

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

Wydział realizujący kształcenie:		Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek na którym są prowadzone studia:		automatyka i robotyka
Poziom studiów		studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 6
Profil studiów:		ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:		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 zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki: <ul style="list-style-type: none"> • opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych 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	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki oraz w ich otoczeniu	
K_W03	zna jednostki podstawowe układu SI oraz przedrostki miar układu SI; zna najważniejsze jednostki pochodne układu SI, ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna elementy teorii niepewności pomiarowych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy automatyki i robotyki	
K_W04	ma podstawową wiedzę obejmującą zagadnienia powiązane z automatyką i robotyką w zakresie innych kierunków studiów, a w szczególności informatyki, elektrotechniki, mechaniki, elektroniki, energetyki	
K_W05	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu automatyki i robotyki, dotyczącą napędów elektrycznych oraz sterowania napędami, przetwarzania sygnałów elektrycznych, energoelektroniki i układów przekształtnikowych, sterowników przemysłowych, rozproszonych systemów sterowania	
K_W06	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania oraz w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu)	

K_W07	zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń automatyki i robotyki a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów
K_W08	ma zaawansowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych (w tym elementów energoelektronicznych, elementów mocy oraz czujników), analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz prostych systemów elektrycznych i elektronicznych
K_W09	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania
K_W10	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych automatyki i robotyki
K_W11	ma elementarną wiedzę na temat niezawodności urządzeń i systemów automatyki i robotyki
K_W12	zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
K_W13	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością inżyniera
K_W14	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i zasad funkcjonowania gospodarki rynkowej
K_W15	zna ogólne zasady tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej oraz form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu automatyki i robotyki
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	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_U02	potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych
K_U03	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych
K_U04	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
K_U05	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
K_U06	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego używając specjalistycznej terminologii
K_U07	potrafi wykorzystać w warunkach nie w pełni przewidywalnych poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania modelowanych układów
K_U08	potrafi krytycznie porównać i ocenić rozwiązania projektowe układów automatyki i robotyki ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, szybkość działania, koszt itp.)
K_U09	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów i układów i systemów elektronicznych
K_U10	potrafi właściwie dobrać metody i urządzenia umożliwiające pomiary podstawowych wielkości występujących w układach automatyki i robotyki
K_U11	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy
K_U12	potrafi projektować proste układy i systemy automatyki przeznaczone do różnych zastosowań, w tym proste 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	rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je planować
K_U16	potrafi pracować samodzielnie lub w zespole
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu
K_K03	ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności

K_K04	rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej
K_K05	ma świadomość wagi i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
K_K06	zna warunki pracy w środowisku przemysłowym
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

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 pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
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:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:	ok. 2500 ¹
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:	<p>Program kształcenia na kierunku Automatyka i robotyka wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie:</p> <p>I.1.4 Zwiększenia wykorzystania aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia.</p> <p>II.1.5 Wdrażania nowoczesnych metod, narzędzi i technologii kształcenia oraz ulepszania i wzbogacania infrastruktury dydaktycznej.</p> <p>II.5.2 Zapewnienia aktywnego udziału kluczowych interesariuszy w określaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia.</p> <p>II.3.1 Regularnego badania potrzeb otoczenia oraz zmian i trendów na rynku pracy.</p>

¹ W zależności od wyboru przedmiotów

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
<p>Przedmioty rdzenia (obowiązkowe)</p>	<p>Wprowadzenie do studiowania Analiza matematyczna 1 Algebra dla nauk technicznych Fizyka ogólna dla AiR cz.1 Wstęp do systemu UNIX Podstawy projektowania Programowanie proceduralne Podstawy metrologii Wybrane aspekty energetyki odnawialnej Programowanie obiektowe dla AiR Fizyka ogólna dla AiR cz. 2 Matematyka dla nauk technicznych Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych Podstawy mechaniki Pracownia fizyczna dla AiR Podstawy elektroniki dla AiR Elektrotechnika Metody numeryczne 1 Programowalne sterowniki przemysłowe (wykł i lab) Podstawy teorii sygnałów dla AiR Podstawy automatyki dla AiR Technika analogowo-cyfrowa Pracownia automatyki Teoria sterowania Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa dla AiR Instalacje i urządzenia elektryczne Maszyny elektryczne i układy napędowe (wykł i lab) Podstawy robotyki Projektowanie urządzeń automatyki Energoelektronika Miernictwo wielkości elektrycznych i nieelektrycznych Projektowanie układów regulacji Automatyka napędu elektrycznego (wykł i lab)</p>	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma wiedzę w zakresie modelowania zjawisk fizycznych, analizy matematycznej i algebry, metrologii, teorii sterowania i teorii sygnałów a także mechaniki, automatyki, robotyki i energoelektroniki, napędów elektrycznych i sterowników programowalnych • posiada wiedzę na temat programowania systemów mikroprocesorowych, układów i sterowników programowalnych oraz komputerowych systemów pomiarowych, • zna podstawowe zagadnienia związane z systemami operacyjnymi czasu rzeczywistego, techniką komputerową oraz elektroniką, pojazdami autonomicznymi i energetyką odnawialną, • ma wiedzę na temat projektowania podstawowych systemów automatyki, • orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz w najnowszych trendach rozwojowych automatyki i robotyki • rozumie zasady programowania proceduralnego i strukturalnego oraz potrafi wymienić korzyści wynikające ze stosowania tych paradygmatów • zna język C: typy danych, instrukcje sterujące, operatory • zna przynajmniej jedno środowisko programistyczne zawierające kompilator języka C/C++ działające w środowisku Windows lub UNIX/Linux • ma uporządkowaną wiedzę z zakresu elektrotechniki i zagadnień dotyczących projektowania, wykonywania oraz eksploatacji instalacji elektrycznych • legitymuje się znajomością funkcjonowania 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: Wykład informacyjny (konwencjonalny), Wykład konwersatoryjny • Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja, ćwiczenia • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium, 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).</p>

	<p>Rozproszone systemy sterowania (wykł i lab) Pracownia projektowa</p>	<p>obwodów i układów zabezpieczeń sieci elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna możliwości narzędzi programistycznych w zakresie tworzenia obiektowo-zorientowanych rozwiązań, • ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przemysłowych standardów komunikacji <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, • potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na projektowanie prostych układów i systemów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych i z zakresu automatyki przemysłowej, • potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych, • potrafi dokonać analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego • dostrzega pozatechniczne i systemowe aspekty działań inżynierskich • potrafi formować algorytmy i programować je w języku C/C++ z zachowaniem zasad programowania proceduralnego, • potrafi ocenić złożoność obliczeniową typowych zagadnień algorytmicznych • posiada świadomość zagrożeń porażenia prądem elektrycznym oraz zna sposoby badania i kryteria oceny skuteczności działania urządzeń ochrony przeciwporażeniowej • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań informatyczno-inżynierskich; • potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne w celu obsługi obiektowo zorientowanych projektów <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę 		
--	---	---	--	--

		<p>i poszukiwać nowych rozwiązań,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna warunki pracy w środowisku przemysłowym, • rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i bezpieczeństwo, • potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu zrozumienia zagadnień związanych z automatyką i robotyką, • ma świadomość skutków wadliwie działających systemów automatyki przemysłowej i informatycznych, które mogą doprowadzić do strat moralnych i finansowych, a nawet utraty zdrowia czy zagrożenia życia 		
<p>Przedmioty do wyboru dla AiR II rok (do wyboru, wymagane 6 ECTS)</p>	<p>Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma podstawową wiedzę z zakresu tworzenia rysunku technicznego i dokumentacji technicznej, • ma podstawową wiedzę z obszaru procesu projektowo-konstrukcyjnego maszyn i urządzeń oraz z zakresu połączeń w elementach konstrukcyjnych, przekładni mechanicznych i mechanizmów, • ma zaawansowaną wiedzę z mechaniki niezbędnej do opisu działania maszyn i ich elementów, w tym przekładni, sprzęgieł i łożysk, • ma uporządkowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości elementów konstrukcyjnych, w tym różnego rodzaju połączeń, • rozumie powiązania automatyki i robotyki z mechaniką, • ma znajomość zagadnień dotyczących napędów mechanicznych, • wykazuje zrozumienie procesów projektowania układów mechanicznych z wykorzystaniem oprogramowania symulacyjnego, • ma wiedzę na temat niezawodności układów mechanicznych z punktu widzenia analizy wytrzymałości, • ma wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością inżyniera. <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma umiejętność posługiwania się normami 	<p>Metody dydaktyczne podające:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opis • wykład <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metoda laboratoryjna, • metoda referatu • metoda projektu, <p>Metody dydaktyczne eksponujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokaz • symulacyjna (gier symulacyjnych) 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium, 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).</p>

		<p>w obszarze tworzenia dokumentacji technicznej,</p> <ul style="list-style-type: none"> • student potrafi wykorzystać informacje z wielu źródeł i dokonać ich właściwej interpretacji przy projektowaniu maszyn i urządzeń dla potrzeb automatyki i robotyki, • potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę do projektowania prostych maszyn i urządzeń • umie samodzielnie zorganizować i przeprowadzić symulacje komputerowe w procesie projektowania zagadnień inżynierskich, • potrafi interpretować wyniki i wyciągać z nich wnioski, • potrafi sformułować specyfikację symulowanych układów oraz oprogramowania, • potrafi modelować zjawiska fizyczne z zakresu mechaniki, • przeprowadza symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich, <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma świadomość znaczenia modelowania i symulacji układów i procesów dla obniżenia kosztów prototypowania i produkcji, • rozumie konieczność planowania i przewidywania przebiegu realizacji zadań, • ma umiejętność samodzielnej pracy oraz współdziałania w zespole. 		
<p>Przedmioty do wyboru dla AiR III rok (do wyboru, wymagane 14 ECTS)</p>	<p>Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania urządzeń automatyki budynkowej, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów sterowania • ma uporządkowaną wiedzę, dotyczącą: budowy sterowników, aktorów i czujników w automatyce budynkowej, • zna różnice pomiędzy sterownikami i urządzeniami stosowanymi w automatyce budynkowej a innymi działami automatyki, • zna zasady projektowania i szczególne wymogi stawiane układom automatyki budynkowej, • zna i rozumie procesy konstruowania i 	<p>Metody dydaktyczne podające:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opis • wykład <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metoda laboratoryjna, • metoda referatu • metoda projektu, • dyskusja <p>Metody dydaktyczne eksponujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokaz 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia 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,</p>

wytwarzania urządzeń automatyki przemysłowej sterowanych w czasie rzeczywistym,

- Ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w maszynach numerycznych,
- Posiada podstawową wiedzę obejmującą zagadnienia powiązane z automatyką i robotyką w zakresie innych kierunków studiów, a w szczególności elektrotechniki i mechaniki,
- Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu automatyki i robotyki, dotyczącą serwonapędów elektrycznych i maszyn numerycznych,
- Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania maszyn numerycznych,
- zna obszary zastosowań beztransformatorycznych przekształtników energoelektronicznych,
- zna rolę systemu mikroprocesorowego w systemach sterowania,
- ma zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy systemu mikroprocesorowego ,
- ma zaawansowaną wiedzę w zakresie realizacji technik modulacji oraz budowy i działania torów pomiarowych w systemie mikroprocesorowym,
- orientuje się w zakresie specjalistycznych metod i narzędzi programistycznych używanych przy projektowaniu mikroprocesorowych systemów sterowania w energoelektronice,
- ma zaawansowaną wiedzę w zakresie implementacji klasycznych układów regulacji w języku C dla mikroprocesorowych systemów sterowania,
- ma wiedzę z zakresu projektowania i implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w strukturach programowalnych CPLD i FPGA,

Efekty uczenia się - umiejętności

Student:

- Potrafi przeanalizować dokumentację projektu automatyki budynkowej,
- potrafi przedstawić wady i zalety oraz właściwe zastosowanie różnych urządzeń

kompetencje).

