

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

|   |  |
|---|--|
| <b>Wydział prowadzący studia:</b>   | <b>Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</b>   |
| <b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>   | <b>automatyka i robotyka</b>   |
| <b>Poziom studiów:</b>  | <b>studia drugiego stopnia</b>   |
| <b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>   | <b>poziom 7</b>  |
| <b>Profil studiów:</b>  | <b>praktyczny</b>  |
| <b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>  | <b>magister inżynier</b>   |
| <b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b> | <b>Dyscyplina: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%)<br/>Dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne</b>  |
| <b>Symbol</b>   | <b>Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:</b>  |
| <b>WIEDZA</b>   |  |
| K_W01   | ma pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki i fizyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących,</li> <li>• opisu i analizy działania systemów automatyki i robotyki, w tym systemów zawierających układy programowalne,</li> <li>• opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów,</li> <li>• projektowania i syntezy, układów regulacji oraz urządzeń i systemów automatyki</li> </ul> |
| 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   |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b>          |   |
| 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                        | posiada umiejętność syntezy metod i typowych koncepcji w obszarze studiowanej specjalności  |
| K_U03                        | umie formułować algorytmy i je programować 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 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   |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> |   |
| 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**

|   |  |
|---|--|
| <b>Wydział prowadzący studia:</b>   | Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej  |
| <b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>   | automatyka i Robotyka  |
| <b>Poziom studiów:</b>  | studia drugiego stopnia  |
| <b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>   | poziom 7   |
| <b>Profil studiów:</b>  | praktyczny   |
| <b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b> | Dyscyplina: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%)<br><b>Dyscyplina wiodąca:</b> automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne   |
| <b>Forma studiów:</b>   | studia stacjonarne   |
| <b>Liczba semestrów:</b>  | 3 <sup>1</sup>   |
| <b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>   | 90   |
| <b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>  | 895-922  |
| <b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>   | magister inżynier  |
| <b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>  | Program studiów na kierunku Automatyka i robotyka wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie:<br>II.1.4 Zwiększenia wykorzystania aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia.<br>II.1.5 Wdrażania nowoczesnych metod, narzędzi i technologii kształcenia oraz ulepszania i wzbogacania infrastruktury dydaktycznej.<br>II.5.2 Zapewnienia aktywnego udziału kluczowych interesariuszy w określaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia.<br>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**

| <b>Grupy przedmiotów</b>                               | <b>Przedmiot</b>                                   | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>  | <b>Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się ....</b>   | <b>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta</b>  |
|--|--|--|---|---|
| <p><b>Przedmioty rdzenia</b><br/>(łącznie 37 ECTS)</p> | Modelowanie, identyfikacja i symulacja komputerowa | <p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b><br/>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie modelowania, identyfikacji, symulacji komputerowych, programowania obiektowego, systemów nadzorujących SCADA, w szczególności z wykorzystaniem sieci neuronowych, metod optymalizacji i teorii sterowania procesami ciągłymi i dyskretnymi,</li> <li>• posiada wiedzę na temat projektowania i programowania obiektowego oraz wiedzę w zakresie zaawansowanej konstrukcji i analizy algorytmów, w tym dotyczących metod optymalizacji</li> <li>• zna modele sieci neuronowych i systemy rozmyte oraz możliwości ich zastosowania w modelowaniu i projektowaniu,</li> <li>• zna podstawowe klasy sprzętu stosowanego w systemach sterowania, w tym sterowniki programowalne, regulatory proste i wielofunkcyjne, rozproszone systemy sterowania oraz zadania oprogramowania SCADA,</li> <li>• potrafi projektować układy mechaniczne i sterowania robotów z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych,</li> <li>• orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz w najnowszych trendach rozwojowych automatyki i robotyki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny,</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja, ćwiczenia</li> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz</li> </ul> | <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 kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p> |
|  | 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 dyplomowe                               |  |   |   |

