

**Program studiów****Część A) programu studiów****Efekty uczenia się**

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	<b>Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</b>
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	<b>informatyka Stosowana</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	<b>poziom 7</b>
<b>Profil studiów:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	<b>magister inżynier</b>
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	<b>Dyscyplina:</b> - informatyka techniczna i telekomunikacja (89%) - automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (11%) <b>Dyscyplina wiodąca: informatyka techniczna i telekomunikacja</b>
<b>Symbol</b>	<b>Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:</b>
<b>WIEDZA</b>	
K_W01	ma pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do rozwiązywania zaawansowanych problemów z zakresu informatyki technicznej
K_W02	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej konstrukcji i analizy algorytmów oraz metod optymalizacji w różnych zagadnieniach z zakresu informatyki technicznej
K_W03	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zagadnień dotyczących metod numerycznych
K_W04	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych języków programowania i zaawansowanych konstrukcji w językach programowania
K_W05	posiada pogłębioną wiedzę o przydatnych narzędziach oraz bibliotekach narzędzi lub funkcji
K_W06	ma podstawową wiedzę o cyklach życia różnego typu systemów informatycznych
K_W07	posiada wiedzę etyczną, rozumie zagrożenia stosowania technologii informatycznych, ma podstawową wiedzę niezbędną do określenia poziomu bezpieczeństwa wybranych systemów informatycznych
K_W08	zna podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii odnoszące się do powiązań informatyki z ekonomią, ma podstawową wiedzę dotyczącą aspektów prawnych odnoszących się do informatyki stosowanej (tj. przepisy prawa autorskiego, prowadzenie działalności firm), ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej
K_W09	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie modelowania i sterowania złożonymi układami technicznymi, a także w zakresie metod opisu niepewności za pomocą logiki rozmytej oraz modelowania typu 'wejście-wyjście' z wykorzystaniem sieci neuronowych
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K_U01	umie efektywnie szukać niezbędnych informacji do rozwiązywania problemów informatycznych, posiada umiejętność samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania informacji z zakresu informatyki i powiązanych dziedzin, także z wykorzystaniem zasobów programistycznych i baz danych
K_U02	potrafi efektywnie wymieniać informacje związane z projektami informatycznymi, używając języka ojczystego oraz języka angielskiego na poziomie co najmniej B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
K_U03	umie korzystać z wiedzy zapisanej w języku ojczystym i języku angielskim, potrafi przygotować dokumentację, prezentację, poprowadzić konwersację oraz omówić projekt w języku polskim i angielskim
K_U04	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę przy formułowaniu i rozwiązywaniu nietypowych problemów informatycznych, a także formułować i testować hipotezy związane z tymi problemami
K_U05	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, posiada umiejętność zdobywania oraz planowania rozwijania swojej wiedzy wykorzystując przy tym różnorodne techniki dostępu do informacji, potrafi inspirować proces uczenia się innych osób

K_U06	potrafi stworzyć plan projektów informatycznych (np. oprogramowania, tworzenia/rozbudowy sieci komputerowych)
K_U07	posiada umiejętności pracy grupowej, potrafi pracować przyjmując wiodącą rolę w zespole, efektywnie wykorzystywać niezbędne narzędzia (programistyczne, diagnostyczne) oraz czas swój i współpracowników
K_U08	potrafi krytycznie ocenić nowe technologie, narzędzia programistyczne i diagnostyczne, potrafi dokonać ich wyboru do realizacji zadanych problemów
K_U09	potrafi zaprojektować rozszerzenia lub ulepszenia do projektów informatycznych, zwiększyć ich efektywność, stosując bardziej zaawansowane algorytmy, bądź zmienić technologie urządzeń infrastruktury informatycznej
K_U10	potrafi identyfikować problemy informatyczne, potrafi sformułować specyfikacje określone wymogami (specyfikacje oprogramowania, wymogów sprzętowych, systemów bazodanowych, sieci komputerowych, specyfikacje dotyczące kosztów)
K_U11	potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na realizację projektów w zakresie studiowanej specjalności
K_U12	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy oraz oceny działania analogowych i cyfrowych układów dynamicznych
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	
K_K01	potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia
K_K02	ma świadomość skutków wadliwie działających systemów informatycznych, które mogą doprowadzić do strat moralnych i finansowych, a nawet utraty zdrowia czy zagrożenia życia
K_K03	rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki
K_K04	potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym
K_K05	potrafi przekazać informację o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu informatyka w sposób powszechnie zrozumiały
K_K06	działa i myśli w sposób kreatywny i przedsiębiorczy rozwiązując problemy zastosowań informatyki

Część B) programu studiów

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	informatyka stosowana
<b>Poziom studiów:</b>	studia drugiego stopnia
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	poziom 7
<b>Profil studiów:</b>	ogólnoakademicki
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	Dyscypliny: informatyka techniczna i telekomunikacja (89%), automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (11%) <b>Dyscyplina wiodąca:</b> informatyka techniczna i telekomunikacja
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Liczba semestrów:</b>	3
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	90
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>	ok. 940* *w zależności od wybranych przedmiotów
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>	magister inżynier
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>	Program studiów na kierunku Informatyka stosowana wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie: II.1.2 Kształtować kluczowe kompetencje, w szczególności społeczne i emocjonalne, a także samoorganizację, twórcze myślenie, przedsiębiorczość oraz kompetencje cyfrowe. II.1.4 Zwiększyć wykorzystanie aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia II.1.5 Wdrażać nowoczesne metody, narzędzia i technologie kształcenia oraz ulepszać i wzbogacać infrastrukturę dydaktyczną. II.2.1 Zapewnić powiązanie oferowanych treści kształcenia z działalnością naukową. II.3.2 Zwiększyć praktyczny wymiar kształcenia w oparciu o zidentyfikowane potrzeby rynku pracy. II.3.4 Umożliwić uznawaną certyfikację określonych kwalifikacji, nabywanych w ramach kształcenia na UMK.

**Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efektami uczenia się**

Grupy przedmiotów	Przedmioty	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny zakładanych efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
<b>Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 27 ECTS)</b>	Algorytmy II	<b>Wiedza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• student ma pogłębioną wiedzę z matematyki, a także w zakresie konstrukcji i analizy algorytmów, metod optymalizacji, metod numerycznych</li> <li>• posiada pogłębioną wiedzę w zakresie programowania obiektowego i równoległego, oraz wykorzystywanych narzędzi i bibliotek programistycznych</li> <li>• posiada wiedzę umożliwiającą podjęcie różnych ról zawodowych zarówno samodzielnie jak i w grupie.</li> <li>• ma podstawową wiedzę etyczną i dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej</li> <li>• rozumie zagrożenia stosowania technologii informatycznych</li> <li>• student ma niezbędną wiedzę do określenia poziomu bezpieczeństwa wybranych systemów informatycznych,</li> </ul> <b>Umiejętności:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• student potrafi efektywnie wyszukiwać niezbędne informacje w języku ojczystym i języku angielskim oraz używać ich w problemach informatycznych oraz problemach z dziedzin pokrewnych</li> <li>• ma umiejętność wykorzystywania zasobów programistycznych i baz danych związanych ze studiowaną specjalnością oraz potrafi właściwie dobrać narzędzia programistyczne</li> <li>• umie przygotować dokumentację oraz stworzyć plan projektów informatycznych dotyczących</li> </ul>	<p>Metody dydaktyczne podające: wykład, prezentacja, wykład informacyjny, wykład problemowy</p> <p>Metody dydaktyczne eksponujące: demonstracje programów, pokaz</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, projektu, dyskusja, ćwiczenia, analiza przypadków, sytuacyjna</p>	<p>Stopień osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu, w sposób ciągły:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii i oceny prac domowych,</li> <li>• na laboratoriach w formie kolokwii, oceny prac domowych lub projektów,</li> <li>• na pracowniach w postaci ocen realizowanych projektów lub prac dyplomowych,</li> <li>• na wykładach w formie oceny projektów, egzaminu pisemnego lub ustnego.</li> </ul> <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
	Metody numeryczne II			
	Metody optymalizacji			
	Pracownia programowania zespołowego 2 cz. 1 i cz. 2			
	Programowanie równoległe			
Zaawansowane programowanie obiektowe				

oprogramowania oraz tworzenia i rozbudowy sieci komputerowych

- posiada rozszerzone umiejętności w zakresie organizacji pracy samodzielnej oraz grupowej, ma umiejętność zdobywania i poszerzania wiedzy
- potrafi ocenić nowe technologie, nowe narzędzia programistyczne i diagnostyczne, potrafi dokonać ich wyboru do realizacji zadanych problemów, a także zaprojektować rozszerzenia lub ulepszenia do istniejących projektów informatycznych, w celu zwiększenia ich efektywność, stosując bardziej zaawansowane algorytmy, bądź zmienić technologie urządzeń infrastruktury informatycznej
- potrafi dokonać identyfikacji problemów właściwych wybranym specjalnościom, potrafi sformułować specyfikacje określone danymi wymogami
- rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz potrafi inspirować proces uczenia się innych osób.
- potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią,
- potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców.

**Kompetencje społeczne:**

- student działa i myśli w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
- ma świadomość skutków wadliwie działających systemów informatycznych, które mogą doprowadzić do strat moralnych i finansowych, a nawet utraty zdrowia czy zagrożenia życia
- rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki.
- potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i

		<p>dotrzymywać terminów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym.</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty specjalistyczne<sup>1</sup> dla spec. Sztuczna inteligencja (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b></p>	Analiza sygnałów	<p><b>Wiedza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma pogłębioną wiedzę z matematyki oraz metod numerycznych, i zastosowania jej w analizie sygnałów i logice rozmytej, uczeniu maszynowym</li> <li>• ma wiedzę na temat projektowania podstawowych algorytmów sztucznych sieci neuronowych,</li> <li>• ma wiedzę z zakresu algorytmów i systemów datamining</li> </ul> <p><b>Umiejętności:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu modeli sieci neuronowych i algorytmów uczenia maszynowego, wykorzystać ogólną wiedzę matematyczną do formułowania i rozwiązania problemów, wykorzystując istniejące programy i pisząc własne.</li> <li>• potrafi ocenić nowe technologie, nowe narzędzia programistyczne i diagnostyczne, potrafi dokonać ich wyboru do realizacji zadanych problemów, a także zaprojektować rozszerzenia lub ulepszenia do istniejących projektów informatycznych, w celu zwiększenia ich efektywności, stosując bardziej zaawansowane algorytmy.</li> <li>• posiada rozszerzone umiejętności samodzielnej pracy, potrafi określić niezbędny zakres wiedzy, jaki trzeba zdobyć, by zrealizować określony projekt informatyczny, posiada umiejętność zdobywania wiedzy/douczenia się, rozwijania swojej wiedzy, wykorzystuje przy tym różnorodne</li> </ul>	<p>Metody dydaktyczne podające: wykład informacyjny, wykład problemowy</p> <p>Metody dydaktyczne eksponujące: demonstracje programów, pokaz, symulacyjna</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, projektu, analiza przypadków, ćwiczeniowa, doświadczeń, giełda pomysłów, klasyczna metoda problemowa, obserwacji, projektu, punktowana, referatu, seminaryjna, sytuacyjna</p>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu w sposób ciągły: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium, a na pracowniach w postaci ocen realizowanych projektów, wykłady w formie projektów lub egzaminu pisemnego. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
	Eksploracja dużych zbiorów danych			
	Uczenie maszynowe, algorytmy i systemy datamining			
	Inteligentna analiza obrazów			
	Logika rozmyta			
	Sztuczne sieci neuronowe			
	<b>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</b>			

<sup>1</sup> Z grupy przedmiotów specjalistycznych dla wszystkich specjalności wymagane jest 12 ECTS na koniec I roku i 18 ECTS zgromadzonych na II roku (łącznie wymagane jest 30 ECTS). W celu uzyskania wpisu o ukończeniu danej specjalności należy zgromadzić 15 ECTS za zaliczenie przedmiotów przypisanych tej specjalności.

		<p>techniki dostępu do informacji</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi samodzielnie zdobywać i doskonalić wiedzę oraz umiejętności profesjonalne wykorzystując algorytmy uczenia maszynowego, sieci neuronowe do kreatywnego rozwiązywania problemów</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty specjalistyczne dla spec.</b></p> <p><b>Tworzenie gier (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b></p>	Programowanie gier mobilnych	<p><b>Wiedza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych języków programowania i zaawansowanych konstrukcji w językach programowania, posiada wiedzę o przydatnych narzędziach czy bibliotekach narzędzi/funkcji</li> <li>• posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych technik modelowania, posiada wiedzę o przydatnych narzędziach, płynnie porusza się w programach</li> <li>• posiada wiedzę pozwalającą w ponadpodstawowy sposób pracować samodzielnie, kreować świat 3D, opracowywać zbiory obiektów dedykowane dla gier</li> <li>• zna zagadnienia prowadzenia fabuły w grach</li> <li>• posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie budowy i kompozycji muzyki, posiada wiedzę o przydatnych narzędziach, samplach muzycznych</li> </ul> <p><b>Umiejętności:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi ocenić nowe technologie, nowe narzędzia programistyczne, diagnostyczne, potrafi dokonać ich wyboru do realizacji zadanych problemów</li> <li>• potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na realizację projektów w zakresie studiowanej specjalności</li> <li>• potrafi budować wirtualne modele 3D na bazie blueprint'ów</li> <li>• umie zapisać fabułę w postaci scenariusza i scenorysu</li> <li>• potrafi zaprojektować dźwięk spójny z grą i dla niej dedykowany</li> </ul> <p><b>Kompetencje społeczne:</b></p>	<p>Metody dydaktyczne podające: wykład informacyjny, opis, wykład problemowy, wykład konwersatoryjny, pogadanka, opowiadanie</p> <p>Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz, symulacyjne</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, ćwiczeniowa, giełda pomysłów, projektu</p>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu w sposób ciągły: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium, a na pracowniach w postaci ocen realizowanych projektów, wykłady w formie projektów lub egzaminu pisemnego. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
	Silniki gier			
	Projektowanie i animacja 3D			
	Tworzenie scenariusza i prowadzenie fabuły w grach			
	Wirtualna rzeczywistość			
	<b>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</b>			

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• student działa i myśli w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, rozwiązując problemy zastosowań informatyki</li> <li>• potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty specjalistyczne dla spec. Aplikacje webowe, mobilne i sieci komputerowe (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b></p>	<p>Administrowanie sieciami lokalnymi i serwerami</p> <p>Programowanie sieciowo-komunikacyjne</p> <p>Sieci bezprzewodowe</p> <p>Programowanie urządzeń mobilnych</p> <p>Administracja serwerami Windows</p> <p>CISCO 3</p> <p>Programowanie serwisów Web</p> <p><b>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</b></p>	<p><b>Wiedza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna poszczególne fazy uruchamiania systemu komputerowego, także sposoby ładowania do pamięci systemu komputerowego jądra systemu operacyjnego</li> <li>• zna znaczenie i działanie usług (R)ARP, BOOTP, DHCP, TFTP, DNS, NFS</li> <li>• posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie zaawansowanych języków programowania i zaawansowanych konstrukcji w językach programowania, posiada wiedzę o przydatnych narzędziach czy bibliotekach narzędzi/funkcji</li> <li>• ma podstawową wiedzę w zakresie technik cyfrowych i teorii sygnałów wykorzystywanych w sieciach komputerowych dotyczących technologii przewodowych i bezprzewodowych</li> <li>• posiada wiedzę z zakresu budowy i działania sieci komputerowych</li> <li>• zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu analizy i budowy sieci komputerowych i technologii sieciowych,</li> </ul> <p><b>Umiejętności:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stworzyć plan projektów informatycznych (oprogramowania, jak i plany tworzenia/rozbudowy sieci komputerowych)</li> <li>• potrafi ocenić nowe technologie, nowe narzędzia programistyczne, diagnostyczne, potrafi dokonać ich wyboru do realizacji zadanych problemów posiada umiejętność wykorzystywania zasobów programistycznych i baz danych związanych ze studiowaną specjalnością</li> </ul>	<p>Metody dydaktyczne podające: wykład, prezentacja, wykład informacyjny, wykład problemowy, opis , opowiadanie, pogadanka, wykład konwersatoryjny</p> <p>Metody dydaktyczne eksponujące:, pokaz</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, projektu, ćwiczenia, analiza przypadków, giełda pomysłów, studium przypadków</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada umiejętność wykorzystywania zasobów programistycznych i baz danych związanych ze studiowaną specjalnością</li> <li>• umie korzystać z dokumentacji technicznej zapisanej w języku ojczystym i języku angielskim</li> </ul> <p><b>Kompetencje społeczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• student działa i myśli w sposób kreatywny i przedsiębiorczy</li> <li>• ma świadomość skutków wadliwie działających systemów informatycznych, które mogą doprowadzić do strat moralnych i finansowych, a nawet utraty zdrowia czy zagrożenia życia</li> <li>• rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki</li> <li>• potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów.</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty specjalistyczne dla spec. Informatyka w modelowaniu i sterowaniu (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b></p>	<p>Systemy operacyjne czasu rzeczywistego</p> <hr/> <p>Logika rozmyta</p> <hr/> <p>Akwizycja i przetwarzanie danych</p> <hr/> <p>Teoria sterowania</p> <hr/> <p>Wirtualna rzeczywistość</p> <hr/> <p>Cyfrowe systemy wizyjne</p> <hr/> <p>Sieci neuronowe w modelowaniu i sterowaniu</p> <hr/> <p><b>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</b></p>	<p><b>Wiedza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada uporządkowaną wiedzę na temat mechanizmów tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego, stosując do tego celu systemy operacyjne czasu rzeczywistego</li> <li>• posiada wiedzę w zakresie stosowania konstrukcji języka C do opisu działania aplikacji wielowątkowych</li> <li>• Ma wiedzę w zakresie matematyki dyskretnej, logiki matematycznej, niezbędnych do zastosowania logiki rozmytej</li> <li>• Opisuje działania systemów podejmowania decyzji za pomocą modeli, zawierających układy programowe w postaci logiki rozmytej</li> <li>• Charakteryzuje aparat pojęciowy logiki i zbiorów rozmytych i oraz możliwości ich zastosowania w modelowaniu i projektowaniu inteligentnych systemów podejmowania decyzji</li> <li>• Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania układów analogowych i systemów mikroprocesorowych do akwizycji danych pomiarowych</li> </ul>	<p>Metody dydaktyczne podające: wykład informacyjny, opis, opowiadanie, wykład konwersatoryjny, pogadanka</p> <p>Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, ćwiczeniowa, projektu</p>	

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą modelowania układów wykorzystywanych w systemach pomiarowych</li><li>• Posiada wiedzę pozwalającą optymalizować proces projektowy systemów akwizycji</li><li>• ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą opisu liniowych układów dynamicznych w postaci równań stanu</li><li>• zna kryteria stabilności, sterowalności i obserwowalności oraz zasadę separowalności</li><li>• ma wiedzę dotyczącą regulatorów bazujących na sprzężeniu od wektora stanu oraz zna metody ich strojenia</li><li>• zna rodzaje estymatorów stosowanych w układach regulacji automatycznej oraz metody ich strojenia</li><li>• posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie sprzętu do VR, programów do obsługi VR, środowiska AR</li><li>• ma wiedzę z zakresu metod, technik, narzędzi i urządzeń z obszaru cyfrowych systemów wizyjnych</li><li>• Opisuje działania układów dynamicznych za pomocą modeli, zawierających układy programowe w postaci sieci neuronowych</li><li>• Charakteryzuje aparat pojęciowy sieci neuronowych i oraz możliwości ich zastosowania w modelowaniu i projektowaniu algorytmów regulacji</li></ul> <p><b>Umiejętności:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Właściwie wykorzystuje wybrane narzędzia programistyczne podczas realizacji aplikacji czasu rzeczywistego</li><li>• Wykorzystując język C i poznane mechanizmy potrafi zaprojektować prosty system sterowania spełniający wymogi zakładanego reżimu czasowego</li><li>• Wykorzystuje narzędzia programistyczne MatLab i Simulink</li><li>• Analizuje złożoność algorytmów tworzenia układów rozmytych w zależności od typu modelu – Mamdani, Sugeno, Tsukamoto</li><li>• potrafi opisać model obiektu w postaci równania stanu i równania wyjścia</li></ul> |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć stabilność, sterowalność i obserwowalność</li> <li>• potrafi przeprowadzić syntezę regulatora bazującego na sprzężeniu od wektora stanu</li> <li>• umie zaprojektować obserwator Luenbergera i filtr Kalmana</li> <li>• potrafi innowacyjnie wykorzystywać i dokonywać syntezy metod przetwarzania i analizy obrazów na potrzeby systemów wizyjnych</li> <li>• umie wykorzystywać, tworzyć i testować algorytmy wizyjne w wybranych środowiskach programistycznych</li> <li>• umie krytycznie ocenić wyniki działania algorytmów wizyjnych oraz je zaprezentować</li> <li>• Analizuje złożoność algorytmów uczenia sieci neuronowej w zależności od typu modelu</li> </ul> <p><b>Kompetencje społeczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• student działa i myśli kreatywnie rozwiązując zagadnienia z zakresu tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego</li> <li>• posiada świadomość skutków wadliwie działających systemów sterowania pracujących pod reżimem czasu rzeczywistego</li> <li>• Potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia podczas tworzenia układów z elementami sztucznej inteligencji, do których odnosi się logika rozmyta</li> <li>• potrafi precyzyjnie formułować pytania działalności naukowej, zwłaszcza w rozbudowie i zastosowaniu układów z elementami sztucznej inteligencji, do których odnoszą się sieci neuronowe</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych lub humanistycznych (wymagane 6 ECTS)</b></p>	<p>Przedsiębiorczość</p> <p>Teoria niezawodności</p> <p>Innowacje</p> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p> <p>Przedmiot</p>	<p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy</li> </ul>	

	ogólnouniwersytecki (do wyboru z listy ogłaszanej corocznie)	<p>opinie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.</li> <li>• zna podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii odnoszące się do powiązań informatyki z ekonomią</li> <li>• ma podstawową wiedzę dotyczącą aspektów prawnych związanych z informatyką stosowaną</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu,</li> <li>• ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.</li> </ul>		
<b>Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)</b>	Język angielski dla nauk technicznych 2	<p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią,</li> <li>• potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców.</li> </ul>	Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.	Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się: - ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) - śródsesemestralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień - śródsesemestralne kolokwia prace pisemne - wypowiedzi ustne - Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
<b>Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (obowiązkowe,</b>	Pracownia magisterska cz. 1 i cz. 2	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w</li> </ul>	<b>Metody dydaktyczne poszukujące:</b> - seminaryjna	Zaliczenie seminarium

wymagane 24 ECTS)	Seminarium magisterskie	tematyce pracy magisterskiej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- referatu</li> <li>- projektu</li> <li>- doświadczeń</li> <li>- klasyczna metoda problemowa</li> <li>- laboratoryjna</li> </ul> Praca magisterska jest pracą pisemną w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.	magisterskiego na podstawie przedstawionego referatu.  Zaliczenie pracowni magisterskiej na podstawie postępów w formułowaniu pracy dyplomowej zakończonych jej złożeniem.  Zaliczenie pracy magisterskiej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin magisterski.
	Praca magisterska	<p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu, posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów, obserwacji lub obliczeń w określonych obszarach studiowanej dyscypliny lub jej zastosowań, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł,</li> <li>• potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń wraz z oceną dokładności wyników,</li> <li>• potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie prezentacji i pracy magisterskiej.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się,</li> <li>• rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej: plagiat czy autoplgiat, fałszowanie danych.</li> </ul>		

#### Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

#### Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:

Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
	liczba	%

1.	Informatyka stosowana i telekomunikacja					80	89		
2.	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne					10	11		
Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie:			Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	
			Informatyka techniczna i telekomunikacja	Inne					Automatyka, elektronika, elektrotechnika i
Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 27 ECTS)	Algorytmy II	7	7				3,5	7	
	Metody numeryczne II	5	5				2,5	3	
	Metody optymalizacji	5	5				2,5	5	
	Pracownia programowania zespołowego 2	2	2				1,5	1	
	Programowanie równoległe	5	5				2,5	3	
	Zaawansowane programowanie obiektowe	3	3				1,5	3	
Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)	Język angielski dla nauk technicznych 2	3		3			1,5	2	
Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, wymagane 6 ECTS)	Przedsiębiorczość	1		6		6	3	0	
	Teoria niezawodności	1							
	Innowacje	2							
	Przedmiot ogólnouniwersytecki	3							
Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (obowiązkowe, wymagane 24 ECTS)	Pracownia magisterska 1, 2	2	2			2	2	2	
	Praca magisterska	20	20			20	6	20	
	Seminarium magisterskie	2	2			0	1	2	
Przedmioty do		30	min: 15 max: 30	min: 0 max: 5		min: 0 max: 10	30	18	min: 10 max: 20

