

### Tabela zgodności

<b>Nazwa kwalifikacji</b>	<b>Budowa architektury głębokiego uczenia maszynowego (deep learning)</b>	
<b>Członkowie Zespołu</b> <i>(imię i nazwisko)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aleksandra Przegalińska</li> <li>2. Piotr Rycielski</li> <li>3. Kamil Sijko</li> <li>4. Leon Ciechanowski</li> <li>5. Marcin Zientara</li> </ol>	
<b>Rekomendowany poziom PRK dla kwalifikacji</b>	6 poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	
<b>Poziom PRK najlepiej odpowiadający zestawom efektów uczenia się*</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>01. Posługiwanie się wiedzą z dziedziny DL (6 PRK)</li> <li>02. Posługiwanie się wiedzą o interpretowalnym uczeniu maszynowym (IML) oraz o wyjaśnialnych modelach sztucznej inteligencji (XAI) (6 PRK)</li> <li>03. Przygotowanie modelu głębokiego uczenia maszynowego (6 PRK)</li> <li>04. Przygotowanie dokumentacji wykonawczej (6 PRK)</li> </ol>	
<b>Zestaw 1</b>		
01 Posługiwanie się wiedzą z dziedziny DL		
<b>L.p.</b>	<b>Poszczególne efekty uczenia się w zestawach*</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
1.	Charakteryzuje pojęcia z zakresu głębokiego uczenia maszynowego (deep learning - DL)	- <b>Omawia wzajemną relację pojęć: ML, głębokie sieci neuronowe, statystyka, AI;</b>
		- <b>Omawia typy architektury sieci (topologie sieci) wykorzystywane w DL (np.sieci splotowe, sieci rekurencyjne);</b>
		- <b>Omawia zagadnienie wstecznej propagacji dla działania sieci neuronowej;</b>
		- <b>Omawia strukturę warstw sieci wykorzystywaną w DL i ich funkcjonalność (np. LSTM / rekurencyjne, konwolucja, embedding, dense, flatten);</b>
		- <b>Omawia różnice między neuronem liniowym a nieliniowym i ich</b>

		<p>zastosowania;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omawia koncepcję perceptronu i jego schemat i właściwości;</li> <li>- Omawia sposoby tworzenia generatorów danych jako wkładu do modeli (np. bazujących na (time)sequence analysis);</li> <li>- Omawia koncepcje Metalearning / AutoML;</li> <li>- Omawia funkcje kosztu (loss), np. binary crossentropy;</li> <li>- Omawia sposoby przygotowania i enkodowania danych do sieci (np. danych tekstowych: one-hot encoding, word-embedding);</li> <li>- Omawia techniki oszacowania czasu przetwarzania danych / złożoności obliczeniowe modelu;</li> <li>- Identyfikuje klasy problemów dla których stosowane są metody DL.</li> <li>- Omawia zagadnienie odporności sieci na skalowanie - zmniejszanie, powiększanie itp.;</li> <li>- Omawia zagadnienie nieliniowych architektur sieci, o wielu rodzajach wejść i wyjść (np. sieć analizująca jednocześnie obraz i tekst)</li> </ul>
	<b>Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:</b>	
	P6Z_WZ; P6Z_WT (1)	
2.	Charakteryzuje metody optymalizacji sieci wielowarstwowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Omawia strategie trenowania sieci neuronowych stosowane w DL;</b></li> <li>- <b>Omawia optymalizacje parametrów i warstw sieci (pojęcie dropout i recurrent dropout, mean pooling, max pooling);</b></li> <li>- <b>Omawia rodzaje i funkcjonalność funkcji optymalizujących (np.: adam,</b></li> </ul>



