



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu
Sztuczna inteligencja w środowiskach chmurowych

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów informatyka stosowana Specjalność: sztuczna inteligencja Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia niestacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2025/26 Kod przedmiotu 05ISTSZIN.DI2D.3975.25 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obligatoryjny specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Wymagania wstępne		Biegłość w Pythonie (w tym biblioteki: NumPy, Pandas, scikit-learn).	
Przedmioty wprowadzające		Brak przedmiotów wprowadzających.	
Koordinator		Tomasz Marciniak, Jan Baumgart	
Okres Semestr 2		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 18 Ćwiczenia laboratoryjne: 18	Liczba punktów ECTS 4.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat architektury i wdrażania systemów sztucznej inteligencji w chmurze, potrafi porównać i zastosować usługi AI oferowane przez Azure (np. Azure AI Services, Azure OpenAI) oraz GCP (np. Vertex AI, Generative AI App Builder) do realizacji złożonych projektów produkcyjnych.	IST_O2_K_W13	P7S_WG P7S_WG_inż
W2	Student zna zaawansowane metody przechowywania, wyszukiwania i zabezpieczania danych wykorzystywanych w projektach AI w chmurze, z wykorzystaniem usług takich jak Azure AI Search, Azure Cosmos DB oraz Google BigQuery i Cloud Storage.	IST_O2_K_W03	P7S_WG P7S_WG_inż
W3	Student rozumie i potrafi zastosować metody optymalizacji procesów uczenia maszynowego w środowiskach chmurowych, korzystając z narzędzi do automatycznego skalowania i zarządzania zasobami obliczeniowymi w Azure (np. Azure Machine Learning, autoscaling VM) oraz GCP (np. Vertex AI, Google Kubernetes Engine)	IST_O2_K_W02	P7S_WG P7S_WG_inż
W4	Student posiada wiedzę na temat mechanizmów ochrony danych i bezpieczeństwa systemów AI wdrażanych w chmurze, w tym zarządzania dostępem (IAM, RBAC) oraz zgodności z regulacjami (np. GDPR) w usługach Azure i GCP	IST_O2_K_W10	P7S_WG P7S_WG_inż
W5	Student zna zasady przetwarzania i przesyłania sygnałów oraz danych w środowiskach chmurowych, potrafi wykorzystać narzędzia takie jak Azure Data Factory, Azure Stream Analytics oraz Google Dataflow i Pub/Sub do budowy skalowalnych potoków danych dla systemów AI	IST_O2_K_W14	P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Student potrafi ocenić i zastosować nowe techniki wdrażania modeli AI w chmurze, projektując rozwiązania oparte na Azure Kubernetes Service (AKS) oraz Google Kubernetes Engine (GKE), z automatycznym skalowaniem zasobów obliczeniowych (np. GPU/TPU).	IST_O2_K_U01, IST_O2_K_U02, IST_O2_K_U07	P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW, P7S_UW_inż, P7S_UW P7S_UW_inż
U2	Student implementuje potoki MLOps z wykorzystaniem Azure ML Pipelines i Google Cloud AI Platform Pipelines, automatyzując trenowanie modeli oraz A/B testing w środowiskach produkcyjnych.	IST_O2_K_U02	P7S_UW P7S_UW_inż
U3	Student konfiguruje mechanizmy bezpieczeństwa dla modeli AI w chmurze, w tym szyfrowanie danych przy użyciu Azure Key Vault oraz Google Cloud KMS, a także zarządza dostępem przez role IAM/RBAC.	IST_O2_K_U08	P7S_UW P7S_UW_inż
U4	Student projektuje architekturę systemu AI uwzględniając koszty i opóźnienia, wybierając między Azure Functions + Cognitive Services a GCP Cloud Functions + Vertex AI Generative AI.	IST_O2_K_U03	P7S_UK

