architekturami modeli i technikami uczenia, wykorzystując dostępne narzędzia i frameworki. Umie oceniać i adaptować nowe metody do własnych projektów, rozwijając tym samym swoje kompetencje zawodowe w dynamicznie zmieniającym się obszarze sztucznej inteligencji. Student potrafi efektywnie współpracować w zespole nad projektami z zakresu głębokiego uczenia, dzieląc się wiedzą i umiejętnościami. Umie precyzyjnie oszacować czas i zasoby obliczeniowe potrzebne do treningu, optymalizacji i wdrożenia zaawansowanych modeli AI, uwzględniając specyfikę różnych architektur (np. transformery, modele multitask). Potrafi planować i realizować harmonogram prac badawczo-rozwojowych w obszarze AI, obejmujący fazy od przygotowania danych, przez eksperymentowanie z różnymi technikami (np. transfer learning, fine-tuning), po ewaluację i interpretację wyników. Jest w stanie zarządzać procesem iteracyjnego doskonalenia modeli, uwzględniając ograniczenia czasowe i budżetowe projektu. Umie koordynować zadania w zespole, efektywnie wykorzystując narzędzia do współpracy i kontroli wersji, zapewniając terminową realizację złożonych projektów AI. Student potrafi zdiagnozować złożone problemy w dziedzinie głębokiego uczenia, takie jak nieefektywność modeli na dużych zbiorach danych czy trudności w generalizacji wiedzy. Umie zaprojektować innowacyjne rozwiązania, dobierając odpowiednie architektury (np. modele foundation, sieci multimodalne) i techniki (np. self-supervised learning, transfer learning). Potrafi określić i zrealizować etapy implementacji, obejmujące przygotowanie danych, wybór odpowiednich metryk, trening modelu, jego optymalizację i ewaluację. Jest w stanie dobrać adekwatne narzędzia i frameworki (np. PyTorch) oraz zaplanować eksperymenty z wykorzystaniem metod optymalizacji hiperparametrów czy skalowania modeli. Umie zastosować metody interpretacji wyników i zapewnić zgodność z zasadami Responsible AI. Potrafi iteracyjnie udoskonalać rozwiązanie, analizując wyniki i adaptując najnowsze osiągnięcia w dziedzinie do specyfiki rozwiązywanego problemu.

## Kompetencje społeczne

- Student jest gotów do wykorzystania zaawansowanych technik głębokiego uczenia na rzecz rozwoju nauki i społeczeństwa informacyjnego. Jest gotów do zastosowania modeli foundation i architektury multimodalnych do rozwiązywania złożonych problemów w różnych dziedzinach, takich jak medycyna (np. analiza obrazów medycz-

nych), ochrona środowiska (np. monitorowanie zmian klimatycznych) czy edukacja (np. spersonalizowane systemy nauczania). Jest przygotowany do tworzenia innowacyjnych rozwiązań AI, które usprawniają procesy decyzyjne i automatyzację w przemyśle i administracji publicznej. Jest gotów do rozumienia etycznych implikacji wdrażania systemów AI i jest gotów do stosowania zasad Responsible AI, zapewniając transparentność, fairness i prywatność danych. Jest gotów do uczestniczenia w interdyscyplinarnych projektach badawczych, łącząc wiedzę z zakresu głębokiego uczenia z innymi dziedzinami nauki, przyczyniając się do postępu technologicznego i społecznego.

- Student jest gotów do określenia priorytetów w realizacji zadań z zakresu głębokiego uczenia, uwzględniając kluczowe aspekty rozwoju nowoczesnych systemów AI. Potrafi hierarchizować etapy projektu, stawiając na pierwszym miejscu prawidłowe zdefiniowanie problemu i przygotowanie wysokiej jakości danych. Umie priorytetyzować wybór odpowiedniej architektury modelu (np. transformery, modele multimodalne) i technik uczenia (np. transfer learning, self-supervised learning) w zależności od specyfiki zadania. Jest gotów do nadania wysokiego priorytetu optymalizacji wydajności i skalowalności modelu, uwzględniając ograniczenia zasobów obliczeniowych. Jest gotów do rozumienia wagi implementacji metod interpretacji i wyjaśnialności AI oraz zasad Responsible AI, stawiając je wysoko w hierarchii zadań. Jest gotów oceniać, które eksperymenty i iteracje są kluczowe dla sukcesu projektu, efektywnie zarządzając czasem i zasobami w dynamicznym środowisku badawczo-rozwojowym AI.

## 7. Kryteria oceny

---

- Ćwiczenia / Laboratorium/Lektorat:
- Rozwiązywanie zadań w Google Colab (pierwsze 10 zajęć).
- Seminarium (ostatnie 5 zajęć).
- Laboratorium oraz Seminarium
- Kryteria oceny
- Ocena zadań laboratoryjnych. Prezentacja seminaryjna
- Wykład:Brak

## 8. Metody dydaktyczne

---

Wykład, laboratoria, praca własna studenta.

## 9. Literatura

---

Podstawowa:

- Brak danych.

Uzupełniająca:

- Huyen, Chip. “Designing Machine Learning Systems” O’Reilly 2022.
- Amidi, Afshine, Amidi, Shervine, Super Study Guide