|                   |                        |   |  |                     |
|-------------------|------------------------|---|--|---------------------|
|                   |                        | <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie,</li> <li>• potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na realizację projektów,</li> <li>• umie formułować algorytmy i je programować z użyciem wybranych narzędzi i środowisk programistycznych, a także potrafi programować i konfigurować urządzenia,</li> <li>• potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego, a także potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników</li> <li>• potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności oraz potrafi precyzyjnie formułować pytania i znajdować na nie odpowiedzi,</li> <li>• ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania,</li> <li>• posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera</li> <li>• ma świadomość doniosłej roli i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko.</li> </ul> |  |                     |
| <b>Przedmioty</b> | Programowanie systemów |   |  | Stopień osiągnięcia |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>specjalistyczne I do wyboru dla spec. Systemy mikroprocesorowe (do wyboru łącznie 20 ECTS)</b> | wbudowanych   | <b>Efekty uczenia się - wiedza</b><br>Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie opisu i analizy działania systemów wbudowanych, systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, systemów kontrolno-pomiarowych w układach programowalnych, procesorów sygnałowych i rekonfigurowalnych struktur cyfrowych,</li> <li>• ma wiedzę o systemach bazodanowych i metodach przetwarzania danych.</li> </ul><br><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b><br>Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykorzystywać właściwe narzędzia programistyczne pozwalające na realizację projektów,</li> <li>• potrafi konfigurować i programować urządzenia wykorzystywane w automatyce i robotyce</li> <li>• potrafi przeprowadzić testy i postawić diagnozę w niesprawnych systemach automatyki,</li> <li>• potrafi projektować zaawansowane układy i systemy automatyki przeznaczone do różnych zastosowań, w tym systemy wykorzystujące przetwarzanie sygnałów,</li> <li>• posiada umiejętność syntezy metod i typowych koncepcji w obszarze systemów mikroprocesorowych,</li> <li>• potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego.</li> </ul><br><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b><br>Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności oraz potrafi precyzyjnie formułować pytania i znajdować na</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny, wykład problemowy</li> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, projektu</li> </ul> | 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 kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje). |
|   | Systemy operacyjne czasu rzeczywistego                                  |   |   |  |
|   | Projektowanie systemów kontrolno-pomiarowych w układach programowalnych |   |   |  |
|   | Rekonfigurowalne struktury cyfrowe                                      |   |   |  |
|   | Akwizycja i przetwarzanie danych  |   |   |  |
|   | Procesory sygnałowe   |   |   |  |
|   | New trends in power electronics   |   |   |  |
|   | lub inne z listy ogłaszanej corocznie                                   |   |   |  |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  |   | <p>nie odpowiedzi,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera</li> <li>• ma świadomość doniosłej roli i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko.</li> </ul>   |  |   |
| <p><b>Przedmioty specjalistyczne II do wyboru dla spec. Automatyzacja maszyn i urządzeń technologicznych (do wyboru łącznie 20 ECTS)</b></p> | Logika rozmyta                                      | <p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie opisu i analizy działania układów sterowania numerycznego maszyn, zrobotyzowanych systemów przemysłowych, cyfrowych systemów wizyjnych, sieci przemysłowych</li> <li>• ma wiedzę o wybranych problemach dotyczących konstrukcji maszyn i urządzeń</li> <li>• potrafi projektować zaawansowane układy sterowania adaptacyjnego przeznaczone do różnych zastosowań,</li> <li>• ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, a także potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji,</li> <li>• posiada umiejętność syntezy metod i typowych koncepcji w obszarze automatyzacji maszyn i urządzeń,</li> <li>• potrafi projektować zaawansowane układy i systemy automatyki przeznaczone do różnych zastosowań, w</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny,</li> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz,</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, ćwiczenia przy komputerze, projekt zespołowy</li> </ul> | <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 kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p> |
|  | 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               |  |  |   |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   | <p>tym systemy wykorzystujące przetwarzanie sygnałów,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeprowadzić testy i postawić diagnozę w niesprawnych systemach automatyki,</li> <li>• potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego,</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b><br/>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności oraz potrafi precyzyjnie formułować pytania i znajdować na nie odpowiedzi,</li> <li>• ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera</li> </ul> <p>ma świadomość doniosłej roli i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko.</p> |  |  |
| <p><b>Przedmioty rozwijające przedsiębiorczość (do wyboru łącznie 3 ECTS)</b></p> | <p>Teoria niezawodności<br/>Innowacje<br/>Przedsiębiorczość<br/>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p> | <p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b><br/>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada wiedzę pozwalającą pracować samodzielnie, jak i w grupie, pełniąc różnego typu role zawodowe,</li> <li>• ma wiedzę konieczną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej,</li> <li>• ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej,</li> <li>• zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy</li> <li>• Metoda dydaktyczna poszukująca: giełda pomysłów,</li> </ul> | <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</p> |

