

ZAŁĄCZNIK NR 6.2

do uchwały nr 71/2019 Senatu Politechniki Śląskiej
z dnia 15 lipca 2019 r.

Program studiów

Kierunek studiów:	makrokierunek: automatyka i robotyka, elektronika i telekomunikacja, informatyka
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	3 semestry
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (60%) – dyscyplina wiodąca informatyka techniczna i telekomunikacja (40%)
Łączna liczba godzin zajęć:	1020
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	45 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	5 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	program studiów nie przewiduje praktyki zawodowej
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	program studiów nie przewiduje praktyki zawodowej

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W01	zagadnienia z matematyki dyskretnej i stosowanej oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne niezbędne do modelowania, analizy działania i syntezy zaawansowanych układów analogowych i cyfrowych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W02	zagadnienia związane z kierunkami studiów powiązanych z automatyką, elektroniką i informatyką właściwe dla studiowanej specjalności	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W03	pogłębione zagadnienia arytmetyki systemów cyfrowych oraz podstawowych i zaawansowanych metod numerycznych.	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W04	pogłębione zagadnienia z zakresu matematycznych, analitycznych oraz algorytmicznych metod rozwiązywania różnych klas problemów optymalizacyjnych oraz budowy modeli i metod modelowania złożonych układów.	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W05	pogłębione zagadnienia właściwe dla studiowanej specjalności, na temat metod analizy i syntezy złożonych układów sterowania, elektronicznych lub informatycznych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W06	pogłębione zagadnienia właściwe dla studiowanej specjalności, w zakresie opisu, budowy, projektowania i programowania prostych i złożonych układów i systemów	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W07	zaawansowane zagadnienia w zakresie planowania eksperymentu identyfikacyjnego, zbierania pomiarów, wyboru struktury modelu oraz metod weryfikacji modelu	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W08	metody estymacji parametrów modeli statycznych i dynamicznych, działanie i metody tworzenia programów współbieżnych i równoległych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W09	ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W10	pogłębione zagadnienia automatyki, elektroniki i informatyki takie jak metody wnioskowania ich zastosowania do analizy i projektowania algorytmów, zagadnienia z zakresu teorii sygnałów i metod ich przetwarzania,	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W11	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w zakresie automatyki, elektroniki i informatyki	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W12	zaawansowane narzędzia programistyczne oraz metody symulacji komputerowej obiektów i układów sterowania	P7U_W	P7S_WG	NIE

Wiedza: zna i rozumie	K2A_W13	pogłębione zagadnienia dotyczące zadań, struktur i zasad działania zaawansowanych algorytmów związanych ze studiowaną specjalnością	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W14	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	P7U_W	P7S_WK	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W15	kluczowe zagadnienia z zakresu systemów operacyjnych, baz danych, technologii internetowych oraz bezpieczeństwa systemów i sieci komputerowych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W16	główne tendencje rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia w dziedzinie automatyki, elektroniki, informatyki i telekomunikacji	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W17	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	P7U_W	P7S_WK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U01	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: - właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT)	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U02	komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U03	prowadzić debatę	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U04	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U05	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U06	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	P7U_U	P7S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U07	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U08	sformułować model badań i symulacji dla układów automatyki, elektroniki lub informatyki oraz przeprowadzić optymalizację rozwiązań sprzętowych i programowych.	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U09	formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi w zakresie automatyki, elektroniki i informatyki	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U10	ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w projektach systemów sterowania	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U11	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w zakresie automatyki, elektroniki i informatyki i oceniać te rozwiązania	P7U_U	P7S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K2A_U12	integrować wiedzę z zakresu automatyki, elektroniki lub informatyki z wiedzą z innych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U13	kierować pracą zespołu	P7U_U	P7S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U14	zrealizować zadanie inżynierskie i zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań sprzętowych i programowych w zakresie automatyki, elektroniki i informatyki	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U15	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, – dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P7U_U	P7S_UK	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U16	rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, także zadania nietypowe w zakresie automatyki, elektroniki i informatyki	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U17	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – konfigurować, oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U18	ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi	P7U_U	P7S_UK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K01	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	P7U_K	P7S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K02	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7U_K	P7S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K03	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K04	inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K05	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K06	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	P7U_K	P7S_KR	NIE

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	egzamin pisemny,	odpowiedzi na krótkie pytania; test otwarty i zamknięty, jedno- i wielokrotnego wyboru; uzupełnienie schematu, krótkie przykłady programistyczne, zadania obliczeniowe.
2	egzamin ustny,	ocena poziomu zrozumienia zagadnień; umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
3	kolokwium,	odpowiedzi na krótkie pytania; test otwarty i zamknięty, jedno- i wielokrotnego wyboru; uzupełnienie schematu, krótkie przykłady programistyczne, zadania obliczeniowe.
4	test zaliczeniowy,	test otwarty i zamknięty, jedno- i wielokrotnego wyboru;
5	wykonanie ćwiczenia,	sprawdzenie umiejętności realizacji zadania;
6	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego,	raport z realizacji ćwiczenia laboratoryjnego;
7	wykonanie projektu,	sprawdzenie umiejętności samodzielnej realizacji projektu i implementacji postawionego zadania; umiejętności dobrania właściwych technik i narzędzi do rozwiązania zadania;
8	raport z projektu,	raport z realizacji i implementacji zadania projektowego; sprawdzenie umiejętności tworzenia dokumentacji projektu;
9	przygotowanie prezentacji,	sprawdzenie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji z realizacji projektu;
10	odpowiedzi ustne na zajęciach,	ocena poziomu zrozumienia zagadnień; umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
11	aktywność na zajęciach,	ocena poziomu zrozumienia zagadnień; umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
12	udział w dyskusji,	sprawdzenie umiejętności brania udziału w dyskusji, krytycznej oceny przedstawianych rozwiązań, argumentacji.

Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Advanced Optimization Methods	4	K2A_W01, K2A_W04, K2A_U15, K2A_U01, K2A_U11	Student zna podstawowe metody optymalizacji dynamicznej. Student posiada wiedzę w zakresie optymalizacji wielo-kryterialnej oraz w zakresie optymalizacji ewolucyjnej. Student potrafi implementować i rozwiązywać problemy optymalizacji dynamicznej. Student potrafi implementować i rozwiązywać problemy optymalizacji wielokryterialnej Student potrafi użyć zdobytej wiedzy do wypracowania optymalnych decyzji w praktyce inżynierskiej.
2	Foreign Language	4	K2A_U04	podstawy wybranego języka obcego
3	Project Managements (HES)	3	K2A_W09, K2A_U15, K2A_U06, K2A_U13, K2A_K05, K2A_W14	podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z automatyką, robotyką, elektroniką, telekomunikacją i informatyką planowanie pracy indywidualnej i zespołu projektowego współpraca w ramach prac zespołowych Podstawy przedsiębiorczości
4	Social Sciences (HES), optional course	2	K2A_U15, K2A_K03, K2A_K04, K2A_K05, K2A_K06	uwarunkowania ekonomiczne i społeczne we współczesnym świecie społeczne uwarunkowania działalności zawodowej przykłady działań na rzecz interesu publicznego podstawy przedsiębiorczości etyka w działalności zawodowej
5	Master Thesis Seminar	2	K2A_U02, K2A_U03, K2A_K01, K2A_K02	prezentacja tematyki pracy dyplomowej prowadzenie dyskusji w ramach seminarium dyskusja w ramach seminarium przygotowanie i dyskusja przeglądu literaturowego
6	Master Thesis	20	K2A_W05, K2A_U14, K2A_U05, K2A_U16, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U09	wybór metod, technik i narzędzi do realizacji pracy dyplomowej realizacja pracy dyplomowej samodzielne przygotowanie planu pracy wykonanie części technicznej pracy dyplomowej dokonanie analizy literatury z zakresu tematyki pracy dyplomowej technologie wykorzystane przy tworzeniu pracy dyplomowej sformułowanie hipotezy badawczej w pracy dyplomowej