<b>wyboru<sup>2</sup>, wybierane z grup przedmiotów specjalistycznych dla specjalności (obowiązek wyboru przedmiotów za 30 ECTS)</b>									
<b>Przedmioty specjalistyczne dla spec. Sztuczna inteligencja (do wyboru 15 ECTS)</b>	Analiza sygnałów	5	15				15	9	10
	Eksploracja dużych zbiorów danych	5							
	Inteligentna analiza obrazów	4							
	Uczenie maszynowe, algorytmy i systemy datamining	5							
	Logika rozmyta	4							
	Sztuczne sieci neuronowe	5							
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
<b>Przedmioty specjalistyczne dla spec. Aplikacje webowe, mobilne i sieci komputerowe (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b>	Administrowanie sieciami lokalnymi i serwerami	4	15				15	9	10
	Programowanie sieciowo-komunikacyjne	5							
	Programowanie urządzeń mobilnych	5							
	Administracja serwerami windows	2							
	CISCO 3	5							
	Sieci bezprzewodowe	3							
	Programowanie serwisów Web	4							
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
<b>Przedmioty specjalistyczne,</b>	Programowanie gier mobilnych	4	10	5			15	9	5
	Projektowanie i animacja 3D	5							

2 Z grupy przedmiotów specjalistycznych dla wszystkich specjalności wymagane jest 12 ECTS na koniec I roku i 18 ECTS zgromadzonych na II roku (łącznie wymagane jest 30 ECTS). W celu uzyskania wpisu o ukończeniu danej specjalności należy zgromadzić 15 ECTS za zaliczenie przedmiotów przypisanych tej specjalności. W konsekwencji zgromadzenie wymaganej liczby punktów z grupy przedmiotów specjalistycznych pozwala zdobyć wpis o ukończeniu 2 specjalności.

<b>Tworzenie gier (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b>	Tworzenie scenariusza i prowadzenie fabuły w grach	<b>2</b>							
	Wirtualna rzeczywistość	<b>3</b>							
	Silniki gier	<b>4</b>							
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
<b>Przedmioty specjalistyczne, Informatyka w modelowaniu i sterowaniu, (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b>	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	<b>5</b>	5			10	15	9	5
	Akwizycja i przetwarzanie danych	<b>5</b>							
	Teoria sterowania (przedmiot obowiązkowy)	<b>5</b>							
	Wirtualna rzeczywistość	<b>3</b>							
	Logika rozmyta	<b>4</b>							
	Cyfrowe systemy wizyjne	<b>5</b>							
	Sieci neuronowe w modelowaniu i sterowaniu	<b>4</b>							
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
<b>RAZEM punkty ECTS na spec.</b>	Sztuczna inteligencja	<b>90</b>	$66 + 15 = 81$ (90%)	$9$ (10%)			$43 + 15 = 58$ 64,4%	$36,5 + 9 = 45,5$ (50,5%)	$58 + 10 = 68$ (75,6%)
			$66 + 10 = 76$ (84,4%)	$6 + 5 + 3 = 14$ (15,6%)					$58 + 5 = 63$ (70%)
			$66 + 5 = 71$ (78,9%)	$9$ (10%)		<b>10</b> (11,1%)			
	Aplikacje webowe, mobilne i sieci komputerowe	<b>90</b>	$66 + 15 = 81$ (90%)	$9$ (10%)			$43 + 15 = 58$ 64,4%	$36,5 + 9 = 45,5$ (50,5%)	$58 + 10 = 68$ (75,6%)
			$66 + 10 = 76$ (84,4%)	$6 + 5 + 3 = 14$ (15,6%)					$58 + 5 = 63$ (70%)
			$66 + 5 = 71$ (78,9%)	$9$ (10%)		<b>10</b> (11,1%)			
	Tworzenie gier	<b>90</b>	$61 + 5 = 66$ (73,3%)	$14$ (15,6%)		<b>10</b> (11,1%)	$43 + 15 = 58$ 64,4%	$36,5 + 9 = 45,5$ (50,5%)	$53 + 10 = 63$ (70%)

			<b>61 + 15 = 76 (84,4%)</b>	<b>14 (15,6%)</b>					<b>53 + 5 = 58 (64,4%)</b>
	Informatyka w modelowaniu i sterowaniu	<b>90</b>	<b>56 + 10 = 66 (73,3%)</b>	<b>6+5+3 = 14 (15,6%)</b>		<b>10 (11,1%)</b>	<b>43 + 10 = 53 58,9%</b>	<b>36,5 + 9 = 45,5 (50,5%)</b>	<b>53 + 10 = 63 (70%)</b>
			<b>56 + 15 = 71 (78,9%)</b>	<b>9 (10%)</b>		<b>10 (11,1%)</b>			<b>53 + 5 = 58 (64,4%)</b>

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 27 ECTS)	Algorytmy II	Na zagadnienia wykładu, ćwiczeń i laboratoriów składają się: Algorytmy z powrotami, Problemy plecakowe (ciągłe i dyskretne), Algorytmy i struktury danych dla operacji zbiorowych, Silnie spójne składowe grafu, Cykle Eulera i Hamiltona, Problem maksymalnego przepływu, Klasy złożoności, Kopce Fibonacciego, Automaty i wyrażenia regularne, Wyszukiwanie wzorców, Problem spełnialności reguł logicznych, Geometria obliczeniowa – podstawy.
	Metody numeryczne II	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami numerycznymi stosowanymi w praktyce fizycznej, matematyce, praktyce inżynierskiej, chemicznej i informatycznej. Dodatkowo omawiane są systemy liczenia i sposób reprezentacji informacji w komputerze a także źródła błędów numerycznych.
	Metody optymalizacji	Celem wykładu jest przedstawienie zagadnień oraz algorytmów służących do rozwiązywania zadań optymalizacji. Omówione będą niezbędne podstawy matematyczne, a następnie wybrane, najczęściej używane algorytmy, służące do rozwiązywania takich zadań. Wśród zagadnień będą omawiane takie problemy jak: skojarzenia w grafach, problem komiwojażera, kolorowanie grafów, programowanie liniowe, programowanie kwadratowe, algorytmy ewolucyjne.
	Pracownia programowania zespołowego 2	Celem zajęć jest rozwinięcie umiejętności pracy w zespole programistycznym oraz praktyczne zapoznanie się z procesem wytwarzania kompletnego systemu informatycznego. W ramach pracowni studenci, podzieleni na kilkusobowe zespoły, pracują nad wykonaniem przydzielonego im projektu. Zajęcia dają sposobność do praktycznego zetknięcia się z problemami przed jakimi stają pracownicy firm informatycznych. Główny nacisk kładziony jest na skuteczną organizację pracy zespołu, właściwy podział kompetencji wewnątrz zespołów i przydział zadań dla poszczególnych członków zespołu, przygotowanie i realizację harmonogramu. Studenci rozwijają praktyczne umiejętności posługiwania się narzędziami wspierającymi efektywne wytwarzanie i testowanie aplikacji, zarządzanie projektem i zespołem programistycznym oraz wspierające komunikację w zespole.
	Programowanie równoległe	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami tworzenia oprogramowania równoległego i rozproszonego w systemach komputerowych z pamięcią rozproszoną i współdzieloną. Student problematykę i metody implementacji algorytmów równoległych w oparciu o istniejące standardy i biblioteki, ze szczególnym uwzględnieniem OpenMP oraz MPI
	Zaawansowane programowanie obiektowe	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami programowania w ekosystemie .NET. Kurs obejmuje metodologię budowy dużych projektów, tworzenie bibliotek oraz wymianę informacji między

		nimi. Uczestnicy poznają interfejsy i klasy ogólne, metody rozszerzające, delegaty, zdarzenia i programowanie asynchroniczne. Zajęcia obejmują także tematykę wielowątkowości, mechanizmów synchronizacji oraz równoleglenia algorytmów. Studenci zapoznają się z projektowaniem interfejsów graficznych, serializacją, remotingiem oraz mechanizmami ochrony procesów. Omówione zostaną metadane, refleksja, atrybuty i generowanie kodu w czasie wykonywania programu. Kurs obejmuje także tematykę wzorców projektowych (w tym MVC), ORM (Entity Framework), programowania dynamicznego oraz integracji kodu C# z językami dynamicznymi. W ramach zajęć poruszone zostaną również zagadnienia testowania kodu oraz wykorzystania technologii takich jak LINQ, XML i bazy danych.
Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)	Język angielski dla nauk technicznych 2	Rozszerzone (zaawansowane), specjalistyczne angielskie słownictwo związane z naukami technicznymi, nowoczesnymi technologiami, informatyką oraz zagadnieniami popularnonaukowymi Formalny język angielski stosowany w środowisku akademickim, w formie ustnej i pisemnej, z uwzględnieniem zarówno poprawności gramatycznej jak i językowej.
Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, wymagane 6 ECTS)	Przedsiębiorczość	Przedmiot ukazuje studentom istotę przedsiębiorczości, jej uwarunkowania i wpływ na gospodarkę. Przekazuje informacje dot. tworzenia podmiotów gospodarczych. Zajęcia wyposażają studenta w niezbędną wiedzę oraz kompetencje z zakresu planowania kariery zawodowej w systemie gospodarczym. Warsztaty uczą praktycznych aspektów uruchamiania własnej działalności gospodarczej (tworzenie modelu biznesowego, analiza kluczowych wartości, źródła dochodów i struktura kosztów) oraz zarządzania jej rozwojem (formy działalności, formy opodatkowania, ubezpieczenia, formy finansowania, podstawy marketingu, zarządzanie zespołem).
	Teoria niezawodności	Wykład przekazuje wiedzę o podstawowych pojęciach teorii i inżynierii niezawodności. Studenci otrzymują podstawową wiedzę z zakresu: podstawowe definicje teorii prawdopodobieństwa procesów losowych; statystyki; zmienne losowe jedno- i wielowymiarowe oraz ich rozkłady; dystrybuanty miar położenia (średnich), momentów centralnych, kowariancji i korelacji; podstawowe pojęcia teorii niezawodności; modele czasu zdatności obiektów; dopasowanie parametrów rozkładów do danych i ich wpływ na stan obiektu technicznego; struktura niezawodnościowa systemów.
	Innowacje	Tematyka zajęć obejmuje ogólne zagadnienia dotyczące tworzenia innowacji, świadomości własnych umiejętności, pracy zespołowej, przywództwa, sposobów komunikacji, rozróżnienia problemów na techniczne i adaptacyjne, odpowiedzialności. Oprócz rozwijania kompetencji miękkich omówione zostaną rodzaje własności intelektualnej, sposoby ochrony przez tajemnicę przedsiębiorstwa, metody kreatywne, w tym metodologia projektowa Design Thinking oraz metoda TRIZ.
	Przedmiot ogólnouniwersytecki	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (obowiązkowe, wymagane 24 ECTS)	Pracownia magisterska 1, 2	Studenci pracują nad tematem pracy magisterskiej pod opieką swoich promotorów. Treści zależne od wyboru tematyki pracy.
	Praca magisterska	Przygotowanie pracy magisterskiej pod opieką promotora: ujęcie treści merytorycznych oraz wyników i wniosków z wykonanych zadań teoretycznych, projektowych, doświadczalnych itp., w postaci formalnego tekstu naukowego podlegającego recenzji. Pogłębianie umiejętności komponowania wielorozdziałowego tekstu naukowego, jego edycji oraz technicznego przygotowania różnych form prezentacji treści naukowych, wyników doświadczeń oraz wniosków.
	Seminarium magisterskie	Celem zajęć seminaryjnych jest wyrobienie umiejętności klarownego prezentowania wyników swoich lub obcych prac przed szerszym audytorium oraz umiejętności dyskusji na tematy naukowe i techniczne.
Przedmioty specjalistyczne dla spec. Sztuczna inteligencja (do	Analiza sygnałów	Przedmiot "Analiza sygnałów" obejmuje omówienie podstaw matematycznych wybranych metod analizy i przetwarzania sygnałów znajdujących zastosowanie w informatyce stosowanej. Z uwagi na sposób przedstawienia danych w literaturze, omówione zostaną wybrane metody dekompozycji macierzy, tensorów i

wyboru, wymagane 15 ECTS)		szeregów czasowych na składowe. Omówiona zostanie również wielość możliwych reprezentacji sygnału, zarówno ze względu na dziedzinę reprezentacji (np., czas, częstotliwość, przestrzeń) jak i na sposób reprezentacji w danej dziedzinie zależny od wyboru słownika (m.in., transformata Fouriera, analiza falkowa, analiza EMD, ICA). Sięgnijemy również do najnowocześniejszych metod reprezentacji sygnału, w szczególności reprezentacji rzadkiej sygnału. Wskazane zostaną zastosowania omawianych metod, z naciskiem na informatykę stosowaną i neuroinformatykę.
	Eksploracja dużych zbiorów danych	Treści programowe obejmują: Masywne Dane (3V), Uczenie Maszynowe, Map/Reduce, Wyszukiwanie podobnych obiektów, Przetwarzanie strumieni Danych, Analiza sieci społecznościowych, Systemy Rekomendujące, Redukcja wymiarowości
	Inteligentna analiza obrazów	Kurs ma na celu przekazanie podstaw inteligentnej analizy sygnału z naciskiem na praktyczne zastosowania podanych metod. Głównym celem jest uzyskanie umiejętności stworzenia systemu do rozwiązania konkretnego problemu przetwarzanie obrazu z użyciem algorytmów maszynowego uczenia lub inteligentnych algorytmów przetwarzania sygnału. Zagadnienia obejmują: łańcuch akwizycji obrazu, kalibracja i rejestracja obrazu 3D i wielowidokowego, cechy w obrazie, segmentacja, algorytmy, dopasowywania obrazów, określanie pozycji obiektu w przestrzeni trójwymiarowej, rekonstrukcja 3D, estymacja ruchu, detekcja i rozpoznawanie obiektów, klasyfikacja, głębokie sieci neuronowe do przetwarzania obrazu. rozpoznawanie treści w wideo.
	Uczenie maszynowe, algorytmy i systemy <i>datamining</i>	Przedmiot wprowadza w dziedzinę uczenia maszynowego i <i>datamining</i> , w tym: szereg algorytmów, które służą do zaawansowanej analizy danych oraz gotowe do użycia środowiska <i>datamining</i> . Studenci uczą się implementować algorytmy uczenia maszynowego.
	Logika rozmyta	Przedmiot omawia szereg zagadnień dotyczących różnych sposobów reprezentacji nieokreśloności za pomocą zbiorów rozmytych. Prezentowane są także zagadnienia związane ze logiką rozmytą a systemami rozmytymi, projektowanie systemów rozmytych w środowisku MatLab/Simulink lub innym udostępnionym do celów dydaktycznych.
	Sztuczne sieci neuronowe	Przedmiot przybliży kluczowe zagadnienia związane z budową i działaniem sztucznych sieci neuronowych. Obejmuje podstawowe wiadomości na temat klasycznych sieci neuronowych oraz współczesnych modeli głębokich. Omawia modele rozproszonego przetwarzania informacji, różne wczesne pomysły układów uczących się, reguły uczenia perceptronów i sieci wielowarstwowych, przybliży liczne warianty algorytmów uczących takie układy, metody regularyzacji oraz wybrane zastosowania sieci neuronowych. Przedstawiane są również architektury wykorzystujące radialne funkcje bazowe oraz sieci dynamiczne i samoorganizujące. Poruszana jest tematyka głębokich sieci neuronowych, sieci splotowych, sieci rekurencyjnych, układów z mechanizmem uwagi, transformerów, głębokich autoenkoderów i modeli generatywnych. Przybliżane są metody konstruowania i uczenia modeli głębokich oraz ich zastosowanie do analizy obrazów, analizy tekstu, modelowania sekwencji czasowych, przetwarzanie języka naturalnego.
	Lub inne z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Przedmioty specjalistyczne dla spec. Aplikacje webowe, mobilne i sieci komputerowe (do wyboru, wymagane 15 ECTS)	Administrowanie sieciami lokalnymi i serwerami	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z działaniem, funkcjami i wbudowanymi narzędziami administracyjnymi serwerowego systemu operacyjnego firmy Microsoft. Zajęcia prowadzone będą na przykładzie najnowszej jego wersji. Zdobyte umiejętności pozwolą na sprawne zarządzanie i konfigurację maszyn serwerowych zarządzanych przez systemy z rodziny Windows Server (nie tylko w jego najnowszej wersji). Dodatkowo w ramach zajęć Studenci zapoznawani są z mechanizmami ról, zaawansowanej wirtualizacji, wdrożeniami oprogramowania oraz współpracą systemów serwerowych Windows z chmurą Microsoft Azure.

	Programowanie sieciowo-komunikacyjne	Celem przedmiotu jest przedstawienie różnych aspektów komunikacji pomiędzy procesami komputerowymi i praktycznych problemów związanych z projektowaniem i programowaniem systemów komunikujących się. Analizowana jest specyfika komunikacji przez łącza szeregowe, TCP/IP, rozwiązania MS Windows, rozwiązania webowe, bluetooth, MODBUS, USB i przy pomocy innych mediów i protokołów.
	Programowanie urządzeń mobilnych	Na wykładzie omawiane będą zagadnienia charakterystyczne dla projektów na urządzenia mobilne. Wykorzystana zostanie technologia .NET MAUI, która pozwala na tworzenie aplikacji na wiele platform w języku C#. Na ćwiczeniach wykorzystana jest natomiast technologia React Native.
	Administracja serwerami Windows	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z działaniem, funkcjami i wbudowanymi narzędziami administracyjnymi serwerowego systemu operacyjnego firmy Microsoft. Zajęcia prowadzone będą na przykładzie najnowszej jego wersji, czyli Windows Server 2012. Zdobyte umiejętności pozwolą na sprawne zarządzanie i konfigurację maszyn serwerowych zarządzanych przez systemy z rodziny Windows Server (nie tylko w jego najnowszej wersji).
	CISCO 3	Kurs dotyczący zaawansowanych aspektów projektowania i tworzenia sieci komputerowych. Jest to ostatni z serii trzech kursów rozwijających umiejętności sieciowe, przygotowujących do uzyskania certyfikatu CCNA i pracy na stanowisku administratora sieci. Wprowadza on uczestników Programu Akademii w zaawansowane zagadnienia związane z konfiguracją i obsługą sieci komputerowych, które dotyczą między innymi routingu dynamicznego, monitorowania i filtrowania ruchu, bezpieczeństwa, wirtualizacji i automatyzacji.
	Programowanie serwisów Web	Celem zajęć jest zapoznanie Studentów z działaniem i implementacją współczesnych serwisów web, wykorzystujących zarówno mechanizm CSR jak i SSR. W trakcie zajęć omawiane są dwie komplementarne technologie pozwalające na tworzenie serwisów webowych z wykorzystaniem narzędzi takich jak środowiska Node.js, Bun oraz Deno (języki JavaScript oraz TypeScript) oraz ASP.NET (język C#). Studenci zapoznawani są z implementacją zaawansowanych mechanizmów wymiany danych w architekturze klient-serwer, budowy kompletnych serwisów WWW oraz wykorzystania baz danych przez narzędzia ORM.
	Sieci bezprzewodowe	Kurs dotyczący projektowania i tworzenia sieci bezprzewodowych. W toku zajęć prezentowana jest wiedza teoretyczna oraz realizowane są ćwiczenia z zakresu technologii Wi-Fi (autonomiczne punkty dostępowe, zarządzanie poprzez kontroler WLAN oraz usługi chmurowe). Podczas laboratoriów poruszane są aspekty dotyczące zarówno samej transmisji bezprzewodowej jak i funkcjonowania sieci Wi-Fi w istniejącej infrastrukturze przewodowej sieci LAN.
	Lub inne z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależą od wyboru przedmiotu przez studenta.
Przedmioty specjalistyczne, Tworzenie gier (do wyboru, wymagane 15 ECTS)	Programowanie gier mobilnych	Kurs obejmuje podstawy programowania gier na iOS w języku Swift, w tym tworzenie gier 2D w SpriteKit oraz gier 3D w SceneKit. Uczestnicy poznają zagadnienia związane z animacjami, fizyką i efektami wizualnymi, a także nauczą się pracy z modelami 3D i teksturami. Dodatkowo kurs wprowadza do technologii rozszerzonej rzeczywistości (AR) na iOS, obejmując tworzenie interaktywnych aplikacji AR, rozpoznawanie elementów oraz wykorzystanie RealityKit.
	Projektowanie i animacja 3D	Przedmiot Projektowanie i animacja 3D obejmuje szeroki zakres działań związanych z nauką tworzenia i edytowania brył przestrzennych, swobodnego modelowania i przygotowywania obiektów 3D do środowiska gier komputerowych. Opracowywania paczek assetów niezbędnych do dalszej pracy. Zajęcia mają na celu zapoznanie studenta z kluczowymi zagadnieniami z zakresu animacji 3D. Pozna on od strony praktycznej proces projektowania, optymalizacji oraz tworzenia animacji gotowej do użycia w silnikach gier. Zapozna się z różnymi podejściami do procesu animacji - od bardziej zaawansowanych i czasochłonnych po szybkie, lecz uproszczone.

	Tworzenie scenariusza i prowadzenie fabuły w grach	Kurs określa rolę i funkcjonowanie narracji, historii i fabuły w grach cyfrowych, z uwzględnieniem relacji i proporcji między historią opowiadaną w grze a elementami czysto ludycznymi, oraz ze szczególnym naciskiem położonym narzędzia narracyjne, czyli sposoby, w jaki sposób narracja może być realizowana w grach należących do różnych gatunków ludycznych. Weryfikacja opanowania przez studentów wprowadzonych terminów i opisanych zjawisk polega na ocenie projektu gry przygotowanego przez studentów autorskiego projektu gry.
	Wirtualna rzeczywistość	Przedmiot obejmuje zakres wiedzy związany z wirtualną i rozszerzoną rzeczywistością. Uczy pracy w oprogramowaniu do wirtualnej rzeczywistości (np. Unity) w połączeniu z komercyjnie dostępnymi zestawami rzeczywistości wirtualnej.
	Silniki gier	Celem zajęć jest przedstawienie studentom technik tworzenie gier z użyciem silnika Unreal Engine lub innego udostępnionego na potrzeby dydaktyczne, omówienie zagadnień związanych z rozwijaniem gier, m.in.: materiały i <i>shadery</i> , oświetlenie i środowisko, <i>intermediate blueprints</i> , przygotowanie zawartości.
	Lub inne z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Przedmioty specjalistyczne, Informatyka w modelowaniu i sterowaniu, (do wyboru zajęcia za 15 ECTS)	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	Zajęcia z systemów operacyjnych czasu rzeczywistego mają na celu przekazanie wiedzy z zakresu: systemów czasu rzeczywistego, systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, mechanizmów sterowania z wykorzystaniem RTOS.
	Akwizycja i przetwarzanie danych	Przedmiot dotyczy zagadnień związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i analizą danych. Celem wykładu jest przedstawienie problemów występujących podczas całego procesu pozyskiwania i przetwarzania. Wykład obejmuje 30 godzin na którym przedstawiane są i porównywane poszczególne rozwiązania. Zajęcia laboratoryjne pozwalają na pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej. Przeprowadzane są na komputerach wyposażonych w oprogramowanie pozwalające na zbudowanie modelu układu oraz analizę zachowań. Zajęcia obejmują 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.
	Teoria sterowania	Treści obejmują podstawowe techniki modelowania układów dynamicznych oraz projektowania układów sterowania procesami ciągłymi poprzez zastosowanie aparatu matematycznego obejmującego elementy analizy matematycznej i algebry liniowej. W tym, kształtowanie zrozumienia technik sterowania ze sprzężeniem od wektora stanu oraz zrozumienia technik sterowania od wyjścia. W ramach syntezy struktury sterowania omówione zostaną metody badania stabilności układów dynamicznych, techniki estymacji niemierzalnych zmiennych stanu i metody optymalnego doboru parametrów regulatorów ze sprzężeniem od wektora stanu.
	Wirtualna rzeczywistość	Przedmiot obejmuje zakres wiedzy związany z wirtualną i rozszerzoną rzeczywistością. Uczy pracy w oprogramowaniu do wirtualnej rzeczywistości (np. Unity) w połączeniu z komercyjnie dostępnymi zestawami rzeczywistości wirtualnej.
	Logika rozmyta	Przedmiot omawia szereg zagadnień dotyczących różnych sposobów reprezentacji nieokreśloności za pomocą zbiorów rozmytych. Prezentowane są także zagadnienia związane ze logiką rozmytą a systemami rozmytymi, projektowanie systemów rozmytych w środowisku MatLab/Simulink lub innym udostępnionym do celów dydaktycznych.
	Cyfrowe systemy wizyjne	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami systemów wizyjnych oraz przetwarzania i rozpoznawania obrazów cyfrowych. Materiał zostanie podzielony na następujące bloki tematyczne: A. Wprowadzenie do systemów wizyjnych B. Rodzaje systemów wizyjnych: systemy w biomedycynie, obserwacji lotniczej i satelitarnej, przemysłowe, nadzoru i bezpieczeństwa, inne rodzaje systemów.

		<p>C. Przetwarzanie obrazów: obraz cyfrowy, punktowe metody przetwarzania obrazów, kontekstowe metody przetwarzania obrazów, geometryczne przekształcenia obrazów</p> <p>D. Analiza i rozpoznawanie obrazów: wyznaczanie cech obrazów, analiza cech</p> <p>E. Uczenie maszynowe w systemach wizyjnych: metody klasyfikacji, grupowania danych, głębokie sieci neuronowe w systemach wizyjnych</p>
	Sieci neuronowe w modelowaniu i sterowaniu	Przedmiot omawia szereg zagadnień dotyczących różnych sposobów zastosowania sztucznych sieci neuronowych w problematyce sztucznej inteligencji oraz sterowaniu. Prezentowane są także zagadnienia związane ze realizacją systemów neuronowych w środowisku MatLab/Simulink lub innym udostępnionym do celów dydaktycznych.
	Lub inne z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależą od wyboru przedmiotu przez studenta.

Program studiów obowiązuje od semestru letniego roku akademickiego 2026/2027.