(sterowników, aktorów, czujników) i interfejsów komunikacyjnych automatyki budynkowej,

- Potrafi zaimplementować sterowanie czasu rzeczywistego dla zadanego układu sterowania,
- Potrafi zaprezentować efekty swojej pracy zarówno w formie prezentacji jak i przygotowania dokumentacji,
- umie doksztalczyć się w zakresie konfiguracji i obsługi maszyn sterowanych numerycznie, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych,
- Potrafi porównać rozwiązania projektowe maszyn sterowanych numerycznie ze względu na zadane kryteria użytkowe,
- Potrafi uruchomić i testować samodzielnie napisany program technologiczny dla maszyn bazujących m.in. na sterowaniach LinuxCNC, CSMIO, TwinCAT, MACH4,
- Przygotowując program potrafi dokonać doboru jego parametrów w celu jego efektywnego wykonania z punktu widzenia ekonomicznego,
- Potrafi, stosując odpowiednie narzędzia i oprogramowanie, samodzielnie ustawić i zaprogramować maszynę sterowaną numerycznie w celu realizacji programu w określonej technologii przy określonych założeniach,
- Posiada umiejętność syntezy oraz implementacji algorytmów sterowania przeznaczonych do zastosowania w przekształtnikach energoelektronicznych,
- Potrafi wykorzystywać narzędzia programistyczne do realizacji projektów w obszarze systemów mikroprocesorowych,
- Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce inżynierskiej lub badawczej,
- Potrafi poprawnie diagnozować i rozwiązywać problemy występujące w trakcie realizacji projektów,
- Potrafi przeprowadzić testy opracowanego systemu sterowania, a w razie potrzeby korygować opracowane algorytmy,
- Umie opracować raport z realizacji zadania projektowego,
- potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu układów programowalnych do projektowania

		<p>i implementacji prostych maszyn o skończonej liczbie stanów,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania cyfrowych układów automatyki i robotyki <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ma świadomość odpowiedzialności prawnej za prawidłowo wykonany projekt i oprogramowanie układów automatyki budynkowej, • Ma świadomość znaczenia prawidłowego zaprojektowania i wykonania systemów automatyki budynkowej dla jakości życia i pracy człowieka, • ma świadomość wagi pracy z dokumentacją i przestrzegania standaryzacji rozwiązań w obszarze automatyki, • Ma świadomość warunków i zasad pracy z maszynami sterowanymi numerycznie w zakładach przemysłowych, w tym zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, 		
<p>Przedmioty do wyboru dla AiR IV rok (do wyboru, wymagane 9 ECTS)</p>	<p>Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>Efekty uczenia się – wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada wiedzę na temat technik programowania maszyn CNC, projektowania podstawowych elementów i układów elektronicznych, modelowania elementów mechanicznych, • zna ideę sterowania predykcyjnego jak alternatywę dla standardowych struktur regulacji, • zna zastosowanie sterowania predykcyjnego dla różnych obiektów regulacji, • orientuje się w zakresie specjalistycznych metod i narzędzi programistycznych używanych przy projektowaniu systemów sterowania w energoelektronice oraz napędzie elektrycznym, • ma zaawansowaną wiedzę w zakresie implementacji zaawansowanych układów regulacji, • ma wiedzę pozwalającą na wykorzystanie oprogramowania do modelowania i syntezy układów regulacji i estymatorów stanu, a także w zakresie dyskretyzacji modeli 	<p>Metody dydaktyczne podające:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opis • wykład <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metoda laboratoryjna, • metoda referatu • metoda projektu, <p>Metody dydaktyczne eksponujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokaz • symulacyjna 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia 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).</p>