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
U5	Student analizuje dokumentację techniczną Azure AI Gallery i Google Cloud AI Hub, dobierając optymalne usługi (np. Azure OpenAI vs. PaLM API) pod kątem wymagań biznesowych.	IST_O2_K_U01	P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Student jest gotów do ciągłego podnoszenia kwalifikacji w zakresie etycznego i odpowiedzialnego wdrażania rozwiązań AI w chmurze (Azure, GCP). Student śledzi nowe wytyczne dotyczące transparentności, równości i ochrony danych oraz aktywnie poszukuje możliwości rozwoju zawodowego w środowisku wielokulturowym	IST_O2_K_K01	P7S_KK
K2	Student dyskutuje i analizuje pozatechniczne skutki wdrażania systemów AI w chmurze (np. wpływ na prywatność, środowisko, równość dostępu). Student potrafi określić priorytety działań zgodnie z zasadami odpowiedzialności społecznej i etyki zawodowej, korzystając z narzędzi i praktyk oferowanych przez Azure i GCP.	IST_O2_K_K02	P7S_KO
K3	Student pracuje w zespole projektowym wdrażającym rozwiązania AI w chmurze (Azure, GCP). Student wykazuje odpowiedzialność za powierzone zadania, potrafi kierować pracą zespołu i dba o transparentność oraz bezpieczeństwo podejmowanych decyzji technologicznych.	IST_O2_K_K04, IST_O2_K_K05	P7S_KO, P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Modele usług chmurowych i architektura systemów AI Student omawia różnice między IaaS, PaaS, SaaS w kontekście AI, poznaje zasady projektowania architektury systemów AI, a następnie projektuje prosty scenariusz wdrożenia modelu na Azure i GCP.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, K1
2.	Modele usług chmurowych dla AI Student poznaje różnice między IaaS, PaaS, SaaS w kontekście AI, a następnie projektuje prosty scenariusz wdrożenia modelu na Azure i GCP.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W2, U5, K1
3.	Przechowywanie, zarządzanie i bezpieczeństwo danych Student poznaje teoretyczne podstawy przechowywania i zabezpieczania danych w chmurze (BigQuery, Cosmos DB, IAM, RBAC), a następnie konfiguruje repozytorium danych i wdraża polityki ochrony danych dla projektu AI.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W3, U1, U2
4.	Optymalizacja i automatyzacja procesów AI Student poznaje metody optymalizacji procesów uczenia maszynowego w chmurze oraz narzędzia do automatyzacji potoków ML (Azure ML Pipelines, Vertex AI Pipelines), a następnie implementuje i testuje własny pipeline.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W4, U3, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
5.	Skalowanie, wdrażanie i testowanie modeli AI Student poznaje zasady skalowania i wdrażania modeli AI (AKS, GKE, Managed Endpoints, Vertex AI Prediction), a następnie wdraża model i przeprowadza testy oraz analizuje wyniki.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	W5, U2, U4
6.	Analiza, interpretacja i prezentacja wyników Student zdobywa wiedzę o metodach analizy i interpretacji wyników modeli AI, a następnie przygotowuje dokumentację techniczną i prezentuje wyniki projektu w języku polskim i angielskim.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U4, K2
7.	Etyka, odpowiedzialność i aspekty społeczne AI w chmurze. Student analizuje etyczne i społeczne aspekty wdrażania AI w chmurze, rozważa skutki społeczne i środowiskowe, a następnie rozwiązuje studia przypadków dotyczące odpowiedzialności i skutków wdrożeń.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	U2, U5, K2
8.	Praca zespołowa i zarządzanie projektem AI w środowisku chmurowym Student poznaje zasady pracy zespołowej i zarządzania projektem, a następnie realizuje zadania projektowe w grupie.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	U5, K1
9.	Innowacje i rozwój zawodowy w AI w chmurze Student poznaje najnowsze technologie (np. Generative AI, AutoML), strategię samokształcenia i rozwoju zawodowego, a następnie ocenia przydatność nowych rozwiązań i korzysta z dokumentacji oraz kursów online do rozwiązywania praktycznych problemów.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	K2, K3

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Test	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Test praktyczny: - Pytania zamknięte dot. architektury usług AI w Azure/GCP (np. różnice między Azure ML i Vertex AI). - Analiza scenariusza bezpieczeństwa (np. dobór mechanizmów IAM/RBAC dla wrażliwych danych medycznych). - Case study: Wybór usług chmurowych dla konkretnego problemu biznesowego (np. optymalizacja kosztów inference dla modeli generatywnych). - Etyczna ocena scenariusza wdrożenia AI (np. wykorzystanie danych biometrycznych w GCP). Forma zaliczenia zajęć może również zostać zmieniona przez prowadzącego	

Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Raport	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	• Utworzono raport z projektu zawierający: ◦ Wdrożenie modelu ML/DL w chmurze (Azure/GCP) z użyciem IaC (Terraform/Bicep) – wymagana automatyzacja skalowania (AKS/GKE) wraz z kodem. ◦ Implementację potoku MLOps z monitoringiem (np. Azure ML Pipelines + Application Insights). ◦ Konfiguracja zabezpieczeń: szyfrowanie danych (Azure Key Vault/GCP KMS), kontrola dostępu (RBAC). ◦ Testy wydajnościowe i analiza kosztów w różnych konfiguracjach chmurowych. ◦ Dokumentacja techniczna w języku angielskim (format Markdown) + nagranie 10-minutowej prezentacji z demo. ◦ Refleksja nt. etycznych aspektów projektu (np. zgodność z GDPR w kontekście danych treningowych). Warunkiem zaliczenia jest oddanie wszystkich elementów składowych raportu. Ocena końcowa to średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych uzyskanych za poszczególne elementy raportu. Forma zaliczenia zajęć może również zostać zmieniona przez prowadzącego	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Test	Raport
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
W4	x	x
W5	x	x
U1		x
U2		x
U3		x
U4		x
U5	x	x
K1	x	x
K2	x	x
K3		x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Patel, D. (2024). Cloud Platforms for Developing Generative AI Solutions: A Scoping Review of Tools and Services. ArXiv.
2. Masood, A. (2024). Understanding the Role of AI in Cloud Computing. TechTarget.
3. LeewayHertz (2025). Cloud AI Services: A Comprehensive Guide. LeewayHertz.
4. Packt Publishing (2025). Generative AI for Cloud Solutions. Packt Publishing.
5. SoftwareMind (2025). How Cloud and AI Can Empower Your Company's Data. SoftwareMind.

Literatura uzupełniająca

1. Hyperstack (2024). The Role of AI in Cloud Computing: A Beginner's Guide. Hyperstack.
2. CloudInstitute.io (2025). BASICS OF AI AND CLOUD COMPUTING AN IN-DEPTH GUIDE TO TRANSFORMATIVE TECHNOLOGIES FOR INNOVATORS AND LEARNERS CloudInstitute.io.
3. SSRN (2025). Revolutionizing Business Processes through AI-Driven Cloud Solutions. SSRN Papers.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	18
	Ćwiczenia laboratoryjne	18
Praca własna studenta	Konsultacje	2
	Przygotowanie do zajęć	49
	Przygotowanie do zaliczenia	10
	Przygotowanie sprawozdania	13
	Studiowanie literatury	10
Łączny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut