

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

Wydział prowadzący studia:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek na którym są prowadzone studia:	automatyka i robotyka
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 7
Profil studiów:	praktyczny
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	magister inżynier
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: - automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:
WIEDZA	
K_W01	ma pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki i informatyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki: • opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących, • opisu i analizy działania systemów automatyki i robotyki, w tym systemów zawierających układy programowalne, • opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, • projektowania i syntezy, układów regulacji oraz urządzeń i systemów automatyki
K_W02	zna zaawansowane metody, techniki, narzędzia i bazę elementową do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu studiowanej specjalności
K_W03	posiada wiedzę na temat projektowania i programowania strukturalnego oraz obiektowego
K_W04	posiada wiedzę pozwalającą w ponadpodstawowy sposób pracować samodzielnie, jak i w grupie, pełniąc różnego typu role zawodowe
K_W05	posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie specjalizowanych języków programowania i zaawansowanych konstrukcji w językach programowania, posiada wiedzę o przydatnych narzędziach oraz bibliotekach narzędzi/funkcji
K_W06	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej konstrukcji i analizy algorytmów oraz metod optymalizacji
K_W07	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu automatyki i robotyki, w szczególności wiedzę niezbędną do projektowania i analizy właściwości algorytmów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym, w tym analizy stabilności systemów
K_W08	zna metody diagnostyki, w tym autodiagnostyki elementów wykonawczych i pomiarowych; diagnostyki z wykorzystaniem modeli procesów oraz regulacji tolerującej uszkodzenia
K_W09	ma wiedzę konieczną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej
K_W10	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych automatyki i robotyki
K_W11	zna sieci neuronowe i systemy rozmyte oraz możliwości ich zastosowania w modelowaniu i projektowaniu algorytmów regulacji
K_W12	zna podstawowe klasy sprzętu stosowanego w systemach sterowania np. sterowniki programowalne, regulatory proste i wielofunkcyjne, rozproszone systemy sterowania oraz zadania oprogramowania SCADA

K_W13	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej
K_W14	zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
K_W15	zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w języku polskim lub angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
K_U02	posiada umiejętność syntezy metod i typowych koncepcji w obszarze studiowanej specjalności
K_U03	umie formułować algorytmy i je implementować z użyciem wybranych narzędzi i środowisk programistycznych
K_U04	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu
K_U05	potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na realizację projektów w zakresie studiowanej specjalności
K_U06	potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego
K_U07	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników
K_U08	potrafi konfigurować i programować urządzenia wykorzystywane w automatyce i robotyce
K_U09	potrafi projektować układy mechaniczne i sterowania robotów z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych
K_U10	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi
K_U11	potrafi przeprowadzić testy i postawić diagnozę w niesprawnych systemach automatyki
K_U12	potrafi projektować zaawansowane układy i systemy automatyki oraz robotyki przeznaczone do różnych zastosowań, w tym systemy wykorzystujące przetwarzanie sygnałów
K_U13	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne
K_U14	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich
K_U15	potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
K_U16	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią
K_U17	potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu
K_U18	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	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
K_K02	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
K_K03	posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera
K_K04	jest gotów do pracy w warunkach środowiska przemysłowego
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
K_K06	rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej i działa na rzecz przestrzegania tych zasad
K_K07	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

Część B) programu studiów

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Wydział prowadzący studia:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek na którym są prowadzone studia:	automatyka i robotyka
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 7
Profil studiów:	praktyczny
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
Forma studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	3 ¹
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:	ok. 970 w zależności od wyboru przedmiotów obieralnych
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:	Program studiów na kierunku Automatyka i robotyka wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie: II.1.4 Zwiększenia wykorzystania aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia. II.1.5 Wdrażania nowoczesnych metod, narzędzi i technologii kształcenia oraz ulepszania i wzbogacania infrastruktury dydaktycznej. II.5.2 Zapewnienia aktywnego udziału kluczowych interesariuszy w określaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia. II.3.1 Regularnego badania potrzeb otoczenia oraz zmian i trendów na rynku pracy.

¹ Rozliczenie zajęć następuje po semestrze I i III.

Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Przedmioty rdzenia (łącznie 37 ECTS)	Modelowanie, identyfikacja i symulacja komputerowa	Efekty uczenia się – wiedza Student: • ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie modelowania, identyfikacji, symulacji komputerowych, programowania , systemów nadzorujących SCADA, w szczególności z wykorzystaniem sieci neuronowych, metod optymalizacji i teorii sterowania procesami ciągłymi i dyskretnymi (K_W01, K_W02, K_W04, K_W07, K_W08, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13), • posiada wiedzę na temat projektowania i programowania oraz wiedzę w zakresie zaawansowanej konstrukcji i analizy algorytmów, w tym dotyczących metod optymalizacji (K_W06), • zna modele sieci neuronowych i systemy rozmyte oraz możliwości ich zastosowania w modelowaniu i projektowaniu (K_W11), • zna podstawowe klasy sprzętu stosowanego w systemach sterowania, w tym sterowniki programowalne, regulatory proste i wielofunkcyjne, rozproszone systemy sterowania oraz zadania oprogramowania SCADA (K_W12), • orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz w najnowszych trendach rozwojowych automatyki i robotyki (K_W10). Efekty uczenia się – umiejętności Student:	• Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, • Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja, ćwiczenia • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
	Programowanie w języku Python			
	Systemy nadzorujące SCADA			
	Sieci neuronowe w modelowaniu i sterowaniu			
	Teoria i metody optymalizacji			
	Teoria sterowania procesami ciągłymi i dyskretnymi			
	Projekt naukowy			
	Sterowanie adaptacyjne			
	Programowanie robotów mobilnych			
	Seminarium magisterskie			

		• 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 opinie (K_U01), • potrafi projektować układy mechaniczne i sterowania robotów z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, • potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na realizację projektów (K_U05), • umie formułować algorytmy i je programować z użyciem wybranych narzędzi i środowisk programistycznych, a także potrafi programować i konfigurować urządzenia (K_U03, K_U08), • potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego, a także potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników (K_U07), • potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach (K_U17). Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student: • zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności oraz potrafi precyzyjnie formułować pytania i znajdować na nie odpowiedzi (K_K01), • ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (K_K02), • posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera (K_K03), • ma świadomość doniosłej roli i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko (K_K07).		
--	--	--	--	--

Przedmioty specjalistyczne I do wyboru dla spec. Technologie kosmiczne (do wyboru łącznie 20 ECTS)	Misje kosmiczne robotów eksplorujących	Efekty uczenia się – wiedza Student: • ma pogłębioną wiedzę z obszaru matematyki, fizyki i informatyki potrzebną do rozwiązywania zadań z zakresu zastosowania automatyki i robotyki w technologiach kosmicznych, w tym do realizacji zadań dotyczących obiektów wykorzystywanych w warunkach pozaziemskich, w zakresie detekcji, analizy i przetwarzania sygnałów, zarządzania i sterowania systemami mechanicznymi, elektrycznymi, elektronicznymi, systemami zasilania, radiowymi lub optycznymi systemami komunikacji (K_W01); • zna zaawansowaną metodykę opisu, modelowania, projektowania, analizy i optymalizacji obiektów oraz systemów przeznaczonych do działania w warunkach pozaziemskich, z uwzględnieniem wpływu środowiska ziemskiego i pozaziemskiego na działanie systemów elektronicznych i mechanicznych, systemów automatyki oraz systemów komunikacji, zna służące do tych celów algorytmy, narzędzia numeryczne i programistyczne, a także ma wiedzę o bibliotekach narzędzi służących rozwiązywaniu tych celów oraz narzędzi informatycznych wspomagających samodzielną pracę inżyniera i prace zespołowe (K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W11, K_W13); • zna metody diagnostyki, w tym autodiagnostyki systemów i urządzeń, w tym stosowanych w obiektach przeznaczonych do działania poza środowiskiem ziemskim (K_W08); • ma wiedzę konieczną do zrozumienia społecznych i ekonomicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie projektowania i wykorzystywania systemów i obiektów kosmicznych (K_W09); • ma wiedzę o obecnym stanie oraz najnowszych trendach w rozwoju systemów automatyki i robotyki oraz komunikacji stosowanych w obiektach	• Metody dydaktyczne podające: wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład problemowy, pogadanka, studium przypadku, prezentacje multimedialne, • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz, wystawa, • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, doświadczeń, laboratoryjna, projektu, klasyczna metoda problemowa	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
	Analiza i przetwarzanie danych w technologiach kosmicznych			
	Wprowadzenie do projektowania obiektów kosmicznych			
	Programowanie systemów wbudowanych			
	Satelitarna komunikacja optyczna i kwantowa			
	Technologie informatyczne w zastosowaniach kosmicznych			
	Rekonfigurowalne struktury cyfrowe w technice kosmicznej			
	Projektowanie systemów zarządzania energią			
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie			

kosmicznych, zna podstawowe klasy urządzeń stosowanych w systemach sterowania obiektami kosmicznymi (K_W10, K_W12);

Efekty uczenia się – umiejętności

Student:

- potrafi pozyskiwać informacje dotyczące realizowanych zadań inżynierskich z zakresu technologii kosmicznych korzystając z literatury, baz danych, internetowych forów eksperckich i innych źródeł dostępnych w j. polskim lub angielskim, potrafi łączyć wiedzę z różnych dziedzin inżynierii dotyczących automatyki oraz technologii kosmicznych, dokonywać syntezy, interpretacji i krytycznej oceny wiedzy pozyskanej ze źródeł literaturowych i internetowych, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie, komunikować wiedzę z obszaru technologii kosmicznych w zróżnicowanych kręgach odbiorców (K_U01, K_U02, K_U15, K_U16);
- potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi a także formułować cele i kierunki rozwoju prac inżynierskich z obszaru zastosowania automatyki i robotyki w technologiach kosmicznych (K_U10);
- potrafi implementować algorytmy dotyczące detekcji, analizy i przetwarzania sygnałów, sterowania systemami automatyki i komunikacji w obiektach kosmicznych, korzystając z odpowiednich do tych celów środowisk i narzędzi programistycznych oraz umie korzystać z właściwego oprogramowania do realizacji celów inżynierskich z zakresu zastosowań automatyki w technologiach kosmicznych (K_U03, K_U05, K_U08);
- potrafi zastosować właściwą metodologię i narzędzia, w tym informatyczne, do realizacji zadań inżynierskich z zakresu projektowania, analizowania, konstruowania i diagnostyki systemów i urządzeń automatyki i

komunikacji w obiektach kosmicznych, oceny ich czasu życia i niezawodności oraz do rozwiązywania problemów występujących w trakcie realizacji projektów inżynierskich z obszaru technologii kosmicznych (K_U04, K_U05, K_U06, K_U09);

- potrafi projektować systemy automatyki przeznaczone do zastosowań w technologiach kosmicznych, przeprowadzić testy ich działania, zidentyfikować niewłaściwie działające podzespoły lub systemy i proponować rozwiązania problemów (K_U11, K_U12);
- potrafi sporządzić dokumentację urządzeń lub systemów automatyki, przygotować dokumentację oprogramowania stworzonego do sterowania tymi systemami, udokumentować wyniki przeprowadzonych analiz ich działania (K_U07);
- potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektów systemów automatyki w obiektach kosmicznych uwzględniając również aspekty systemowe i pozatechniczne (K_U13, K_U14)
- potrafi pracować w zespołach inżynierów opracowujących systemy automatyki i podejmować role kierownicze (K_U17);
- potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się w obszarze technologii kosmicznych i ukierunkować innych w tym zakresie (K_U18);

Efekty uczenia się – kompetencje społeczne

Student:

- zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności z obszaru zastosowania systemów automatyki i komunikacji w technologiach kosmicznych, jest gotów podjąć dalsze kształcenie w tym zakresie i zasięgać opinii ekspertów (K_K01);
- ma świadomość odpowiedzialności za zadania inżynierskie realizowane w zespołach i jest gotów wziąć aktywny i twórczy udział w pracach zespołu w zakresie

		projektowania, konstrukcji, programowania i testowania systemów i urządzeń automatyki stosowanych w obiektach kosmicznych, wziąć odpowiedzialność za działania własne oraz działania zespołu pełniąc w nim rolę kierowniczą (K_K02, K_K03); • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, zna aspekty prawne związane z pracą inżyniera, w tym aspekty ochrony własności intelektualnej, jest gotów je przestrzegać i jest gotów do podjęcia pracy w środowisku przemysłowym (K_K04, K_K05, K_K06); • rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie rozwoju systemów automatyki stosowanych w technologiach kosmicznych, w tym ich wpływ na środowisko i bezpieczeństwo, jest gotów wziąć odpowiedzialność za te aspekty realizując własne projekty inżynierskie (K_K07);		
Przedmioty specjalistyczne II do wyboru dla spec. Automatyzacja maszyn i urządzeń technologicznych (do wyboru łącznie 20 ECTS)	Logika rozmyta	Efekty uczenia się – wiedza Student: • ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie opisu i analizy działania układów sterowania numerycznego maszyn, zrobotyzowanych systemów przemysłowych, cyfrowych systemów wizyjnych, sieci przemysłowych, zna służące do tych celów narzędzia programistyczne (K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_W12), • ma wiedzę o wybranych problemach dotyczących konstrukcji maszyn i urządzeń (K_W02, K_W14) • ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej (K_W13). Efekty uczenia się – umiejętności Student: • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych	• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny, • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz, • Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, ćwiczenia przy komputerze, projekt zespołowy	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwiiów, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności,
	Układy sterowania numerycznego maszyn			
	Zrobotyzowane systemy przemysłowe			
	Cyfrowe systemy wizyjne			
	Magistrale i sieci przemysłowe			
	Wybrane zagadnienia w konstrukcji maszyn i urządzeń			
	New trends in power electronics			
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie			

		i innych źródeł, a także potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji (K_U01, K_U16), • posiada umiejętność syntezy metod i typowych koncepcji w obszarze automatyzacji maszyn i urządzeń (K_U02), • potrafi projektować zaawansowane układy i systemy automatyki przeznaczone do różnych zastosowań, w tym systemy wykorzystujące przetwarzanie sygnałów (K_U03, K_U05, K_U07, K_U08, K_U09, K_U12), • potrafi przeprowadzić testy i postawić diagnozę w niesprawnych systemach automatyki (K_U10, K_U11), • potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego (K_U06). Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student: • zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności oraz potrafi precyzyjnie formułować pytania i znajdować na nie odpowiedzi (K_K01), • ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera (K_K02, K_U03, K_K06), • ma świadomość doniosłej roli i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko (K_K04, K_K07).		kompetencje).
Przedmioty rozwijające przedsiębiorczość (do wyboru łącznie 3 ECTS)	Teoria niezawodności	Efekty uczenia się – wiedza Student: • posiada wiedzę pozwalającą pracować samodzielnie, jak i w grupie, pełniąc różnego typu role zawodowe (K_W04),	• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy • Metoda dydaktyczna	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen
	Innowacje			
	Przedsiębiorczość			
	Od nauki do biznesu - transfer wiedzy i umiejętności do OSG			

	lub inne z listy ogłaszanej corocznie	• ma wiedzę konieczną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej (K_W09), • ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej (K_W13), • zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (K_W15). Efekty uczenia się – umiejętności Student: • potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne (K_U13), • potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich (K_U14), • potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu (K_U17), • potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie (K_U18), • potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego (K_U04, K_U06, K_U11). Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student: • posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera (K_K02, K_K03), • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy (K_K05),	poszukująca: giełda pomysłów,	indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
--	---------------------------------------	--	-------------------------------	--

		• 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 (K_K06, K_K07).		
Przedmioty ogólnouniwersyteckie (do wyboru łącznie 2 ECTS)	Przedmioty ogólnouniwersyteckie	Efekty uczenia się – umiejętności Student: • 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 opinie (K_U01), • potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie (K_U18). Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student: • 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 (K_K01), • 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 (K_K07).	• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie zaliczenia na ocenę lub egzaminu. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy za 3 ECTS)	Język angielski dla nauk technicznych 2	Efekty uczenia się – umiejętności Student: • potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią (K_U16), • potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców (K_U15).	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 - śródsesestralne kolokwia prace pisemne - wypowiedzi ustne - Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Praktyki (obowiązkowe za 10 ECTS)	Praktyka zawodowa	Efekty uczenia się – wiedza Student: • ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej (K_W02, K_W04), • zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy (K_W14), • zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (K_W15). Efekty uczenia się – umiejętności Student: • potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców (K_U15), • potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu (K_U17), • potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie (K_U01, K_U07). Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student:	• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, praca przy komputerze, projekt zespołowy	Zaliczenia praktyk dokonuje wydziałowy koordynator praktyk studenckich na podstawie potwierdzonego przez zakład pracy zaświadczenia o odbyciu praktyk oraz raportu z przebiegu praktyk zawierającego m.in. informacje o odbytych szkoleniach, opis zleconych i zrealizowanych zadań, informacje o zdobytych umiejętnościach, sugestie dot. modyfikacji programu studiów w celu lepszego przygotowania studentów do potrzeb rynku pracy.

		• zna warunki pracy w środowisku przemysłowym (K_K01, K_K07), • posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera (K_K03), • ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (K_K02).		
Praca dyplomowa (obowiązkowe za 15 ECTS)	Praca dyplomowa Pracownia dyplomowa	Efekty uczenia się – wiedza Student: • posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w tematyce pracy magisterskiej (K_W01, K_W07, K_W10). Efekty uczenia się – umiejętności Student: • 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 (K_U01, K_U04, K_U16), • potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń wraz z oceną dokładności wyników (K_U01), • potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pracy magisterskiej (K_U07). Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student: • zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie	Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy. Praca ta powstaje w oparciu o Pracownię dyplomową prowadzoną przez opiekuna pracy.	Zaliczenie Pracowni dyplomowej wymaga złożenia w repozytorium APD gotowej pracy dyplomowej. Zaliczenie pracy dyplomowej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin magisterski.

		potrzebę dalszego kształcenia się (K_K01), • 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 (K_K06, K_K07).		
Praktyki				
Wymiar praktyk	3 miesiące			
Forma odbywania praktyk	Praktyka odbywana w formie ciągłej w okresie sierpień-październik na przełomie I i II roku studiów.			
Zasady odbywania praktyk	Zadaniem studenta jest przepracowanie w wybranym zakładzie pracy 300 godzin i osiągnięcie założonych efektów uczenia się przewidzianych dla praktyk. W tym czasie student, pod kierunkiem opiekuna praktyk, zobowiązany do zapoznania się ze strukturą zakładu pracy oraz zasadami jego funkcjonowania. Ponadto powinien odbyć szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP, wykonać zadania powierzone mu przez opiekuna realizujące wszystkie zakładane efekty uczenia się. Student powinien ocenić zakres swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji. Po odbyciu praktyki student powinien przedstawić raport końcowy.			

Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

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

	Dyscyplina naukowa lub artystyczna					Punkty ECTS			
						liczba	%		
1.	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne					90	100		
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 kształtujące umiejętności praktyczne
			Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	inne					
Przedmioty rdzenia (łącznie 37 ECTS)	Modelowanie, identyfikacja i symulacja komputerowa	4	4					2	2
	Programowanie w języku Python	3	3					2	2
	Systemy nadzorujące SCADA	4	4					2	3
	Sieci neuronowe w modelowaniu i sterowaniu	4	4					2	3
	Teoria i metody optymalizacji	4	4					2	2
	Teoria sterowania procesami ciągłymi i dyskretnymi	4	4					2	2
	Projekt naukowy	4	4					2	4
	Sterowanie adaptacyjne	4	4					2	2
	Programowanie robotów	4	4					2	3

	mobilnych								
	Seminarium magisterskie	2	2					1	0.5
Przedmioty specjalistyczne I dla spec. Technologie kosmiczne (do wyboru, łącznie 20 ECTS)	Misje kosmiczne robotów eksplorujących	5	5				5	2.5	3
	Analiza i przetwarzanie danych w technologiach kosmicznych	5	5				5	2.5	3
	Wprowadzenie do projektowania obiektów kosmicznych	5	5				5	2.5	2.5
	Programowanie systemów wbudowanych	5	5				5	2.5	3
	Satelitarna komunikacja optyczna i kwantowa	5	5				5	2.5	2.5
	Technologie informatyczne w zastosowaniach kosmicznych	5	5				5	2.5	3
	Rekonfigurowalne struktury cyfrowe w technice kosmicznej	5	5				5	2.5	3
	Projektowanie systemów zarządzania energią	5	5				5	2.5	2.5
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
Przedmioty specjalistyczne II dla spec. Automatyzacja maszyn i urządzeń technologicznych (do wyboru, łącznie 20 ECTS)	Logika rozmyta	5	5				5	2.5	3
	Układy sterowania numerycznego maszyn	5	5				5	2.5	3
	Zrobotyzowane systemy przemysłowe	5	5				5	2.5	3
	Cyfrowe systemy wizyjne	5	5				5	2.5	2
	Magistrale i sieci przemysłowe	5	5				5	2.5	3
	Wybrane zagadnienia w konstrukcji maszyn i urządzeń	5	5				5	2.5	2
	New trends in power electronics	5	5				5	2	1
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								

Przedmioty rozwijające przedsiębiorczość (do wyboru 3 ECTS)	Teoria niezawodności	1		1			1	1	1
	Innowacje	2		2			2	1	2
	Przedsiębiorczość	1		1			1	1	1
	Od nauki do biznesu - transfer wiedzy i umiejętności do OSG	2		2			2	1	2
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
Przedmioty ogólnouniwersyteckie² (do wyboru, 2 ECTS)	Przedmioty ogólnouniwersyteckie	2		2			2	1	0
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy, 3 ECTS)	Język angielski dla nauk technicznych 2	3		3				2	1
Praktyki	Praktyka zawodowa	10	10				10	7	10
Praca dyplomowa (obowiązkowa, 15 ECTS)	Praca dyplomowa	14	14				14	6	14
	Pracownia dyplomowa	1	1				1	0.5	1
Razem wymagane punktów		90	82	8	0	0	50	47.5	63.5
Udział procentowy			91.1	8.9	0	0	55.6	52.8	70.6

² Obowiązek wyboru przedmiotów z obszaru nauk społecznych lub humanistycznych

Treści programowe		
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Przedmioty rdzenia (łącznie 37 ECTS)	Modelowanie, identyfikacja i symulacja komputerowa	Na wykładzie studenci poznają modelowanie różnych rodzajów układów (mechanicznych, elektrycznych, cieplnych, pneumatycznych). W dalszej części wykładu omówione zostaną metody identyfikacji (ARX i ARMAX, algorytm RLS). W tym, w szczególności, omówione będzie zagadnienie predykcji (regresja pseudoliniowa i algorytm Gaussa-Newtona, metoda RPEM, metoda zmiennych instrumentalnych). Omówione na wykładzie zagadnienia będą przeciwiczone na zajęciach laboratoryjnych w środowisku MATLAB lub podobnym, udostępnionym do celów dydaktycznych.
	Programowanie w języku Python	Celem kursu wykorzystanie języka Python do analizy danych. W trakcie kursu zostaną przeciwiczone podstawowe aspekty programowania w języku Python, a także pakiety do analizy danych i obliczeń numerycznych.
	Systemy nadzorujące SCADA	Na wykładzie zostanie przedstawiona wiedza z zakresu budowy i funkcjonalności systemów SCADA (ang. Supervisory Control and Data Acquisition) na przykładzie oprogramowania Aveva InTouch (dawniej Wonderware InTouch). Zademonstrowane zostaną sposoby tworzenia projektów, podstawowych wizualizacji procesów przemysłowych, komunikacji ze sterownikami PLC, tworzenia skryptów, zarządzania alarmami i użytkownikami. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci zrealizują aplikację SCADA w oprogramowaniu Aveva InTouch, nadzorującą pracę stanowiska ze sterownikiem PLC, realizującego określone zadanie sterowania postawione przez prowadzącego.
	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 podobnym, udostępnionym do celów dydaktycznych
	Teoria i metody optymalizacji	Przedmiot omawia szereg zagadnień dotyczących różnych sposobów optymalizowania układów regulacji automatyki. Prezentowane są także zagadnienia związane ze realizacją systemów optymalnych w środowisku MatLab/Simulink lub podobnym, udostępnionym do celów dydaktycznych.
	Teoria sterowania procesami ciągłymi i dyskretnymi	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych układów regulacji. Przedstawiona zostanie teoria układów dyskretnych liniowych oraz teoria ciągłych i dyskretnych nieliniowych i optymalnych.
	Projekt naukowy	Celem zajęć jest rozwiązanie przez studentów problemów o charakterze projektowo-konstrukcyjnym, obliczeniowym lub eksperymentalnym. W ramach zajęć studenci projektują w oparciu o przygotowany plan realizacji zadania złożone obiekty, procesy lub systemy oraz przeprowadzają analizę ryzyka.
	Sterowanie adaptacyjne	Celem zajęć jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu sterowania adaptacyjnego. Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z syntezą i analizą adaptacyjnych algorytmów sterowania wraz z estymacją parametrów obiektów. Podczas zajęć studenci poznają podstawowe algorytmy adaptacyjne, przykładowe zastosowania regulacji adaptacyjnej w przemyśle a w ramach zajęć laboratoryjnych przeprowadzą proces syntezy i analizy wybranych algorytmów adaptacyjnych.
	Programowanie robotów mobilnych	Celem zajęć z przedmiotu Programowanie Robotów Mobilnych jest przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych rodzajów i metod modelowania wybranych robotów mobilnych, a także metod ich programowania. Tematyka zajęć

		obejmuje: kinematykę prostą i odwrotną, mapowanie terenu, lokalizację robota w przestrzeni, planowanie ścieżki globalnej i lokalnej. Na zajęciach laboratoryjnych realizowane będą zadania z zakresu programowania wirtualnych oraz rzeczywistych robotów mobilnych.
	Seminarium magisterskie	Celem zajęć jest rozwijanie umiejętności klarownego prezentowania wyników prac własnych lub cudzych przed szerszym audytorium oraz doskonalenie umiejętności dyskusji na tematy naukowe i techniczne.
Przedmioty specjalistyczne I do wyboru dla spec. Technologie kosmiczne (do wyboru, łącznie 20 ECTS)	Misje kosmiczne robotów eksplorujących	Przedmiot „Misje kosmiczne robotów eksplorujących” obejmuje zagadnienia związane z projektowaniem i wykorzystaniem robotów mobilnych w misjach kosmicznych oraz przyszłej kolonizacji innych ciał niebieskich. Studenci poznają technologie stosowane w łazikach i robotach eksploracyjnych, a także ograniczenia związane z autonomią, zasilaniem i warunkami środowiskowymi. Omawiane są etapy planowania misji, w tym lotu i lądowania na obiektach takich jak Mars, Europa czy Księżyc. Ważnym elementem kursu są systemy autonomicznego sterowania, planowania ruchu i mapowania terenu. W ramach laboratoriów realizowane są zadania związane z implementacją algorytmów sterowania i eksploracji terenu z uwzględnieniem przeszkód oraz harmonogramowania zadań.
	Analiza i przetwarzanie danych w technologiach kosmicznych	Kurs koncentruje się na tematyce dokonywania pomiarów w warunkach dużych zakłóceń: od ich pozyskiwania, przez przetwarzanie, aż po zaawansowaną analizę. Podczas wykładu studenci poznają kluczowe wyzwania projektowe oraz porównują dostępne rozwiązania technologiczne. Podczas wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych studenci również poznają stosowane w radioastronomii algorytmami przetwarzania sygnałów. Stosują metody korelacyjne do eliminowania zakłóceń z sygnałów deterministycznych i losowych. Część praktyczna pozwala na utrwalenie teorii poprzez pracę z oprogramowaniem do modelowania. Uczestnicy samodzielnie budują modele układów i przeprowadzają symulacje ich zachowań z uwzględnieniem cyfrowego charakteru układów.
	Wprowadzenie do projektowania obiektów kosmicznych	Przedmiot wprowadza do zagadnień projektowania obiektów kosmicznych, w szczególności satelitów oraz systemów komunikacji satelitarnej. Obejmuje podstawowe podsystemy platform kosmicznych, podstawy dynamiki lotu, systemy sterowania oraz projektowanie anten i analizę transmisji danych. Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy i umiejętności umożliwiających wstępne projektowanie wybranych elementów systemów kosmicznych.
	Programowanie systemów wbudowanych	Przedmiot poszerza wiedzę dotyczącą mikroprocesorów i techniki mikroprocesorowej. Podczas zajęć kursanci zapoznają się z koncepcją systemów wbudowanych, ich klasyfikacją oraz przykładami zastosowań. Szczególny nacisk położony jest na system czasu rzeczywistego (RTOS). W ramach tematów związanych z systemem operacyjnym poruszone są następujące zagadnienia: zadanie (Task), kolejka (Queue), obsługa przerwań (Interrupt Management), zarządzanie zasobami mikrokontrolera poprzez RTOS, zarządzanie pamięcią poprzez RTOS, debugowanie firmware z systemem czasu rzeczywistego. Zajęcia kładą nacisk na aspekty techniczne i aplikacyjne, umożliwiając zdobycie praktycznych umiejętności w projektowaniu oraz programowaniu systemów wbudowanych.
	Satelitarna komunikacja optyczna i kwantowa	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z nowoczesnymi metodami łączności w przestrzeni kosmicznej. Część pierwsza wykładu będzie poświęcona metodom komunikacji satelitarnej od klasycznych łączy radiowych po systemy optyczne i kwantowe. Zostaną omówione zasady działania, architektura systemów oraz charakterystyki łączy, takie jak przepływność, tłumienie, wpływ atmosfery czy odporność na zakłócenia. Druga część wykładu będzie dotyczyła komunikacji kwantowej oraz kwantowych sieci informacyjnych. Przedstawione zostaną wybrane protokoły kwantowej dystrybucji klucza kryptograficznego oraz klasyczne techniki komunikacji satelitarnej. Zajęcia laboratoryjne koncentrują się na praktycznej implementacji wybranych modeli turbulencji atmosferycznych, strat propagacyjnych i parametrów kanału optycznego za pomocą metod numerycznych. Zajęcia zapewniają umiejętności potrzebne do obliczania budżetu łącza, analizowania stabilności i jakości transmisji oraz oceny wydajności wybranych protokołów.

	Technologie informatyczne w zastosowaniach kosmicznych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z projektowaniem i analizą systemów informatycznych stosowanych w misjach kosmicznych, ze szczególnym uwzględnieniem: • fizycznych aspektów systemów elektroniki pokładowej zgodnie z NASA Technical Standard System, zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej, • uziemienia i ochrony przed zjawiskami elektrostatycznymi, projektowania systemów cyfrowych (FPGA, PLD), • semantyki języka, • wizualizacji i analizy danych oraz prototypowania systemów sterujących.
	Rekonfigurowalne struktury cyfrowe w technice kosmicznej	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z projektowaniem i prototypowaniem systemów cyfrowych w rekonfigurowalnych strukturach (SoC/FPGA) stosowanych w technice kosmicznej. Szczególny nacisk kładziony jest na implementację systemów mikroprocesorowych, komunikację międzyprocesową oraz wykorzystanie systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
	Projektowanie systemów zarządzania energią	Systemy zasilania są nieodzownym elementem nowoczesnych technologii opartych na układach elektronicznych, elektrycznych oraz elektromechanicznych. Dlatego systemy zarządzania energią stanowią ważny element, zwłaszcza w środowiskach o ograniczonym dostępie do źródeł energii. Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z technikami wytwarzania i magazynowania energii w oparciu o niekonwencjonalne źródła. Przedstawione zostaną podstawowe topologie systemów zasilania i techniki wydajnego energetycznie przetwarzania energii. Omówione zostaną koncepcje systemów zarządzania i monitorowania przepływu energii. Laboratorium obejmuje analizę działania poszczególnych układów w oparciu o symulacje numeryczne w dedykowanym środowisku symulacyjnym.
Przedmioty specjalistyczne II do wyboru dla spec. Automatyzacja maszyn i urządzeń technologicznych (do wyboru łącznie, 20 ECTS)	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 podobnym, udostępnionym do celów dydaktycznych.
	Układy sterowania numerycznego maszyn	Celem przedmiotu jest praktyczne zaznajomienie uczestników z układami sterowania numerycznego maszyn (ang. Numerical Control Systems). Na wykładzie omówiona zostanie geneza układów sterowania numerycznego oraz ich architektura. Omówione zostaną podstawowe sposoby definiowania programów technologicznych (język G-Code), zagadnienia generacji trajektorii ruchu, interpolacji oraz interfejsów sterujących. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci w praktyce przeprowadzą konfigurację i uruchomienie (ang. comissioning) różnych rodzajów układów sterowania numerycznego.
	Zrobotyzowane systemy przemysłowe	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z budową wybranych zrobotyzowanych systemów wytwarzania (robotyzacja procesu spawania, montażu, sortowania, paletyzacji), integracją robotów z urządzeniami peryferyjnymi (system wizyjny, przenośnik taśmowy) oraz pogłębienie umiejętności związanych z konfiguracją i programowaniem robotów przemysłowych.
	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. C. Przetwarzanie obrazów: obraz cyfrowy, punktowe metody przetwarzania obrazów, kontekstowe metody przetwarzania obrazów, geometryczne przekształcenia obrazów D. Analiza i rozpoznawanie obrazów: wyznaczanie cech obrazów, analiza cech

