Obraz zawierający Czcionka, logo, design, Grafika

Opis wygenerowany automatycznieZałącznik nr 4

**Rekomendowany program studiów**

Część A) Efekty uczenia się

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kierunek | | | Sztuczna Inteligencja |
| Poziom studiów | | | Studia II stopnia |
| Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji | | | 7 |
| Profil studiów | | | Ogólnoakademicki |
| Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta | | | Magister |
| Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się | | | Informatyka techniczna i telekomunikacja (100%) |
| Symbol | PRK | Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się: | |
| WIEDZA: absolwent zna i rozumie | | | |
| KW\_01 | P7S\_WK | Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw teoretycznych ich budowania oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych wykorzystywanych do ich implementacji. | |
| KW\_02 | P7S\_WG | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki. | |
| KW\_03 | P7S\_WG | Ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu informatyki, w szczególności w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji w różnych aspektach i dziedzinach zastosowań. | |
| KW\_04 | P7S\_WG | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki i fizyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie sztucznej inteligencji. | |
| KW\_05 | P7S\_WG | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach informatyki i innych, wybranych, pokrewnych dyscyplin naukowych | |
| KW\_06 | P7S\_WG | Ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych. | |
| KW\_07 | P7S\_WG | Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze informatyki. | |
| KW\_08 | P7S\_WK | Zna i rozumie uwarunkowania prawne, społeczne i etyczne w Sztucznej Inteligencji. | |
| KW\_09 | P7S\_WK | Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania / prowadzenia działalności gospodarczej oraz indywidualnej przedsiębiorczości; zna ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania działalności firm IT. | |
| KW\_10 | P7S\_WG | Ma wiedzę na temat metod pozyskiwania wiedzy z danych różnych typów danych, ich transformacji i walidacji oraz potencjalnych zastosowań. | |
| UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi | | | |
| KU\_01 | P7S\_UU | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. | |
| KU\_02 | P7S\_UW | Potrafi adaptować istniejące oraz tworzyć nowe metody informatyczne do rozwiązywania nieszablonowych problemów praktycznych i teoretycznych. | |
| KU\_03 | P7S\_UW | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz formułować i weryfikować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi. | |
| KU\_04 | P7S\_UW | Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów z obszaru zastosowań sztucznej inteligencji, w tym prostych problemów badawczych, metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. | |
| KU\_05 | P7S\_UW | Potrafi integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne. | |
| KU\_06 | P7S\_UW | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych. | |
| KU\_07 | P7S\_UW | Potrafi sformułować problem do rozwiązania, zebrać i oczyścić dane, dobrać metodę oraz przeprowadzić eksperymenty a otrzymane wyniki poddać krytycznej analizie, dokonać ich interpretacji i prezentacji. | |
| KU\_08 | P7S\_UW | Potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy. | |
| KU\_09 | P7S\_UW | Potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia. | |
| KU\_10 | P7S\_UK | Potrafi porozumiewać się w języku polskim i angielskim przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. | |
| KU\_11 | P7S\_UK | Potrafi przygotować obszerne dokumentacje, opracowania naukowe i raporty w języku polskim i języku obcym, w tym z wykorzystaniem ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł. | |
| KU\_12 | P7S\_UK | Ma umiejętności językowe w zakresie języka angielskiego, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. | |
| KU\_13 | P7S\_UU | potrafi samodzielnie pogłębiać i aktualizować wiedzę i umiejętności z zakresu informatyki oraz określać kierunki dalszego rozwoju zawodowego | |
| KU\_14 | P7S\_U0 | Potrafi pracować zespołowo i pełnić w zespole rożne role, w tym kierownicze; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter. | |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do | | | |
| KS\_01 | P7S\_KK | Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe. | |
| KS\_02 | P7S\_KO | Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych. | |
| KS\_03 | P7S\_KO | Rozpoznaje najważniejsze osiągnięcia w swojej dziedzinie i stojące przed nią wyzwania; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny. | |
| KS\_04 | P7S\_KR | Ma pogłębioną świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej. | |

Objaśnienia oznaczeń:

Kolumna Symbol

Przed podkreślnikiem: K – kierunkowe efekty uczenia się

Po podkreślniku: W – kategoria wiedzy, U – kategoria umiejętności, K – kategoria kompetencji społecznych