opisanych w dziedzinie czasu ciągłego,

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 w zagadnieniach dotyczących maszyn CNC, budowy i projektowania urządzeń mechanicznych, projektowania i budowy układów analogowych i cyfrowych
- potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji układów cyfrowych i analogowych, urządzeń mechanicznych i programów maszyn CNC
- Posiada umiejętność syntezy oraz implementacji algorytmów sterowania predykcyjnego przeznaczonych do zastosowania w różnych obiektach regulacji,
- Potrafi wykorzystywać narzędzia programistyczne do realizacji projektów,
- Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce inżynierskiej lub badawczej,
- Potrafi poprawnie diagnozować i rozwiązywać problemy występujące w trakcie realizacji projektów,
- Potrafi przeprowadzić testy opracowanego systemu sterowania, a w razie potrzeby korygować opracowane algorytmy,
- Umie opracować raport i sporządzić dokumentację z realizacji zadania projektowego oraz przeprowadzonych eksperymentów,
- Posiada umiejętność syntezy oraz implementacji dyskretnych regulatorów,
- Potrafi wykorzystywać narzędzia programistyczne do realizacji projektów w obszarze syntezy regulatorów
- Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce inżynierskiej lub badawczej,
- Potrafi poprawnie diagnozować i rozwiązywać problemy występujące w trakcie realizacji projektów,

		<ul style="list-style-type: none"> • Potrafi przeprowadzić testy symulacyjnego opracowanego systemu regulacji, a w razie potrzeby korygować opracowane algorytmy • umie opracować raport z realizacji zadania projektowego <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia w zakresie obsługi maszyn CNC, budowy i projektowania urządzeń mechanicznych, projektowania i budowy układów analogowych i cyfrowych • zna ograniczenia związane z konstrukcją i obszarem zastosowania sterowania predykcyjnego 		
<p>Przedmioty bloku pracowni inżynierskich (do wyboru 2/3 przedmiotów, wymagane 10 ECTS)</p>	<p>Systemy i sterowniki mikroprocesorowe (wykł i lab) Systemy sterowania robotów przemysłowych (wykł i lab) Przyrządy wirtualne Pracownia przyrządów wirtualnych</p>	<p>Efekty uczenia się – wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów mikroprocesorowych, sterowania robotami przemysłowymi, • zna oprogramowanie do obliczeń numerycznych oraz analizy i opracowania danych • zna budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych • orientuje się w aktualnym stanie i trendach rozwojowych systemów mikroprocesorowych i robotów przemysłowych • ma podstawową wiedzę w zakresie budowy sterowników mikroprocesorowych oraz ich sprzęgania z obiektem sterowania, architektury i oprogramowania sterowników mikroprocesorowych, niezawodności systemów mikroprocesorowych • Ma wiedzę pozwalającą wykorzystać funkcje środowiska LabVIEW w procesie symulacji, modelowania, przetwarzania i wizualizacji danych, • Ma wiedzę na temat budowy, obsługi i programowania robotów przemysłowych wybranych firm, <p>Efekty uczenia się – umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje 	<p>Metody dydaktyczne podające:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład informacyjny (konwencjonalny), • wykład konwersatoryjny • wykład problemowy, <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyczna metoda problemowa, • metoda laboratoryjna, • metoda ćwiczeniowa • metoda projektu, • metoda doświadczeń, • metoda obserwacji <p>Metody dydaktyczne eksponujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokaz • symulacyjna (gier symulacyjnych) 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia 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).</p>

		<p>korzystając z literatury fachowej (polsko i angielskojęzycznej) dotyczącej robotów przemysłowych i systemów mikroprocesorowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrafi użytkować oprogramowanie inżynierskie m.in.: LabView, • Potrafi opracować, skompilować i uruchomić samodzielnie napisany program: sterujący robotami przemysłowymi wybranych firm, • Potrafi na podstawie dostarczonej specyfikacji samodzielnie wykonać, uruchomić i zasymulować program, • Potrafi omówić i zademonstrować działanie opracowanego programu wykazując spełnienie wymagań postawionych przez prowadzącego, <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ma świadomość szybkiego rozwoju elektroniki, systemów mikroprocesorowych, układów sterowania maszyn numerycznych i robotów oraz zna ograniczenie własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w tym zakresie 		
<p>Przedmioty dotyczące nauk społecznych (łącznie 5 ECTS)</p>	<p>Ochrona praw autorskich Podstawy przedsiębiorczości Przedmiot ogólnouniwersytecki</p>	<p>Efekty uczenia się – wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada wiedzę w zakresie praw autorskich oraz środków ich ochrony, • zna ogólne zasady funkcjonowania gospodarki narodowej, tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, • potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie. <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i 	<p>Metody dydaktyczne podające:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład informacyjny (konwencjonalny), • wykład konwersatoryjny • wykład problemowy, <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyczna metoda problemowa, • metoda laboratoryjna, • metoda ćwiczeniowa • metoda projektu, • metoda doświadczeń, • metoda obserwacji <p>Metody dydaktyczne eksponujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokaz • symulacyjna (gier symulacyjnych) 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium, 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).</p>

		<p>umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 		
<p>Języka obcy (obowiązkowy, wymagane 7 ECTS)</p>	Język angielski dla nauk technicznych	<p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.	<p>Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) - śródsesemtralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień - śródsesemtralne kolokwia prace pisemne - wypowiedzi ustne - Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
<p>Praktyki (obowiązkowe, wymagane 4 ECTS)</p>	Praktyka inżynierska	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej, • zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, • zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości. <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, praca przy komputerze, projekt zespołowy 	<p>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</p>

		<p>odbiorców,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu, • potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie. <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna warunki pracy w środowisku przemysłowym, • posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera, • ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. 		<p>celu lepszego przygotowania studentów do potrzeb rynku pracy.</p>
Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)	BHP BHP- rozszerzone	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student: Zna podstawowe zasady ergonomii oraz potrzebne przepisy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy; Zna swoje prawa i obowiązki w tym zakresie. Zna zagrożenia wspólne, potencjalnie występujące w UMK. Wie jak postępować w razie wypadku i ewakuacji</p>	<p>Kształcenie e-learningowe Wykład informacyjny z elementami ćwiczeń Dyskusja Klasyczna metoda problemowa</p>	<p>Test e-learningowo na platformie Moodle (Szkolenie ogólne)</p> <p>Test w Dziale Szkoleń BHP</p>
Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)	Wychowanie fizyczne (dyscyplina do wyboru)	Efekty uczenia się - zgodne z wyborem dyscypliny	Zgodne z wyborem dyscypliny	Zgodne z wyborem dyscypliny
Praca dyplomowa (wymagane 20 ECTS)	Pracownia inżynierska 1 Pracownia inżynierska 2 Proseminarium inżynierskie Seminarium inżynierskie Praca inżynierska	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w tematyce pracy inżynierskiej. <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, • potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń 	<p>Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.</p>	<p>Zaliczenie pracy inżynierskiej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin magisterski.</p>

		<p>wraz z oceną dokładności wyników,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pracy magisterskiej. <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się, • 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. 		
--	--	--	--	--

Praktyki**

Wymiar praktyk	1 miesiąc (160 godz. w zakładzie pracy, w tym 120 godz. realizacji efektów uczenia się)
Forma odbywania praktyk	Praktyka odbywana w formie ciągłej w okresie lipiec-sierpień na przełomie III i IV roku studiów.
Zasady odbywania praktyk	Zadaniem studenta jest przepracowanie w wybranym zakładzie pracy 1 miesiąca realizując zakładane efekty uczenia się przypisane praktykom przez 120 godzin. Pozostały czas przebywania w zakładzie pracy powinien być poświęcony na realizację zadań typowych dla miejsca pracy, ale niekoniecznie związanych z bezpośrednią realizacją efektów uczenia się. W czasie całych praktyk 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	210	100