		E. Uczenie maszynowe w systemach wizyjnych: metody klasyfikacji, grupowania danych, głębokie sieci neuronowe w systemach wizyjnych.
	Magistrale i sieci przemysłowe	Celem kursu jest zapoznanie słuchacza z tematyką transmisji danych cyfrowych przy wykorzystaniu różnych mediów. Szczególny nacisk położono na dolne warstwy modelu transmisyjnego wg OSI. Przedstawiono także rozwiązania i algorytmy stosowane w sieciach. Wykład obejmuje 15 godzin na którym przedstawiane są i porównywane poszczególne rozwiązania w tej dziedzinie. Zajęcia laboratoryjne pozwalają na pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej. Obejmują 45 godzin ćwiczeń laboratoryjnych. W czasie zajęć poznawane są złożone systemy komunikacyjne, analizowana jest ich poprawność działania i przepustowość oraz dokonywana jest interpretacja otrzymanych wyników.
	Wybrane zagadnienia w konstrukcji maszyn i urządzeń	• Wykład obejmuje swoim zakresem aktualne informacje dotyczące przekładni mechanicznych, ich budowę, zasadę działania oraz zastosowania. Nacisk położony jest na aspekty techniczne, przede wszystkim wytrzymałościowe i eksploatacyjne przekładni kształtowych, ciernych i cięgnowych. • Ćwiczenia obejmują przykłady obliczeń cech geometrycznych i wytrzymałości przekładni mechanicznych: zębatych, ciernych, pasowych i łańcuchowych.
	New trends in power electronics	Treści programowe obejmują zagadnienia dotyczące: materiałów półprzewodnikowych o szerokim pasmie wzbronionym, nowoczesnych tranzystorów mocy, topologii sterowników bramkowych, nowoczesnych zastosowań przyrządów mocy na bazie materiałów o szerokim pasmie wzbronionym, strat mocy w półprzewodnikowych łącznikach, zastosowań nowoczesnych łączników półprzewodnikowych
Przedmioty rozwijające przedsiębiorczość (do wyboru, łącznie 3 ECTS)	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.
	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).
	Od nauki do biznesu - transfer wiedzy i umiejętności do OSG	Kurs wprowadza studentów w zagadnienia transferu wiedzy i umiejętności z nauki do otoczenia społeczno-gospodarczego. Uczestnicy poznają mechanizmy współpracy nauki, biznesu i instytucji publicznych, a także narzędzia wspierające rozwój innowacji. Zajęcia mają charakter seminaryjno-projektowy i opierają się na analizie rzeczywistych przykładów, dyskusjach oraz pracy zespołowej nad projektem transformacji wybranego pomysłu lub innowacji w propozycję wartości dla rynku lub społeczeństwa.

Przedmioty ogólnouniwersyteckie (do wyboru, łącznie 2 ECTS)	Przedmioty ogólnouniwersyteckie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studentów.
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy, 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.
Praktyki (obowiązkowe, 10 ECTS)	Praktyka zawodowa	Praca w wybranym zakładzie pracy. Zapoznanie się ze strukturą zakładu pracy oraz zasadami jego funkcjonowania. Szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP.
Praca dyplomowa (obowiązkowa, 15 ECTS)	Praca dyplomowa	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. Poglębianie umiejętności komponowania wielorozdziałowego tekstu naukowego, jego edycji oraz technicznego przygotowania różnych form prezentacji treści naukowych, wyników doświadczeń oraz wniosków.
	Pracownia dyplomowa	Przedmiot polega na indywidualnej pracy studenta, zmierzającej do przygotowania pracy magisterskiej na kierunku studiów automatyka i robotyka, pod opieką promotora. Promotor weryfikuje kolejne etapy prac studenta, biorąc pod uwagę poprawność metodologiczną i merytoryczną.

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