Kolumna PRK

Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4

P = poziom PRK (6-7)

S = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W = wiedza

G = zakres i głębia

K = kontekst

U = umiejętności

W = wykorzystanie wiedzy

K = komunikowanie się

O = organizacja pracy

U = uczenie się

K = kompetencje społeczne

K = oceny

O = odpowiedzialność

R = rola zawodowa

Przykład:

P7S\_WK = poziom 7 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza – kontekst

Część B) Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kierunek | | | | Sztuczna Inteligencja |
| Poziom studiów | | | | Studia II stopnia |
| Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji | | | | 7 |
| Profil studiów | | | | Ogólnoakademicki |
| Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się | | | | Informatyka techniczna i telekomunikacja (100 %) |
| Forma studiów | | | | Stacjonarne |
| Liczba semestrów | | | | 3 |
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie | | | | 90 |
| Liczba punktów ECTS uzyskana w ramach przedmiotów do wyboru | | | | 33 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych | | | | 994 |
| Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | | | | 57 |
| Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | | | | 7 |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom | | | | Magister |
| Przedmioty wraz z zakładanymi efektami uczenia się\* | | | | |
| Grupy  przedmiotów | Przedmiot | ECTS \*\* | Zakładane efekty uczenia się | Zarys przedmiotu/ów |
| Przedmioty obowiązkowe | Uczenie maszynowe | 5 | KW\_02, KW\_05, KW\_07, KU\_01, KU\_03, KU\_05, KU\_07, KU\_10, KS\_1, KS\_2 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z różnorodnymi podejściami i zadaniami z zakresu maszynowego uczenia, umożliwiając im nabycie umiejętności prawidłowego doboru metod do konkretnych zastosowań praktycznych. Kurs kładzie silny nacisk na zrozumienie, jak kluczowe dla sukcesu modeli maszynowego uczenia jest zapewnienie wysokiej jakości danych, jednocześnie wyposażając uczestników w umiejętności i techniki niezbędne do odpowiedniego przygotowania danych. W efekcie, studenci nie tylko zdobywają teoretyczną wiedzę na temat różnych technik uczenia maszynowego, ale także rozwijają praktyczne umiejętności, które są niezbędne w pracy z rzeczywistymi problemami i zestawami danych. |
| Akwizycja danych i ekstrakcja informacji | 5 | KW\_04, KW\_05, KW\_06, KW\_07, KW\_08, KW\_09, KW\_10, KU\_02, KU\_04, KU\_5, KU\_07, KS\_02 | Celem kursu jest zdobycie kompleksowej wiedzy umożliwiającej Studentom efektywne wyszukiwanie, przetwarzanie i analizowanie informacji, co przygotuje ich do radzenia sobie z wyzwaniami związanymi z różnorodnymi zastosowaniami danych w praktycznych aplikacjach. Od projektowania systemów akwizycji danych po zastosowanie zaawansowanych technik machine learning, kurs ma za zadanie zapewnić studentom solidne fundamenty i zaawansowane umiejętności niezbędne w dynamicznie rozwijającym się polu data science i pokrewnych dziedzinach. |
| Widzenie komputerowe | 5 | KW\_02, KW\_03, KW\_06, KW\_07, KU\_02, KU\_03, KU\_04, KU\_5, KU\_06, KU\_08, KU\_09, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstaw w zakresie widzenia komputerowego i przetwarzania obrazów, ze szczególnym uwzględnieniem powiązań z uczeniem maszynowym i inteligencją obliczeniową. Kurs ma na celu rozwinięcie umiejętności analizy obrazów, detekcji, segmentacji, klasyfikacji i lokalizacji obiektów, oraz ich praktyczne zastosowanie w projektach programistycznych. Studenci będą również trenować efektywną współpracę w małych zespołach projektowych, rozwijając zarówno swoje umiejętności techniczne, jak i komunikacyjne. |
| Wstęp do uczenia ze wzmocnieniem | 4 | KW\_03, KW\_04, KW\_05, KU\_02, KU\_06, KU\_08, KU\_09, KS\_01 | Celem przedmiotu jest zapewnienie studentom dogłębnego zrozumienia inteligencji obliczeniowej, włączając w to podstawowe algorytmy, logikę i zbiory rozmyte, algorytmy ewolucyjne oraz płytkie sieci neuronowe. Studenci będą również rozwijać praktyczne umiejętności związane z przygotowywaniem danych i programowaniem algorytmów inteligencji obliczeniowej. |