7 Moduł specjalnościowy	55	<p>zagadnienia związane z kierunkami studiów powiązanych z automatyką, elektroniką i informatyką właściwe dla studiowanej specjalności arytmetyka systemów cyfrowych, zaawansowane metody numeryczne.</p> <p>K2A_W02, opis, budowa, projektowanie i programowanie układów i systemów automatyki, elektroniki lub informatyki</p> <p>K2A_W03, planowanie eksperymentu, zbieranie pomiarów, wybór struktury modelu oraz metod weryfikacji modelu</p> <p>K2A_W06, metody estymacji parametrów modeli statycznych i dynamicznych, działanie i metody tworzenia programów współbieżnych i równoległych</p> <p>K2A_W07, metody wnioskowania, analiza i projektowanie algorytmów, teoria sygnałów i metod ich przetwarzania,</p> <p>K2A_W08, podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w zakresie automatyki, elektroniki i informatyki</p> <p>K2A_W10, zaawansowane narzędzia programistyczne oraz metody symulacji komputerowej obiektów i układów sterowania</p> <p>K2A_W11, zadania, struktura i zasada działania zaawansowanych algorytmów</p> <p>K2A_W12, systemy operacyjne, bazy danych, technologie internetowe oraz bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych</p> <p>K2A_W13, rozwój i nowe osiągnięcia w dziedzinie automatyki, elektroniki, informatyki</p> <p>K2A_W15, podstawowe dylematy związane z zastosowaniami automatyki, elektroniki lub informatyki</p> <p>K2A_W16, eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe</p> <p>K2A_W17, model badań i symulacji dla układów automatyki, elektroniki lub informatyki, optymalizacja rozwiązań sprzętowych i programowych.</p> <p>K2A_U07, integracja wiedzy z zakresu automatyki, elektroniki lub informatyki z wiedzą z innych dziedzin nauki</p> <p>K2A_U08, projekt układu lub systemu</p> <p>K2A_U12, wybór metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego</p> <p>K2A_U17,</p> <p>K2A_U18</p>
Specjalność: Automatics		
8 Advanced Topics in Numerical Methods	K2A_W04, K2A_U08, K2A_K02	<p>Wprowadzenie do zaawansowanych matematycznych metod optymalizacji i algorytmów, problemy optymalizacji sterowania. Programowanie całkowitoliczbowe i binarne, mieszane problemy całkowite, metoda rozgałęziona i wiązana, ograniczenia nieliniowe i optymalizacja nieograniczona, optymalizacja pareto, kontrola optymalna, zasada maksimum</p> <p>Rozwój umiejętności niezbędnych do wdrożenia i rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych.</p>
9 Advanced Control	K2A_W12, K2A_W13, K2A_U07, K2A_U08	<p>Modelowanie nieliniowych układów sterowania. Symulacja zaawansowanych nieliniowych układów sterowania z wykorzystaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD)</p> <p>Metody analizy nieliniowych układów regulacji - płaszczyzny fazowej, funkcji opisującej. Teoria stabilności Lapunowa. Synteza sterowania dla układów działających w warunkach niepewności (regulacja ekstremalna i adaptacyjna). Sterowanie optymalne.</p> <p>Analiza i synteza zaawansowanych, nieliniowych układów sterowania w środowisku Matlab-Simulink. Metody doboru struktury i parametrów układu. Prezentacja wyników i formułowanie wniosków.</p> <p>Formułowanie i rozwiązywanie zadań sterowania odpornego, sterowanie poślizgowe. Problemy sterowania optymalnego.</p>
10 System Identification	K2A_W07, K2A_U07, K2A_K01	<p>Modelowanie matematyczne, metody identyfikacji, eksperyment identyfikacyjny, estymacja parametrów</p> <p>Wykonanie eksperymentu identyfikacyjnego, wyznaczenie modelu i jego walidacja</p> <p>Testowanie różnych rozwiązań i ocena ich przydatności w praktyce</p>
11 Computer Integrated Manufacturing	K2A_W01, K2A_W02, K2A_U01, K2A_U02, K2A_U03, K2A_U04, K2A_K01, K2A_K02	<p>Problem z planowaniem pojedynczej maszyny</p> <p>Problem z szeregowaniem maszyn równoległych</p> <p>Problem z harmonogramem Flow-Shop</p> <p>Problem z planowaniem pracy sklepu</p> <p>Problem banowania linii montażowej</p> <p>Algorytmy genetyczne w teorii i praktyce</p> <p>CIM - model Y zintegrowanej produkcji komputerowej</p> <p>Filozofia MRP, MRP II i ERP</p>