|   |                                 |  |  |   |
|---|---------------------------------|--|--|---|
|   |                                 | <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne,</li> <li>• potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich,</li> <li>• potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu,</li> <li>• potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie,</li> <li>• potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera,</li> <li>• potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy,</li> <li>• ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.</li> </ul> |  | <p>doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p> |
| <p><b>Przedmioty ogólnouniwersyteckie</b><br/><b>(do wyboru łącznie 2 ECTS)</b></p> | Przedmioty ogólnouniwersyteckie | <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy</li> </ul> | <p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen</p>  |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   |  | <p>oraz formułować i uzasadniać opinie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu,</li> <li>• ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.</li> </ul> |   | <p>indywidualnie dla każdego przedmiotu. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie zaliczenia na ocenę lub egzaminu. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>   |
| <p><b>Lektorat z języka obcego</b><br/><b>(obowiązkowy za 3 ECTS)</b></p> | <p>Język angielski dla nauk technicznych 2</p> | <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią,</li> <li>• potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców.</li> </ul>  | <p>Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.</p> | <p>Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) -</li> <li>śródsesemtralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień</li> <li>- śródsesemtralne kolokwia prace pisemne</li> <li>- wypowiedzi ustne</li> <li>- Egzamin sprawdzający kompetencje językowe</li> </ul> |

|  |                   |   |   |   |
|--|-------------------|---|---|---|
|  |                   |   |   | B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego  |
| <b>Praktyki (obowiązkowe za 10 ECTS)</b> | Praktyka zawodowa | <p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b><br/>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej,</li> <li>• zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy,</li> <li>• zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b><br/>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców,</li> <li>• potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu,</li> <li>• potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b><br/>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna warunki pracy w środowisku przemysłowym,</li> <li>• posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera,</li> <li>• ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, praca przy komputerze, projekt zespołowy</li> </ul> | 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. |
| <b>Praca dyplomowa</b>                   | Praca dyplomowa   | <b>Efekty uczenia się - wiedza</b>  | Praca pisemna w oparciu o   | Zaliczenie Pracowni   |

|  |                            |   |   |   |
|--|----------------------------|---|---|---|
| <p><b>(obowiązkowe za 15 ECTS)</b></p> | <p>Pracownia dyplomowa</p> | <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w tematyce pracy magisterskiej.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu, posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów, obserwacji lub obliczeń w określonych obszarach studiowanej dyscypliny lub jej zastosowań, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł,</li> <li>• potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń wraz z oceną dokładności wyników,</li> <li>• potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pracy magisterskiej.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się,</li> <li>• rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej: plagiat czy autoplgiat, fałszowanie danych.</li> </ul> | <p>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.</p> | <p>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.</p> |
| <p><b>Praktyki</b></p>                 |                            |   |   |   |
| <p><b>Wymiar praktyk</b></p>           | <p><b>3 miesiące</b></p>   |   |   |   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Forma odbywania praktyk</b>  | Praktyka odbywana w formie ciągłej w okresie sierpień-październik na przełomie I i II roku studiów.   |
| <b>Zasady odbywania praktyk</b> | 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 |  |  |                                       |  |   |
| <b>Przedmioty rdzenia (łącznie 37 ECTS)</b> | Modelowanie, identyfikacja i symulacja komputerowa | 4                   | 4  |      |  |  | 2                                     | 2  |   |
|   | Programowanie w języku                             | 3                   | 3  |      |  |  | 2                                     | 2  |   |

