

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, wykorzystującej 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:	Program kształcenia na kierunku Automatyka i robotyka wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie: II.1.2 Kształtować kluczowe kompetencje, w szczególności społeczne i emocjonalne, a także samoorganizację, twórcze myślenie, przedsiębiorczość oraz kompetencje cyfrowe. II.1.4 Zwiększyć wykorzystanie aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia II.1.5 Wdrażać nowoczesne metody, narzędzia i technologie kształcenia oraz ulepszać i wzbogacać infrastrukturę dydaktyczną. II.2.1 Zapewnić powiązanie oferowanych treści kształcenia z działalnością naukową. II.3.2 Zwiększyć praktyczny wymiar kształcenia w oparciu o zidentyfikowane potrzeby rynku pracy. II.3.4 Umożliwić uznawaną certyfikację określonych kwalifikacji, nabywanych w ramach kształcenia na UMK.
Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się*	

1 W zależności od wyboru przedmiotów

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 (obowiązkowe)	<p>Wprowadzenie do studiowania Analiza matematyczna 1 Algebra dla nauk technicznych Fizyka ogólna dla AiR cz.1 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) Rozproszone systemy sterowania (wykł i lab) Pracownia projektowa</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 • ma uporządkowaną wiedzę z zakresu elektrotechniki i zagadnień dotyczących projektowania, wykonywania oraz eksploatacji instalacji elektrycznych • legitymuje się znajomością funkcjonowania obwodów i układów zabezpieczeń sieci elektrycznych • zna możliwości narzędzi programistycznych w zakresie tworzenia obiektowo-zorientowanych rozwiązań, • ma uporządkowaną wiedzę w zakresie 	<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>

przemysłowych standardów komunikacji

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,
- 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

Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:

Student:

- potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i poszukiwać nowych rozwiązań,
- zna warunki pracy w środowisku przemysłowym,
- rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i bezpieczeństwo,

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 warunków 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 w obszarze tworzenia dokumentacji technicznej, • student potrafi wykorzystać informacje z wielu źródeł i dokonać ich właściwej interpretacji przy projektowaniu maszyn i urządzeń dla potrzeb automatyki i robotyki, 	<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>

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 wytwarzania urządzeń automatyki przemysłowej sterowanych w czasie rzeczywistym, • Ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych 	<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 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>

występujących 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 (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 doksztalcć 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 i implementacji prostych maszyn o skończonej liczbie stanów,
- 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 opisanych w dziedzinie czasu ciągłego, <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 	<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>

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,
- 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 korzystając z literatury fachowej (polsko i angielskojęzycznej) dotyczącej robotów przemysłowych i systemów mikroprocesorowych • Potrafi użytkować oprogramowanie inżynierskie m.in.: LabView, • Potrafi opracować, skompilować 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 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>uruchomić samodzielnie napisany program: sterujący robotami przemysłowymi wybranych firm,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu, • ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności 	<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>

		inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.		
Języka obcy (obowiązkowy, wymagane 7 ECTS)	Język angielski dla nauk technicznych	Efekty uczenia się - umiejętności Student: <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.	Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się: <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
Praktyki (obowiązkowe, wymagane 4 ECTS)	Praktyka inżynierska	Efekty uczenia się - wiedza Student: <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. Efekty uczenia się - umiejętności Student: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

		<p>ukierunkowywać innych w tym zakresie.</p> <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. 		
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 wraz z oceną dokładności wyników, • potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pracy magisterskiej. <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</p>	Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.	Zaliczenie pracy inżynierskiej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin magisterski.

		Student: <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	197	100%

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)****	Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek *****/ zajęcia kształtujące

			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					2	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 1	6	6				3	3
	Technika analogowo- cyfrowa	5	5				2,5	3
	Pracownia automatyki	3	3				1,5	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	12	12			14	6	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	5	10
	Systemy sterowania robotów przemysłowych	5						
	Przyrządy wirtualne	3						
	Pracownia przyrządów	2						

	wirtualnych								
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		1	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		3	12
Razem wymagane punktów		210	197	6	7	63		105,5	121
Udział procentowy		100%	93,8	2,9	3,3	30		50,24	57,62
Udział dyscypliny wiodącej		93,8							

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2024/2025.