| Przetwarzanie dużych zbiorów danych | 4 | KW\_07, KW\_10, KU\_03, KU\_07, KS\_02 | Celem przedmiotu jest nauczenie studentów podstaw przetwarzania danych masowych, metod implementacji oraz utrzymania aplikacji uczenia maszynowego w środowiskach produkcyjnych. Kurs obejmuje również zapoznanie się z kluczowymi narzędziami do przetwarzania danych masowych i zarządzania zasobami obliczeniowymi, a także rozwijanie umiejętności implementacji i wdrażania aplikacji do przetwarzania danych w systemach produkcyjnych. |
| Algorytmy i modele inspirowane biologicznie | 3 | KW\_01, KW\_02, KW\_03, KW\_05, KW\_07, KU\_01, KU\_03, KU\_04, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy nt. nowoczesnych inteligentnych metod optymalizacji z naciskiem na zastosowania do rozwiązywania zagadnień dyskretnych/kombinatorycznych. Ponadto kładziony jest nacisk na przekazanie wiedzy o biologicznie inspirowanych algorytmach optymalizacyjnych, ich mechanizmach, zaletach, wadach oraz sposobach efektywnej implementacji i oceny. Zajęcia mają także na celu rozwinięcie umiejętności analizy wyników badań, tworzenia raportów i wizualizacji rezultatów. |
| Etyczne i prawne aspekty AI | 2 | KW\_08, KW\_09, KS\_04 | Cele przedmiotu obejmują zdobycie podstawowej wiedzy na temat aspektów prawnych, etycznych i psychologicznych związanych z bezpieczeństwem zasobów sieci teleinformatycznych oraz bezpieczeństwem informacji. |
| Uczenie głębokie | 5 | KW\_02, KW\_03, KW\_06, KW\_07, KU\_02, KU\_03, KU\_04, KU\_05, KU\_07, KS\_01, KS\_02 | Cele przedmiotu obejmują zdobycie wiedzy o głębokich modelach uczenia maszynowego, zrozumienie roli hiperparametrów, nabycie praktycznych umiejętności w projektowaniu i implementacji modeli, a także umiejętność oceny wpływu hiperparametrów na skuteczność modelu. |
| Przetwarzanie języka naturalnego | 5 | KW\_03, KW\_05, KU\_01, KU\_03, KU\_05, KU\_06, KU\_14, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest wprowadzenie studentów w metodologię, narzędzia i zasoby stosowane w przetwarzaniu języka naturalnego, z naciskiem na klasyczne metody statystyczne oraz nowoczesne techniki głębokiego uczenia maszynowego. Program zajęć obejmuje szeroki zakres tematów, takich jak tłumaczenie automatyczne, analiza sentymentu, klasyfikacja tekstów, ekstrakcja jednostek nazewniczych czy modelowanie tematyczne. Dodatkowym celem jest rozwijanie umiejętności analizy modeli statystycznych i uczenia maszynowego pod kątem różnych aspektów, takich jak złożoność obliczeniowa, rodzaj i rozmiar danych uczących, ograniczenia modelu czy metody wnioskowania, oraz ich praktyczne zastosowanie do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z tekstami. |
| Metody sztucznej inteligencji w robotyce | 5 | KW\_06, KW\_07, KU\_05, KU\_06, KU\_09, KS\_02, KS\_03, | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami z pogranicza robotyki i sztucznej inteligencji. Zaprezentowane są zarówno aspekty sprzętowe, jak i zagadnienia związane z ich praktycznym wykorzystaniem. Omówione są typowe rozwiązania algorytmiczne i sprzętowe. Pokazane są typowe rozwiązania systemów robotycznych realizujących typowe zadania. |
| Projekt badawczo-wdrożeniowy (2 części, I i II) | 5 | KW\_01, KW\_05, KW\_07, KU\_01, KU\_03, KU\_04, KS\_01, KS\_02 | Cele przedmiotu koncentrują się na zdobyciu przez studentów umiejętności realizacji, definiowania i opisu projektów naukowo-wdrożeniowych w obszarze sztucznej inteligencji, ze szczególnym uwzględnieniem pracy grupowej, analizy stanu wiedzy, techniki oraz potrzeb użytkownika. Ponadto kurs ma na celu szczegółowe przedstawienie różnych etapów prowadzenia tego typu projektów. |
| Metodologia projektów badawczych | 1 | KW\_02, KW\_05, KW\_07, KW\_08, KW\_09, KU\_02, KU\_04, KU\_05, KU\_06, KU\_07, KU\_08, KU\_09, KU\_10, KU\_11, KU\_13, KS\_01, KS\_02, KS\_03, KS\_04 | Główny cel to przygotowanie studentów do udziału w realizacji badań naukowych. W tym zakresie: przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej metodologii prowadzanie badań naukowych, w szczególności w odniesieniu do informatyki. Rozwijanie umiejętności korzystania ze źródeł naukowych, formułowania i rozwiązywania problemów poprzez dobór odpowiednich metod analitycznych i eksperymentów w badaniach naukowych oraz pisania opracowań nt. przeprowadzonych badań. |
| Seminarium dyplomowe | 2 | KW\_05, KW\_07, KW\_08, KU\_01, KU\_02, KU\_10, KU\_11, KU\_14, KS\_01, KS\_02, KS\_03, KS\_04 | Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu metodologii przygotowywania i prezentowania opracowań naukowych, ze szczególnym uwzględnieniem prac dyplomowych z dziedziny informatyki. W ramach kursu, duży nacisk kładziony jest na rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów, integrowanie i interpretowanie danych, informacji oraz wiedzy pochodzących z różnorodnych źródeł. Dodatkowo, program naucza korzystania z metod, technik i narzędzi badawczych, niezbędnych w specjalistycznych badaniach naukowych w wybranej dziedzinie. |
| Teoria uczenia maszynowego | 2 | KW\_02, KW\_03, KW\_05, KW\_07, KU\_01, KU\_04, KU\_05, KU\_06, KU\_08, KU\_14, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi wynikami w dziedzinie teorii uczenia maszynowego. Zajęcia wykładowe skupiają się na omówieniu podstaw statystycznej teorii uczenia (sformułowanie problemu uczenia, elementy statystycznej teorii decyzji, minimalizacja ryzyka empirycznego, teoria uogólnienia, przetarg obciążenia/wariancji) oraz teorii uczenia przyrostowego (predykcje z ekspertami, przyrostowa optymalizacja wypukła). |
| Seminarium dyplomowe i przygotowanie pracy dyplomowej | 17 | KW\_01, KW\_02, KW\_03, KW\_04, KW\_05, KW\_06, KW\_07, KU\_01, KU\_02, KU\_03, KU\_04, KU\_05, KU\_06, KS\_02, KS\_03, | Zapoznanie studentów z procesem definicji problemu badawczego, metod jego analizy, sposobu ewaluacji uzyskanych wyników oraz technik dokumentowania poszczególnych etapów realizacji badań. |
| Przedmioty do wyboru I | Narzędzia uczenia maszynowego (PP) | *3* | KW\_03, KW\_05, KU\_01, KU\_03, KU\_05, KU\_06, KU\_14, KS\_01, KS\_02 | Głównym celem przedmiotu jest zaprezentowanie bogatego zestawu narzędzi koniecznych do  praktycznego wdrażania rozwiązań informatycznych wykorzystujących techniki uczenia maszynowego.  Tematyka poruszana podczas zajęć obejmuje: wersjonowanie danych i modeli statystycznych, narzędzia do zarządzania przepływem pracy (ang. workflow) dla uczenia maszynowego, narzędzia do adnotacji danych na potrzeby zbiorów uczących, narzędzia do monitorowania procesu trenowania modeli, praktyczne aspekty produktyzacji modeli statystycznych, narzędzia do zarządzania projektem uczenia maszynowego. |
| Narzędzia modelowania wiedzy (PP) | *3* | KW\_03, KW\_05, KU\_01, KU\_03, KU\_05, KU\_06, KU\_14, KS\_01, KS\_02 | Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie metod, technologii i narzędzi modelowania wiedzy. Omówienie dobrych praktyk reprezentacji i inżynierii wiedzy w Internecie. Przedstawienie zastosowań metod i narzędzi reprezentacji wiedzy (np.: ekstrakcja wiedzy z tekstu, integracja informacji z heterogenicznych źródeł, semantyczne wyszukiwanie informacji czy systemy rekomendacyjne w konkretnych scenariuszach zastosowań). Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów w zakresie sposobów użytkowania i projektowania systemów wykorzystujących technologie przetwarzania wiedzy. |
| Przetwarzanie danych przestrzennych (PWR AI) | *3* | KW\_03, KW\_07, KW\_10, KU\_03, KU\_07, KU\_08 | Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami analizy danych przestrzennych w szczególności wymiaru czasowego i przestrzennego. Zapoznanie z podstawowymi problemami i zadaniami w przetwarzaniu danych przestrzennych. Nabycie umiejętności pracy z dostępnymi narzędziami do analizy danych przestrzennych, ich modyfikacji do własnych potrzeb oraz wytwarzania. Nabycie umiejętności wykorzystania analizy danych przestrzennych w przykładowych zastosowaniach, np. wyjaśnianie zjawisk mobilnościowych, analiza wykorzystania terenu, eksploracja korelacji czasoprzestrzennych. |
| Projektowanie bezpiecznej architektury ICT (PWR TAI) | *3* | KW\_02, KW\_06, KU\_06, KU\_09 | Przedmiot ma za zadanie zapoznanie słuchaczy ze sposobami projektowania bezpiecznej architektury ICT (Information and Communication Technologies). Zapoznanie słuchaczy z wybranymi zagadnieniami związanymi ze sposobami zarządzania projektami, zasobami ludzkimi oraz modelowaniem warstwowym w ICT. Przygotowanie słuchaczy do praktycznej realizacji projektów ICT z wykorzystaniem metodologii zwinnych. |
| Przedmioty do wyboru II | Algorytmiczna teoria decyzji (PP) | *3* | KW\_01, KW\_03, KW\_05, KW\_07, KU\_05, KU\_06, KU\_08, KU\_10, KS\_01, KS\_02 | Ogólnym celem jest poznanie przez studentów teoretycznych i praktycznych aspektów szeroko rozumianej algorytmicznej teorii decyzji, a w szczególności nabycie zaawansowanych umiejętności z zakresu teorii gier, nabycie umiejętności wykorzystania granicznej analizy danych w problemach badania efektywności jednostek decyzyjnych, poznanie podstawowych metod optymalizacji wielokryteriowej opartych na programowaniu liniowym i algorytmach ewolucyjnych, zrozumienie zasad działania algorytmów uczenia preferencji oraz ich wykorzystania do uczenia z dużych zbiorów przykładowych decyzji. |
| Fizyka i algorytmika kwantowa (PWR TAI) | *3* | KW\_03, KW\_04, KU\_05 | Celem przedmiotu jest wprowadzenie do teorii informacji kwantowej. A następnie poznanie podstaw algorytmów kwantowych, w szczególności kwantowe algorytmy faktoryzacji, algorytm wyszukiwania kwantowego, kwantowe algorytmy kryptograficzne. |
| Technologie dobra społecznego (PP) | *3* | KW\_01, KW\_03, KW\_05, KW\_07, KU\_05, KU\_06, KU\_08, KU\_10, KS\_01, KS\_02 | Głównym celem przedmiotu jest pobudzenie w studencie ducha społecznej przedsiębiorczości oraz dostarczenie mu wiedzy i kompetencji do realizacji produktów cyfrowych lub inicjatyw wspomaganych narzędziami cyfrowymi, których celem jest ogólnie pojęte dobro społeczne. W pierwszej części zajęć student poznaje techniki szybkiego przyswajania wiedzy domenowej. Dalsza część zajęć oparta jest o studia przypadków rozwiązywania konkretnych problemów społecznych. |
| Matematyczne podstawy sztucznej inteligencji i cyberbezpieczeństwa (UAM SI) | *3* | KW\_03, KW\_04, KW\_07, KU\_01, KU\_02, KU\_04, KU\_05, KU\_07, KU\_10, KU\_11, KU\_14, KS\_03, | Celem przedmiotu jest przygotowanie aparatu pojęciowego z algebry liniowej, rachunku prawdopodobieństwa oraz statystyki matematycznej potrzebnych do wykonywania praktycznych obliczeń związanych z uczeniem maszynowym i cyberbezpieczeństwem. Następnie nabycie umiejętności testowania przedstawionych algorytmów na zbiorach danych i optymalizacji ich działania. oraz poznanie metod sformułowania zadanego problemu jako zagadnienia optymalizacji i znalezienie jego rozwiązania i nabycie umiejętności wyboru właściwego algorytmu w celu rozwiązania problemu optymalizacyjnego. |
| Przedmioty do wyboru III | Eksploracja procesów biznesowych (PP) | *4* | KW\_01, KW\_03, KW\_07, KU\_05, KU\_06, KU\_08, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej wykorzystania narzędzi modelowania, zarządzania wykonaniem i analizy przebiegu procesów biznesowych. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących projektowania i odkrywania z dzienników zdarzeń procesów biznesowych w ramach technologii stosowanych w biznesie. Rozwijanie u studentów umiejętności diagnostyki pracy i usprawniania procesów biznesowych z użyciem narzędzi stosowanych w biznesie. Kształtowanie u studentów umiejętności zdolności myślenia analitycznego, wnioskowania na podstawie obserwacji i modeli analitycznych. |
| Sztuczna inteligencja w informatyce biomedycznej (PP) | *4* | KW\_01, KW\_03, KW\_07, KU\_05, KU\_06, KU\_08, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodami sztucznej inteligencji, które znajdują zastosowanie podczas rozwiązywania szeregu problemów wywodzących się z dziedziny informatyki biomedycznej wymagających specjalizowanej analizy danych biologicznych i medycznych, reprezentacji odkrytej wiedzy w formie złożonych modeli oraz wyjaśniania działania tych modeli oraz ich implementacji w środowiskach programistycznych. Dalej student poznaje metody przeprowadzania eksperymentów obliczeniowych z zakresu bioinformatyki. |
| Analiza danych sieciowych (PWR TAI) | *4* | KW\_03, KW\_05, KU\_01, KU\_05, KU\_06 | Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy w zakresie modelowania systemów i interpretowania ich własności grafowych w celu optymalizacji zadanej funkcji celu oraz poznanie pojęć i podstawowych faktów teorii grafów i nabycie umiejętności interpretowania praktycznych zagadnień z dziedziny badań operacyjnych przy pomocy teorii grafów. |
| Przedmioty do wyboru IV | AI w grach (PWR TAI) | *2* | KW\_03, KW\_04, KU\_05, KU\_10 | Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy z zakresu powszechnego wykorzystania sztucznej inteligencji w grach komputerowych, tj. maszyny stanów, algorytmy znajdowania najkrótszej ścieżki oraz Monte-Carlo Tree Search (MTCS). Nabycie wiedzy z zakresu wykorzystania algorytmów uczących się w zadaniu optymalizacji zachowań gracza komputerowego i tworzenia zaawansowanych botów do gier. Zaimplementowanie własnego algorytmu kontrolującego gracza komputerowego w grze strategicznej Starcraft 2. |
| Gry kombinatoryczne (UAM SI) | *2* | KW\_04, KU\_05, KU\_10, KS\_03, | Celem przedmiotu jest rozwój kreatywności w poszukiwaniu rozwiązań złożonych algorytmicznie problemów związanych z grami dwuosobowymi z pełną informacją oraz doskonalenie przeprowadzania rozumowań analitycznych i syntetycznych, w tym zdolności oceny poprawności rozumowań i dostrzeganie związków między grami towarzyskimi a zagadnieniami złożoności obliczeniowej algorytmów. |
| Cyberbezpieczeństwo (PP) | *2* | KW\_02, KW\_03, KW\_04, KW\_05, KU\_01, KU\_03, KU\_04, KU\_05, KU\_06, KS\_01, KS\_02 | Przekazanie studentom wiedzy z zakresu szeroko rozumianego bezpieczeństwa teleinfomatycznego oraz metod i narzędzi wykorzystywanych do szacowania i kontroli ryzyka naruszenia poufności, integralności i dostępności danych. Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami, technikami i narzędziami stosowanymi przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w obszarze projektowania i utrzymania systemów sieciowych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo przesyłanych danych. |
| Programowanie urządzeń brzegowych i mobilnych (PG) | *2* | KW\_06, KU\_02, KU\_05, KU\_06, KU\_09, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami programowania urządzeń brzegowych i mobilnych. W ramach kursu omawiane są techniki gromadzenia i przetwarzania danych z użyciem wbudowanych czujników, modułów zewnętrznych oraz modułów komunikacji bezprzewodowej, a także praktyczne wykorzystanie modeli uczenia głębokiego. |
| Przedmioty do wyboru V | Wizualizacja danych wielowymiarowych (PP) | *2* | KW\_03, KW\_05, KU\_02, KU\_04, KU\_05, KU\_06, KU\_09, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest wprowadzenie metod analizy wielowymiarowej operacji wektorowo macierzowych, w szczególności poszukiwania wartości własnych macierzy kwadratowych, wizualizacji składowych głównych, metod skalowania wielowymiarowego oraz metod przechodzenia między różnymi układami współrzędnych w tym współrzędnych barycentrycznych. |
| Przetwarzanie danych i odkrywanie wiedzy (PWR AI) | *2* | KW\_03, KW\_05, KW\_10, KU\_02, KU\_03, KU\_07, KU\_09, KS\_02 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z potokiem przetwarzania w zagadnieniach analizy danych i uczenia maszynowego. Nabycie umiejętności podstawowej analizy danych i doboru metod uczenia maszynowego. Nabycie umiejętności wdrażania prostych aplikacji wykorzystujących modele uczenia maszynowego. |