12 Expert Systems	K2A_W10, K2A_W16, K2A_U01, K2A_U05, K2A_K01	Sztuczna inteligencja Pozyskiwanie i reprezentacja wiedzy Systemy eksperckie Metody wnioskowania Zdobywanie wiedzy w przykładach
13 Computer system security	K2A_W15, K2A_U16, K2A_W16	Metody i techniki bezpieczeństwa komputerowego Implementacja algorytmów kryptograficznych Znajomość algorytmów kryptograficznych i ich rozwój
14 Industrial Project	K2A_W02, K2A_W09, K2A_U02, K2A_U06, K2A_U11, K2A_U12, K2A_U16, K2A_K01	Realizacja projektu Przygotowanie raportu z projektu Praca w grupie w trakcie realizacji projektu
15 Modeling and Control of Industrial Systems	K2A_W12, K2A_W13, K2A_U08, K2A_U15	Zaawansowane modelowanie i symulacja procesów i systemów sterowania Zaawansowane metody projektowania struktur i algorytmów sterowania Analiza i symulacja systemów sterowania Zastosowanie metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych
16 Biotechnical Systems	K2A_W07, K2A_W08, K2A_W17, K2A_K03, K2A_W03, K2A_W17, K2A_U12, K2A_U15	Wybrane modele biologii systemów, modele reakcji enzymatycznych, modele procesów oczyszczania ścieków Estymacja parametrów w modelach ekspresji genów i modelach systemów biotechnicznych Genomika, proteomika, transkryptomika, ekologia Metody usuwania związków węgla, azotu i fosforu z wody Metody analizy danych z eksperymentów biologicznych Problemy inżynierskie wywodzące się z medycyny i biologii Układy wspomagające procesy fizjologiczne Specyficzne wymagania stawiane rozwiązaniom technicznym w zastosowaniach medycznych i biologicznych
17 Programmable Controllers	K2A_W06, K2A_U14, K2A_U06, K2A_W11	Budowa sterownika przemysłowego, języki programowania sterownika Wykonanie projektu dla prostego zadania sterowania Praca w sekcjach laboratoryjnych Cykl życia sterowników programowalnych
18 Sensors and Actuators	K2A_W06, K2A_W16, K2A_U07, K2A_U11, K2A_K01	Systemy mikroelektromechaniczne, technologie MEMS, siłowniki Czujniki temperatury, czujniki ciśnienia, czujniki przyspieszenia, czujniki siły, czujniki wilgotności, czujniki światłowodowe Metody analizy układów mikroelektromechanicznych, technologii MEMS, siłowników Metody analizy czujników temperatury, czujników ciśnienia, czujników przyspieszenia, czujników siły, czujników wilgotności, czujników światłowodowych Wyniki analizy czujników i analizatorów
19 Optional course A1	K2A_U16, K2A_U18	typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego
20 Optional course A2	K2A_U16, K2A_U18	typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego

21 Optional course A3	K2A_U16, K2A_U18	typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego
22 Programming and diagnostics of PLCs	K2A_W05, K2A_W06, K2A_U17	zasada działania sterownika przemysłowego i sposób jego wykorzystania w systemie automatyki. narzędzia do programowania sterowników tworzenie aplikacji dla systemów sterowania opartych na sterownikach przemysłowych
Specjalność: Electronics		
24 Advanced topics in numerical methods	K2A_W04, K2A_U08, K2A_K02	Wprowadzenie do zaawansowanych matematycznych metod optymalizacji i algorytmów, optymalne problemy sterowania. Programowanie całkowitoliczbowe i binarne, mieszane problemy całkowite, metoda rozgałęziona i wiązana, ograniczenia nieliniowe i optymalizacja nieograniczona, optymalizacja pareto, kontrola optymalna, zasada maksimum Rozwój umiejętności niezbędnych do wdrożenia i rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych.
24 Programmable logic devices	K2A_W06, K2A_U06, K2A_U07, K2A_U17, K2A_U18, K2A_K01, K2A_K02	Architektury i właściwości układów logiki programowalnej, metodologia projektowania układów cyfrowych wykonywanych w oparciu o układy logiki programowalnej, synteza logiczna i implementacja fizyczna, symulacja, języki opisu sprzętu, narzędzia CAD wspierające projektowanie układów cyfrowych w oparciu o układy logiki programowalnej
25 Electromagnetic compatibility	K2A_W06, K2A_U06, K2A_U18, K2A_U17, K2A_K02	Źródła zaburzeń elektromagnetycznych; Drogi sprzęgania zaburzeń; Techniki projektowania umożliwiające zmniejszanie problemów EMC
26 Optoelectronics	K2A_W02, K2A_W06, K2A_W16, K2A_U11	Podstawowe zjawiska fizyczne wykorzystywane w optoelektronice, fotometria i radiometria, podstawowe przyrządy optoelektroniczne i ich zastosowania, widmo źródeł światła, termowizja.
27 Microelectronics	K2A_W06, K2A_W16, K2A_U09, K2A_K02	Wprowadzenie do mikroelektroniki półprzewodnikowej; Technologia podłoży półprzewodnikowych; Technologia i kontrola ultrawysokiej próżni; Technologia półprzewodnikowych materiałów elektronicznych i urządzeń specjalnego zastosowania; Techniki analityczne do kontroli półprzewodnikowych materiałów elektronicznych i urządzeń.
28 Sensor Networks	K2A_W06, K2A_W16, K2A_U03, K2A_U17, K2A_K05	Budowa, zasada działania, topologie bezprzewodowych sieci sensorowych, Samoorganizacja węzłów BSS; Protokoły routingu; Standardy i protokoły komunikacyjne wykorzystywane w BSS; Bezpieczeństwo sieci sensorowych; Parametry metrologiczne sensora, Technologia wytwarzania sensorów; Mikrosensory MEMS
29 System Level Modeling and Design	K2A_W03, K2A_W06, K2A_W10, K2A_U02, K2A_U03, K2A_U04, K2A_U08, K2A_U10, K2A_U12, K2A_K05	Metodyka projektowania złożonych elektronicznych systemów wbudowanych; Diagram Gajskiego-Kuhna; Pojęcia modelu obliczeniowego MoC oraz modelu transakcyjnego TLM; Struktura języka SystemC; Struktura podstawowych kanałów komunikacyjnych, tworzenie struktur hierarchicznych; Standard języka SystemVerilog; Standardy weryfikacyjne SVS oraz SVA,

30 Power Electronics	K2A_W07, K2A_U06	Projektowanie układów zasilających małej i średniej mocy stosowanych w oparciu o obowiązujące normy europejskie
31 Analog-Mixed Signal IC Design	K2A_W01, K2A_W04, K2A_W07, K2A_W12, K2A_U07, K2A_U08, K2A_U11, K2A_U17, K2A_U18, K2A_K01, K2A_K05	Omówienie profesjonalnych narzędzi projektowania układów scalonych; Przykładowe schematy projektowania (Design Flow); System Virtuoso CADENCE; Konstrukcja schematu elektrycznego układu scalonego i hierarchie projektowe; Symulacja układu; Tworzenie projektu struktury krzemowej (layoutu); Narzędzia weryfikacji DRC i LVS; Ekstrakcja parametrów pasożytniczych; Specyfika projektowania układów analogowo-cyfrowych.
33 Computer system security	K2A_W15, K2A_U16, K2A_W16, K2A_W17	Metody i techniki bezpieczeństwa komputerowego Implementacja algorytmów kryptograficznych Znajomość algorytmów kryptograficznych i ich rozwój Wpływ bezpieczeństwa komputerowego na bezpieczeństwo osobiste i gospodarcze
33 Theory of information and coding	K2A_W03, K2A_W10, K2A_W13, K2A_U01, K2A_U06	Źródła informacji; Entropia i informacja; Błąd korygowania kodowania; Liniowe kody blokowe; Kod Hamminga; Binarne kody cykliczne.
34 Advanced Techniques of PLC Programming	K2A_W06, K2A_W08, K2A_U01, K2A_U17, K2A_K01, K2A_K03, K2A_K04	Języki programowania zdefiniowane w normie IEC 61131-3. Zapoznanie z implementacją normy w systemach SIMATIC - języki STL (IL), SCL (ST), Graph7. Realizacja złożonego zadania z wykorzystaniem poznanych języków programowania.
35 Design for testability	K2A_W06, K2A_W11, K2A_U07, K2A_U18	Niezawodność, testowanie i diagnostyka urządzeń cyfrowych; Podstawowe techniki generowania sekwencji testowych; Działanie rejestrów liniowych i ich wykorzystanie w strukturach samotestowania układów cyfrowych; Projektowanie łatwotestowalnych urządzeń cyfrowych wykorzystujące magistralę JTAG (IEEE 1149.1); Podstawy projektowania urządzeń cyfrowych tolerujących uszkodzenia
36 Telemedicine	K2A_W15, K2A_W10, K2A_W16, K2A_U09, K2A_U11, K2A_K02	Pozyskiwanie sygnałów biomedycznych; Telemonitorowanie; Standard DICOM, HL7; System PACS; Telemetria biomedyczna; Zdalne inteligentne czujniki; Monitorowanie płodu; Bezpieczeństwo telemetrii biomedycznej;