|  |   |   |   |  |  |  |   |     |   |
|--|---|---|---|--|--|--|---|-----|---|
|  | Python  |   |   |  |  |  |   |     |   |
|  | 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 mobilnych   | 4 | 4 |  |  |  |   | 2   | 3 |
|  | Seminarium magisterskie   | 2 | 2 |  |  |  |   | 1   | 0 |
| <b>Przedmioty specjalistyczne I dla spec. Systemy mikroprocesorowe (do wyboru, łącznie 20 ECTS)</b>                          | Programowanie systemów wbudowanych                                      | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 2.5 | 3 |
|  | Systemy operacyjne czasu rzeczywistego                                  | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 2.5 | 2 |
|  | Projektowanie systemów kontrolno-pomiarowych w układach programowalnych | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 2.5 | 3 |
|  | Rekonfigurowalne struktury cyfrowe                                      | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 3   | 3 |
|  | Akwizycja i przetwarzanie danych  | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 2.5 | 2 |
|  | Procesory sygnałowe   | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 2.5 | 4 |
|  | New trends in power electronics   | 5 | 5 |  |  |  | 5 | 2   | 1 |
| <b>Przedmioty specjalistyczne II dla spec. Automatyzacja maszyn i urządzeń technologicznych (do wyboru, łącznie 20 ECTS)</b> | 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            |
| <b>Przedmioty rozwijające przedsiębiorczość (do wyboru 3 ECTS)</b> | Teoria niezawodności                                | 1         |              | 1           |  | 1            | 1            | 1            |
|  | Innowacje   | 2         |              | 2           |  | 2            | 1            | 2            |
|  | Przedsiębiorczość                                   | 1         |              | 1           |  | 1            | 1            | 1            |
| <b>Przedmioty ogólnouniwersyteckie (do wyboru, 2 ECTS)</b>         | Przedmioty ogólnouniwersyteckie                     | 2         |              | 2           |  | 2            | 1            | 0            |
| <b>Lektorat z języka obcego (obowiązkowy, 3 ECTS)</b>              | Język angielski dla nauk technicznych 2             | 3         |              | 3           |  |              | 2            | 1            |
| <b>Praktyki</b>  | Praktyka zawodowa                                   | 10        | 10           |             |  | 10           | 7            | 10           |
| <b>Praca dyplomowa (obowiązkowa, 15 ECTS)</b>                      | Praca dyplomowa                                     | 14        | 15           |             |  | 15           | 6            | 5            |
|  | Pracownia dyplomowa                                 | 1         |              |             |  |              |              |              |
| <b>Razem wymagane punktów</b>                                      |   | <b>90</b> | <b>82</b>    | <b>8</b>    |  | <b>50</b>    | <b>47</b>    | <b>52</b>    |
| <b>Udział procentowy</b>   |   |           | <b>91,1%</b> | <b>8,9%</b> |  | <b>55,5%</b> | <b>52,2%</b> | <b>57,8%</b> |