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)****				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*****/zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	Dyscypliny z dziedziny nauk społecznych lub humanistycznych	językoznawstwo	.			
Przedmioty rdzenia	Wprowadzenie do studiowania	1		1			0,5	0	
	Analiza matematyczna 1	6	6				3	3	
	Algebra dla nauk technicznych	5	5				2,5	2	
	Fizyka ogólna dla AiR cz.1	5	5				2,5	2	
	Programowanie proceduralne	5	5				2,5	2	
	Podstawy projektowania	5	5				2,5	2	
	Podstawy metrologii	3	3				1,5	1	
	Wybrane aspekty energetyki odnawialnej	1	1				0,5	0	
	Fizyka ogólna dla AiR cz. 2	4	4				1,5	2	
	Programowanie obiektowe dla AiR	3	3				1,5	1	
	Matematyka dla nauk technicznych	5	5				2,5	2	
	Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych	1	1				0,5	0	
	Podstawy mechaniki	5	5				2,5	2	

	Pracownia fizyczna dla AiR	2	2					1	1
	Podstawy elektroniki dla AiR	4	4					2	2
	Elektrotechnika	5	5					3	3
	Podstawy teorii sygnałów dla AiR	5	5					2,5	3
	Podstawy automatyki dla AiR	5	5					2,5	3
	Metody numeryczne I	6	6					3	3
	Technika analogowo- cyfrowa	5	5					2,5	3
	Pracownia automatyki	3	3					1	3
	Programowalne sterowniki przemysłowe	5	5					3	3
	Teoria sterowania	5	5					2,5	3
	Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa dla AiR	5	5					2,5	3
	Instalacje i urządzenia elektryczne	5	5					2,5	3
	Podstawy robotyki	4	4					2	3
	Projektowanie urządzeń automatyki	2	2					1	2
	Projektowanie układów regulacji	1	1					0,5	1
	Energoelektronika	4	4					2	3
	Miernictwo wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	5	5					3	3
	Maszyny elektryczne i układy napędowe	5	5					3	3
	Automatyka napędu elektrycznego	5	5					3	3
	Pracownia projektowa	2	2					1	1
	Rozproszone systemy sterowania	5	5					3	3
Przedmioty do wyboru dla AiR II rok (do wyboru, wymagane 6 ECTS)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	6	6				6	3	3
Przedmioty do wyboru dla AiR III rok (do wyboru, wymagane 14 ECTS)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	14	14				14	7	7

Przedmioty do wyboru dla AiR IV rok (do wyboru, wymagane 9 ECTS)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	9	9			9	4,5	4
Przedmioty bloku pracowni inżynierskich (do wyboru, wymagane 10 ECTS)	Systemy i sterowniki mikroprocesorowe	5	10			10	3	10
	Systemy sterowania robotów przemysłowych	5						
	Przyrządy wirtualne	3						
	Pracownia przyrządów wirtualnych	2						
Przedmioty dotyczące nauk społecznych lub humanistycznych (wymagane 5 ECTS, w tym do wyboru 2 ECTS)	Ochrona praw autorskich	1		1			0,5	0
	Podstawy przedsiębiorczości	2		2			1	0
	Przedmiot ogólnouniwersytecki	2		2		2	1	0
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy 7 ECTS)	Język angielski dla nauk technicznych	7			7		4	3
Praktyki (4 ECTS)	Praktyka zawodowa	4	4			4	2	0
Przedmioty dotyczące BHP	BHP	0	0				0	0
	BHP- rozszerzone	0	0				0	0
Wychowanie fizyczne	Wychowanie fizyczne (dyscyplina do wyboru)	0	0				0	0
Praca dyplomowa (wymagane 20 ECTS, w tym do wyboru 20 ECTS)	Pracownia inżynierska 1	1	1			1	1	1
	Pracownia inżynierska 2	1	1			1	1	1
	Proseminarium inżynierskie	3	3			3	1,5	3
	Seminarium inżynierskie	3	3			3	1,5	3
	Praca inżynierska	12	12			12	6	12
Razem wymagane punktów			197	6	7		63	120
Udział procentowy			93,8	2,9	3,3		30	57,1
Udział dyscypliny wiodącej		93,8						

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od roku akademickiego 2023/2024.