37 Computer networks	K2A_W15, K2A_W16, K2A_U06, K2A_U17	Podstawy sieci komputerowych na przykładzie sieci rozległej opartej na rodzinie protokołów internetowych TCP / IP. Główne tematy to: metody komunikacji, serwery, komputery klienckie, infrastruktura sieciowa; zadania i usługi dotyczące warstwy fizycznej, warstwy danych, warstwy sieciowej, warstw transportu i aplikacji w sieci komputerowej; typy i systemy sieci komputerowych, sieć lokalna LAN i sieć rozległa WAN; pakiety, ramki, niezawodna i zawodna transmisja; Systemy okablowania LAN, topologia fizyczna, interfejsy; serwery sieciowe i rodzaje usług; Usługi internetowe, pakiet protokołów internetowych i TCP / IP, struktura protokołu TCP / IP; System DNS i jego rola w nazywaniu hostów w sieciach komputerowych; Techniki WAN, trasy routingu i śledzenia; intersieci, architektura i protokoły; podstawowe zastosowania usług sieci komputerowych; korzystanie z systemów poczty elektronicznej; strony www i przeglądarki; zaawansowane elementy systemu operacyjnego UNIX / Linux; multimedialne aplikacje sieciowe; przesyłanie strumieniowe audio i wideo z sieciami; jakość usług internetowych - zróżnicowane i zagregowane modele usług; bezpieczeństwo w sieciach komputerowych; kryptografia, uwierzytelnianie, certyfikacja, zapory ogniowe; Handel internetowy; zarządzanie siecią komputerową.
38 Mobile networks	K2A_W02, K2A_W10, K2A_W16, K2A_U01, K2A_U11	Sieci czwartej generacji (4G) LTE; Sieci piątej generacji (5G); Warstwa fizyczna sieci mobilnych; Kodowanie nadmiarowe w sieciach 4G/5G; Warstwa MAC i RLC sieci LTE; Funkcjonalność RRC;
39 Verification of Digital Systems	K2A_W07	Weryfikacja systemów cyfrowych, język SystemVerilog i SystemC, Interfejs programistyczny PLI/VPI/VHPI/DPI, modelowanie transakcyjne, modele weryfikacji, metody wykorzystujące wzorce losowe, asercje PSL i OVA, uniwersalna metodyka weryfikacji (UVM), intergacja narzędzi symulacyjnych
40 Radiocommunication	K2A_W06, K2A_U17	Nadajniki, odbiorniki, anteny, opis falowy układów, moce i wzmocnienia mocy, bilans łącza radiowego, wybrane modele propagacyjne
41 Systems on Chip	K2A_W03, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W12, K2A_W16, K2A_U01, K2A_U06, K2A_U07, K2A_U09, K2A_U16, K2A_U17, K2A_K01, K2A_K02, K2A_K05	Złożone systemy sprzętowo-programowe, mikroprocesory wielordzeniowe, magistrala systemu, modelowanie transakcyjne, kompilator, reprezentacja pośrednia programu, metody odwzorowania sprzętowego i programowego, alokacja zmiennych, tworzenie harmonogramu, optymalizacja
42 Digital telecommunication	K2A_W16, K2A_U01	Modulacje analogowe, sygnalizacja DTMF, przetwarzanie AC/CA, transmisja w paśmie podstawowym, transmisja w kanałach o ograniczonym paśmie
43 Optional course E1	K2A_U16, K2A_U18	typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego
44 Optional course E2	K2A_U16, K2A_U18	typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego

Specjalność: Data Science		
45 Markov Models	K2A_W04, K2A_W01, K2A_U16, K2A_U07, K2A_U17, K2A_U08	<p>Student rozumie pojęcie procesu stochastycznego oraz procesu markowskiego. Rozumie pojęcie własności Markowa.</p> <p>Student rozumie pojęcia macierzy prawdopodobieństw przejść, rozkładów stacjonarnych, stanów przejściowych i powracających, aperiodyczności, ergodyczności, odwracalności.</p> <p>Student potrafi liczyć ewolucje rozkładów prawdopodobieństw stanów, rozkłady stacjonarne.</p> <p>Student potrafi oceniać parametry modeli Markowa.</p> <p>Student potrafi stosować i programować wszystkie algorytmy związane z ukrytymi modelami Markowa.</p> <p>Student potrafi zastosować modele Markowa</p>
46 Classifiers	K2A_W02, K2A_U17, K2A_U07, K2A_U18, K2A_U14	<p>Student rozróżnia zadania klasyfikacji nadzorowanej i nienadzorowanej. Rozumie ich związki z różnymi sformułowaniami zadań optymalizacji.</p> <p>Student umie konstruować, w środowiskach programowania naukowego i inżynierskiego, wszystkie najważniejsze warianty klasyfikatorów.</p> <p>Student umie stosować istniejące narzędzia do klasyfikacji.</p> <p>Student rozumie problem walidacji klasyfikatorów oraz zjawisko przecieku informacji.</p> <p>Student potrafi walidować klasyfikatory.</p>
47 Programming in R and Python	K2A_W02, K2A_U15, K2A_U16, K2A_U07, K2A_U14	<p>Student zna składnię języków R i Python.</p> <p>Student potrafi tworzyć implementacje wybranych algorytmów z użyciem języków R i Python.</p> <p>Posiada umiejętność wykorzystania języków R i Python w zagadnieniach analizy danych.</p> <p>Student potrafi porównać różne mechanizmy języka pod kątem przydatności do rozwiązania wybranych problemów z dziedziny soft computing.</p> <p>Student potrafi tworzyć kompletne programy w językach R i Python.</p>
48 Scientific Computing	K2A_W16, K2A_W10, K2A_U01, K2A_U12, K2A_U19	<p>Student zna architekturę superkomputerów.</p> <p>Student zna wybrane techniki programowania dla obliczeń wysokiej wydajności.</p> <p>Student potrafi projektować proste aplikacje z zakresu obliczeń wysokiej wydajności.</p> <p>Student potrafi stworzyć prostą implementację pod kątem obliczeń wysokiej wydajności.</p> <p>Student potrafi zweryfikować w praktyce wydajność aplikacji korzystających z technik obliczeń wysokiej wydajności.</p>
49 Cloud Platforms	K2A_W15, K2A_W06, K2A_W07, K2A_U01, K2A_U16, K2A_U06	<p>Student rozumie podstawowe pojęcia z zakresu chmury obliczeniowej.</p> <p>Student zna organizację platformy chmury obliczeniowej</p> <p>Student zna dostępne platformy chmury obliczeniowej i potrafi określić ich przydatność.</p> <p>Student potrafi napisać program komputerowy działający na wybranej platformie chmury obliczeniowej.</p> <p>Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami programistycznymi do rozwoju aplikacji działających w chmurze.</p> <p>Student potrafi zarządzać zasobami chmury obliczeniowej.</p>
50 Evolutionary Algorithms	K2A_W16, K2A_W10, K2A_U01, K2A_U12, K2A_U07	<p>Student rozumie pojęcie algorytmów ewolucyjnych oraz ich znaczenie dla zagadnień optymalizacji, modelowania, klasyfikacji, analiz danych.</p> <p>Student rozumie idee i konstrukcje podstawowych typów algorytmów ewolucyjnych, genetycznych, memetycznych, symulowanego wyżarzania, mrówkowych, roju cząstek, algorytmów inspirowanych biologicznie.</p> <p>Student potrafi opracować oprogramowanie, w środowisku R i Python do implementacji wybranych typów algorytmów ewolucyjnych.</p> <p>Student potrafi porównywać i oceniać jakość różnych typów algorytmów ewolucyjnych.</p> <p>Student potrafi przeprowadzić analizę przykładowego zbioru danych z wykorzystaniem wybranych algorytmów ewolucyjnych.</p>
51 Formal Languages	K2A_W02, K2A_W05, K2A_W05, K2A_U01, K2A_U01	<p>Student zna i rozumie podstawowe pojęcia z dziedziny (język formalny, klasyfikacja języków formalnych).</p> <p>Student zna własności i zastosowania języków bezkontekstowych.</p> <p>Student zna własności i zastosowanie języków kontekstowych i rekurencyjnie przeliczalnych.</p> <p>Student potrafi napisać analizator dla modelu języka regularnego.</p> <p>Student potrafi zamodelować język bezkontekstowy przy pomocy gramatyki.</p>