		<p>rmsprop);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omawia rodzaje aktywacji warstw w sieci (np. relu, sigmoid) i ich funkcjonalności;</li> <li>- Omawia metody oceny jakości sieci.</li> </ul>
Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:		
P7Z_WZ; P7Z_WO (1)		
<b>Zestaw 2</b>		
02 Posługiwanie się wiedzą o interpretowalnym uczeniu maszynowym (IML) oraz o wyjaśnialnych modelach sztucznej inteligencji (XAI)		
L.p.	Poszczególne efekty uczenia się w zestawach*	Kryteria weryfikacji
1.	Charakteryzuje zasady budowania interpretowalnych modeli maszynowych (IML) oraz wyjaśnialnych modeli sztucznej inteligencji (XAI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omawia sposoby określenia, które dane i w jaki sposób zaważyły na decyzjach podjętych przez model IML;</li> <li>- Omawia sposoby określenia, które dane i w jaki sposób zaważyły na decyzjach podjętych przez model XAI;</li> <li>- Omawia znaczenie parametrów feature importance;</li> <li>- Omawia znaczenie relacji zmiennej w modelu.</li> </ul>
Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:		
P7Z_WT (1, 2)		
2.	Charakteryzuje zasady IML	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wymienia zasady IML;</li> <li>- Omawia rolę stosowania zasad IML w odniesieniu do etyki biznesowej</li> </ul>
Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:		
P6Z_WO (1) ; P5Z_KO (1)		
3.	Charakteryzuje zasady XAI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wymienia zasady XAI;</li> <li>- Omawia rolę stosowania zasad XAI w odniesieniu do etyki biznesowej.</li> </ul>
Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:		

P6Z\_WO (1); P5Z\_KO (1)

**Zestaw 3**

**03. Przygotowanie modelu głębokiego uczenia maszynowego**

L.p.	Poszczególne efekty uczenia się w zestawach*	Kryteria weryfikacji
1.	Prowadzi wywiad techniczny z klientem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pozyskuje informacje na temat dostępnych danych i ich typów;</li> <li>- Ustala warunki techniczne realizacji zamówienia m.in. kryteria odbioru, format przekazania zamówienia;</li> <li>- Identyfikuje typ problemu na podstawie zamówienia od klienta;</li> <li>- Szacuje wykonalność projektu na podstawie próbek danych.</li> </ul>
<b>Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:</b>		
P5Z_UI (1); P5Z_UO (4); P5Z_KW		
2.	Analizuje wykonalność modelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Określa efekty działania modelu na podstawie specyfikacji;</li> <li>- Określa ilość, jakość i użyteczność danych;</li> <li>- Weryfikuje dane pod kątem możliwości ich wykorzystania;</li> <li>- Identyfikuje problemy, do których całkowicie wystarczające jest zastosowanie algorytmiki lub dostępnych gotowych rozwiązań chmurowych;</li> <li>- Podejmuje decyzje o wykonalności/niewykonalności zlecenia.</li> </ul>
<b>Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:</b>		
P6Z_UI (2); P6Z_UO (1)		
3	Projektuje rozwiązania	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponuje sposoby przygotowania danych do modelu;</li> <li>- Przedstawia strategię podziału zbioru</li> </ul>

		<p>danych na część uczącą i część testową;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przedstawia wady i zalety przygotowanych rozwiązań;</li> <li>- <b>Wybiera optymalny model;</b></li> <li>- <b>Proponuje sposoby optymalizacji modelu (np. hiperparametry, optymalizator funkcji kosztu);</b></li> <li>- Porównuje miary oceny skuteczności zaproponowanych modeli;</li> <li>- <b>Reaguje na problemy i modyfikuje architekturę systemu zgodnie z wybraną metodyką (np. CRSIP-DM, ASUM-DM).</b></li> </ul>
<p><b>Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:</b></p>		
<p>P7Z_UN; P6Z_UO (2); P6Z_KO (3)</p>		
<p><b>Zestaw 4</b></p>		
<p>04. Przygotowanie dokumentacji wykonawczej</p>		
L.p.	Poszczególne efekty uczenia się w zestawach*	Kryteria weryfikacji
1.	Przygotowuje dokumentację wykonawczą architektury modelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Przygotowuje schemat modelu m.in. architektura sieci;</b></li> <li>- <b>Przygotowuje rekomendacje dotyczące architektury danych, sieci;</b></li> <li>- Przygotowuje rekomendacje możliwych rozwiązań funkcjonalnych.</li> </ul>
<p><b>Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:</b></p>		
<p>P5Z_UI (1); P6Z_KP</p>		
2.	Przygotowuje dokumentację i plan testów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Opisuje zakres i cele testów modelu architektury;</b></li> <li>- <b>Opisuje możliwości zmiany zestawów hiperparametrów modelu;</b></li> <li>- <b>Opisuje zbiory danych przeznaczonych do testów.</b></li> </ul>
<p><b>Najlepiej dopasowany(e) składnik(i) opisu poziomów PRK:</b></p>		



	P5Z_UI (1); P6Z_UI (2)
--	------------------------

\*W tabeli zgodności należy zaznaczyć zestaw/y efektów uczenia się / efekty uczenia się o kluczowym znaczeniu dla kwalifikacji.