| Systemy internetowe i rozproszone (PG) | *2* | KW\_06, KU\_03, KU\_05, KU\_08, KU\_09 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z technologiami internetowymi i sposobami przetwarzania rozproszonego w chmurze danych pochodzących z systemów wspomagania zdrowia i monitoringu stanu zdrowia. Pod uwagę brane są dane jednowymiarowe, dwuwymiarowe (obrazy) oraz sekwencje obrazów. |
| Przedmioty do wyboru VI | Najnowsze trendy w sztucznej inteligencji (PP) | *1* | KW\_06, KW\_07, KW\_09, KU\_01, KU\_02, KU\_06, KU\_09, KU\_10, KU\_13, KS\_01, KS\_02, KS\_04 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z najnowszymi trendami badawczymi w dziedzinie sztucznej inteligencji, poznanie metod pracy ośrodków naukowych i zainteresowań specjalistów w tej dziedzinie oraz wymiana innowacyjnych idei i doświadczeń. Studenci spotykają się również z aspektami pozatechnicznymi technologii sztucznej inteligencji, np. aspektami prawnymi, etycznymi czy społecznymi. |
| Praktyczne aspekty sztucznej inteligencji (PP) | *1* | KW\_06, KW\_07, KW\_09, KU\_01, KU\_02, KU\_06, KU\_09, KU\_10, KU\_13, KS\_01, KS\_02, KS\_04 | Celem przedmiotu jest zapoznanie się z praktycznymi aspektami technologii sztucznej inteligencji poznanych w trakcie studiów, w tym poszerzenie swojej wiedzy na temat stosowanych w praktyce metod i narzędzi sztucznej inteligencji oraz na temat aspektów pozatechnicznych stosowania tych technologii, np. aspektów prawnych, etycznych czy społecznych. |
| Metody interakcji człowiek maszyna (PG) | *1* | KW\_06, KU\_03, KU\_05, KU\_10, KS\_03, KS\_04 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania interakcji i interfejsów Człowiek-Maszyna. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami wykorzystywanymi do interakcji człowieka z komputerem, człowieka z maszyną. Przedstawienie trendu zmian w technologii związanego z nowymi interfejsami jak również z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w interfejsach człowiek-maszyna, człowiek-komputer. |
| Przedmioty do wyboru spoza kierunku \*\*\* | Kogniwistyka (PWR TAI) | *3* | KW\_5, KU\_03, KU\_11, KS\_01, KS\_02 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawami kognitywistyki i teorii związanych z funkcjonowaniem umysłu i mózgu oraz zdobycie przez studenta wiedzy dotyczącej możliwości wykorzystywania osiągnięć kognitywistyki w naukach technicznych. |
| Modelowanie biznesowe dla innowacyjnych rozwiązań z wykorzystaniem SI (PP) | *3* | KW\_09, KU\_02, KU\_10, KS\_04 | Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy oraz nabycie umiejętności i kompetencji w zakresie: rozumienia istoty, zasad i analizy potencjału konkurencyjnego przedsiębiorstwa/start-upu tworzenia modelu biznesowego dla innowacyjnych rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję w oparciu o metodykę canvas i lean canvas; diagnozowania czynników i barier rozwoju w zastosowaniu sztucznej inteligencji w rozwiązaniach biznesowych we współczesnej gospodarce. |
| Telematyka medyczna (PG) | *3* | KW\_06, KU\_02, KU\_04, KU\_05, KU\_06, KU\_08, KU\_10, KU\_11, KS\_01, KS\_02, KS\_04 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi technikami i standardami używanymi w telemedycynie jak również rozwinięcie zdobytej do tej pory wiedzy z zakresu programowania do oprogramowania urządzeń przenośnych i nasobnych (wearables) typu smartfon, opaski fitband, itp.. |
| Przedmioty w języku obcym | Komunikacja interpersonalna (j. angielski) | 2 | KU\_01, KU\_10, KU\_11, KU\_12, KS\_03 | Cel przedmiotu obejmuje przekazanie wiedzy z angielskiego akademickiego języka pisanego, doskonalenie umiejętności językowych w zakresie pisania, mówienia i pracy z materiałami źródłowymi, rozwijanie krytycznego myślenia oraz umiejętności pracy zespołowej. |
| Pisanie prac naukowo-technicznych (j. angielski) | 2 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