52 Fuzzy Data Analysis	K2A_W01, K2A_U15, K2A_U16, K2A_U14, K2A_U16	Student rozumie podstawowe pojęcia, zbioru rozmytego, przedziałowego, t-normy. Student potrafi odnieść problem modelowania niepewności w konkretnych zastosowaniach do formalizmu zbiorów rozmytych. Student potrafi stworzyć funkcje przynależności stanowiące reprezentację wiedzy i danych. Student potrafi dobrać miary niepewności i nieprecyzyjności w celu stworzenia narzędzia wspomagania decyzji. Student potrafi wydobyc reguły rozmyte z danych i dokonać ich ewaluacji.
53 Optional Course 1	K2A_U16, K2A_U18	typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego
54 Visual Data	K2A_W02, K2A_W11, K2A_W13, K2A_K02, K2A_U11	Student uzyskuje szeroką wiedzę na temat akwizycji obrazów, przetwarzania, reprezentacji cyfrowych, obszarów zastosowań. Student uzyskuje szeroką wiedzę na temat przetwarzania informacji wizyjnej przez człowieka. Student uzyskuje wiedzę i umiejętności przetwarzania obrazów. Student uczy się rozumieć i stosować podstawowe techniki przetwarzania od surowego rastra obrazu do cech opisowych i ich zmian w czasie. Student uzyskuje wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów, krytycznej analizy literatury oraz dokumentacji technicznych.
55 Statistical Learning	K2A_W08, K2A_W08, K2A_W03, K2A_U15, K2A_U07	Student rozumie statystyczny charakter problemów powstających w zadaniach klasyfikacji zbiorów danych. Student rozumie pojęcie i charakter danych wysokoprzepustowych i znaczenie doboru odpowiednich metod statystycznych dla ich analizy. Student ma wiedzę na temat metod oceny wiarygodności modeli klasyfikacji. Student potrafi stosować różne algorytmy doboru wektorów cech i konstrukcji sygnatur. Student potrafi stosować algorytmy integracji modeli statystycznych.
56 Bayesian Data Analysis	K2A_W04, K2A_W07, K2A_W08, K2A_U17, K2A_U01	Student rozumie ideę bayesowskiego podejścia do analizy danych. Rozumie pojęcie rozkładu a priori parametrów, hiper-parametrów i ich wpływu na rozkłady a priori i a posteriori. Student rozumie pojęcie par sprzężonych rozkładów. Student rozumie bayesowskie podejście do problemów regresji, klasyfikacji, grupowania oraz wyboru i oceny rzędu modelu. Student potrafi wykonywać samodzielne obliczenia oraz opracować oprogramowanie, w aspekcie zadań wyliczania rozkładów a posteriori, par sprzężonych rozkładów, konstrukcji bayesowskich algorytmów uczenia maszynowego. Student potrafi przeprowadzić analizę wybranego zbioru danych wykorzystując bayesowskie algorytmy modelowania i analizy danych.
57 Knowledge Discovery	K2A_W05, K2A_W05, K2A_W08, K2A_U01, K2A_U17	Student zna metody odkrywania wiedzy w danych za pomocą teorii zbiorów przybliżonych. Zna definicje zbioru przybliżonego, reduktu i reduktu względnego. Student zna metody indukcji drzew i reguł dla realizacji zadań klasyfikacji, regresji i analizy przeżycia. Student zna metody oceny i selekcji uzyskanych regułowych modeli danych. Student potrafi dokonać selekcji reguł najbardziej interesujących. Potrafi definiować subiektywne miary oceniające. Student potrafi zrealizować zadanie analizy asocjacji za pomocą metod indukcji reguł asocjacyjnych.
58 Models With Hidden Data	K2A_W05, K2A_W12, K2A_U02, K2A_U01, K2A_U07	Student rozumie pojęcie ukrytej zmiennej w modelu statystycznym. Student rozumie algorytm EM i jego zastosowanie do oceny parametrów modeli z ukrytymi zmiennymi. Student potrafi opracować algorytm i oprogramowanie do oceny parametrów mieszanin, z wykorzystaniem iteracji EM. Student potrafi opracować i oprogramować algorytmy do analiz semantycznych z ukrytymi zmiennymi. Student potrafi używać gotowego oprogramowania oraz samodzielnie konstruować algorytmy do oceny parametrów mieszanin ukrytych modeli Markowa.

59 Hadoop Ecosystem	K2A_W15, K2A_U16, K2A_U01, K2A_U15, K2A_U01	<p>Student rozumie podstawowe pojęcia z zakresu analityki dużych zbiorów danych.</p> <p>Student potrafi administrować zaawansowanym systemem przetwarzania danych.</p> <p>Student potrafi napisać program komputerowy działający na wybranej platformie przetwarzania dużych danych.</p> <p>Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami programistycznymi do przetwarzania dużych danych.</p> <p>Student potrafi samodzielnie napisać algorytm do analizy wybranego typu danych.</p>
60 Data Visualization	K2A_W05, K2A_W05, K2A_W13, K2A_U16, K2A_U14	<p>Student rozróżnia różne typy danych i ich struktur w aspekcie ich użycia w algorytmach wizualizacji.</p> <p>Student zna i rozumie metody wizualizacji kategorii i relacji.</p> <p>Student zna i rozumie metody wizualizacji danych wielowymiarowych i szeregów czasowych.</p> <p>Student potrafi dobrać narzędzia wizualizacji do typu danych.</p> <p>Student potrafi samodzielnie skonstruować i zaprogramować algorytm do wizualizacji wybranego typu danych.</p>
61 Data Mining in Practice	K2A_W05, K2A_W07, K2A_W17, K2A_U01, K2A_U09	<p>Student rozumie metodykę eksploracji danych zgodną ze standardem CRISP DM.</p> <p>Student zna sposoby modelowania danych adekwatne do typu zadania analitycznego. Potrafi ocenić jakości uzyskanych modeli i wybrać najbardziej adekwatny dla realizowanego zadania praktycznego.</p> <p>Student zna podstawowe metody analizy sieci społecznych.</p> <p>Student potrafi zastosować wyniki analizy w procesie biznesowym. Potrafi określić metodykę monitorowania jakości modeli analitycznych i ich modyfikacji w trakcie działania.</p> <p>Student potrafi przeprowadzić za pomocą wybranego narzędzia analizę sieci społecznej dokonując transformacji sieci, wskazując istotne węzły w sieci, identyfikując społeczności i wybierając wizualizację sieci wspomagającą analizę.</p>
62 Optional Course 2	K2A_U16, K2A_U18	<p>typowe technologie stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego</p> <p>podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki związane z tematyką przedmiotu obieralnego</p>