| <b>Treści programowe</b>             |  |  |
|--------------------------------------|--|--|
| <b>Grupy przedmiotów</b>             | <b>Przedmiot</b>                                   | <b>Treści programowe</b>   |
| 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 przećwiczone 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 przećwiczone 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). Zade-monstrowane zostaną sposoby tworzenia projektów, podstawowych wizualizacji procesów przemysłowych, komuni-kacji ze sterownikami PLC, tworzenia skryptów, zarządzania alarmami i użytkownikami.<br>W ramach zajęć laboratoryjnych studenci zrealizują aplikację SCADA w oprogramowaniu Aveva InTouch, nadzoru-jącą pracę stanowiska ze sterownikiem PLC, realizującego określone zadanie sterowania postawione przez prowadzą-cego. |
|   | Sieci neuronowe w mo-delowaniu i sterowaniu          | Przedmiot omawia szereg zagadnień dotyczących różnych sposobów zastosowania sztucznych sieci neuronowych w problematyce sztucznej inteligencji oraz sterowaniu.<br>Prezentowane są także zagadnienia związane ze realizacją systemów neuronowych w środowisku MatLab/Simulink lub podobnym, udostępnionym do celów dydaktycznych   |
|   | Teoria i metody opty-malizacji                       | Przedmiot omawia szereg zagadnień dotyczących różnych sposobów optymalizowania układów regulacji automatyki.<br>Prezentowane są także zagadnienia związane ze realizacją systemów optymalnych w środowisku MatLab/Simulink lub podobnym, udostępnionym do celów dydaktycznych.   |
|   | Teoria sterowania pro-cesami ciągłymi i dys-kretnymi | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych układów regulacji.<br>Przedstawiona zostanie teoria układów dyskretnych liniowych oraz teoria ciągłych i dyskretnych nieliniowych i opty-malnych.   |
|   | 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 prze-myśle 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 ro-dzajów i metod modelowania wybranych robotów mobilnych, a także metod ich programowania. Tematyka zajęć obej-muje: 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 rzeczy-wistych robotów mobilnych.  |
|   | Seminarium magister-skie                             | Celem zajęć jest rozwijanie umiejętności klarownego prezentowania wyników prac własnych lub cudzych przed szer-szym audytorium oraz doskonalenie umiejętności dyskusji na tematy naukowe i techniczne.   |
| Przedmioty specjali-styczne I do wyboru dla spec. Systemy mikro-procesorowe (do wy-boru, łącznie 20 ECTS) | Programowanie syste-mów wbudowanych                  | Przedmiot poszerza wiedzę dotyczącą mikroprocesorów i techniki mikroprocesorowej. Podczas zajęć kursanci zapo-znają się z koncepcją systemów wbudowanych, ich klasyfikacją oraz przykładami zastosowań. Szczególny nacisk po-łożony jest na system czasu rzeczywistego FreeRTOS. W ramach tematów związanych z systemem operacyjnym po-ruszone są następujące zagadnienia:<br>- Zadanie (Task),<br>- Kolejka (Queue),  |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obsługa przerw (Interrupt Management),</li> <li>- Zarządzanie zasobami mikrokontrolera w systemie FreeRTOS,</li> <li>- Zarządzanie pamięcią w systemie FreeRTOS,</li> <li>- Debugowanie programów z wykorzystaniem systemu FreeRTOS.</li> </ul> <p>Zajęcia kładą nacisk na aspekty techniczne i aplikacyjne, umożliwiając zdobycie praktycznych umiejętności w projektowaniu oraz programowaniu systemów wbudowanych.</p>  |
| Systemy operacyjne czasu rzeczywistego                                  | <p>Zajęcia z systemów operacyjnych czasu rzeczywistego mają na celu przekazanie wiedzy z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- systemów czasu rzeczywistego,</li> <li>- systemów operacyjnych czasu rzeczywistego,</li> <li>- mechanizmów sterowania z wykorzystaniem RTOS.</li> </ul> <p>Uczestnik przedmiotu zdobędzie praktyczną wiedzę odnośnie tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego, stosując do tego celu system operacyjny czasu rzeczywistego.</p>   |
| Projektowanie systemów kontrolno-pomiarowych w układach programowalnych | <p>Celem zajęć jest przekazanie wiedzy z zakresu budowy, działania oraz programowania w strukturach układów programowalnych systemów cyfrowych. W trakcie wykładu zostaną omówione wybrane zagadnienia związane z metodyką projektowania i testowania systemów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń związanych z występowaniem zjawisk wyścigu, hazardu i efektu metastabilności. Podczas zajęć laboratoryjnych student zostanie zaznajomiony ze specjalistycznymi środowiskami programistycznymi ISE Design Suite, Xilinx Platform Studio oraz pBla-zIDE, dzięki którym możliwa będzie realizacja cyfrowych systemów mikroprocesorowych działających w oparciu o procesory programowe.</p> |
| Rekonfigurowalne struktury cyfrowe                                      | <p>Celem zajęć prowadzonych w ramach wykładu jest nauczenie słuchaczy wykorzystania języka opisu sprzętu, jakim jest VHDL, do projektowania układów cyfrowych. Słuchacze poznają podstawy tego języka, a następnie wykorzystują konstrukcje VHDL do projektowania prostych i złożonych modułów cyfrowych.</p> <p>W laboratorium studenci zapoznają się z komercyjnym pakietem ISE, który pozwala stworzyć projekt układu cyfrowego, wykonać jego symulację behawioralną i czasową, a także syntezę i implementację w strukturze programowalnej.</p>   |
| Akwizycja i przetwarzanie danych  | <p>Przedmiot dotyczy zagadnień związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i analizą danych. Celem wykładu jest przedstawienie problemów występujących podczas całego procesu pozyskiwania i przetwarzania. Wykład obejmuje 30 godzin na którym przedstawiane są i porównywane poszczególne rozwiązania.</p> <p>Zajęcia laboratoryjne pozwalają na pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej. Przeprowadzane są na komputerach wyposażonych w oprogramowanie pozwalające na zbudowanie modelu układu oraz analizę zachowań. Zajęcia obejmują 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.</p>   |
| Procesory sygnałowe   | <p>Zadaniem zajęć jest zapoznanie studenta z budową, działaniem oraz programowaniem procesorów sygnałowych DSP na przykładzie procesora TMS320C6713 przy wykorzystaniu środowiska Code Composer Studio. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci na zestawach TMS320C6713 DSP Starter Kit realizują przykładowe aplikacje przetwarzania sygnałów: filtry FIR, szybką transformatę Fouriera – FFT.</p>  |
| New trends in power electronics   | <p>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.</p>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Przedmioty specjalistyczne II do wyboru dla spec. Automatyza-cja 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:<br>A. Wprowadzenie do systemów wizyjnych<br>B. Rodzaje systemów wizyjnych: systemy w biomedycynie, obserwacji lotniczej i satelitarnej, przemysłowe, nadzoru i bezpieczeństwa, inne rodzaje systemów.<br>C. Przetwarzanie obrazów: obraz cyfrowy, punktowe metody przetwarzania obrazów, kontekstowe metody przetwarzania obrazów, geometryczne przekształcenia obrazów<br>D. Analiza i rozpoznawanie obrazów: wyznaczanie cech obrazów, analiza cech<br>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.<br>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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Ćwiczenia obejmują przykłady obliczeń cech geometrycznych i wytrzymałości przekładni mechanicznych: zębatych, ciernych, pasowych i łańcuchowych.</li> </ul>   |
|  | 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). |
| 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. Pogłębianie umiejętności komponowania wielorodzajowego 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.