\* Załącznikiem do programu studiów są sylabusy przedmiotów.

\*\* ECTS przypisane do przedmiotów do wyboru napisane są kursywą.

\*\*\* Przedmioty do wyboru ogólnouczelniane bądź oferowane przez inne wydziały lub jednostki, w tym przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

Część C) Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

Zakładane efekty uczenia się dotyczące każdego przedmiotu oraz sposoby weryfikacji ich osiągnięcia przez studenta powinny zostać określone w sylabusie przedmiotu. Weryfikacja osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się powinna obejmować wszystkie ich kategorie, tj. wiedzę, umiejętności oraz kompetencje społeczne.

Proponowane metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiąganych przez studenta w ramach przedmiotu obejmują między innymi:

* egzamin pisemny, testowy lub ustny
* zaliczenie pisemne, testowe, ustne lub na podstawie zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia
* przygotowanie pracy semestralnej lub rocznej
* ocenę prezentacji projektu przygotowywanego indywidualnie lub grupowo
* ocenę procesu realizacji pracy dyplomowej
* recenzję pracy dyplomowej

Preferowanymi metodami weryfikacji i oceny osiąganych efektów uczenia się powinny być metody wymagające samodzielnej (indywidualnej lub zespołowej) pracy studenta.

Ocena końcowa z każdego przedmiotu powinna odzwierciedlać poziom osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (procent łącznej sumy punktów oceniających osiągnięty poziom wymaganej wiedzy/umiejętności):

* bardzo dobry – zakładane efekty uczenia się osiągnięte w pełni (91–100%)
* dobry plus – zakładane efekty uczenia się osiągnięte z niewielkimi niedociągnięciami (81–90%)
* dobry – zakładane efekty uczenia się osiągnięte z pewnymi brakami, które mogą być dość szybko uzupełnione (71–80%)
* dostateczny plus – zakładane efekty uczenia się osiągnięte z istotnymi brakami, które mogą być dość szybko uzupełnione (61–70%)
* dostateczny – zakładane efekty uczenia się osiągnięte z istotnymi brakami z zachowaniem minimalnego poziomu wymagań (51–60%)
* niedostateczny – zakładane efekty uczenia się nie zostały osiągnięte

Weryfikacja osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się na poziomie kierunku odbywa się na podstawie oceny procesu realizacji pracy dyplomowej, recenzji pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.