

**ZAŁĄCZNIK NR 5.2**

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

**Program studiów**

|   |  |
|---|--|
| Kierunek studiów:   | automatyka i robotyka  |
| Poziom studiów:   | studia drugiego stopnia  |
| Profil studiów:   | ogólnoakademicki   |
| Formy studiów:  | studia stacjonarne<br>studia niestacjonarne  |
| Liczba semestrów:   | studia stacjonarne: 3 semestry<br>studia niestacjonarne: 3 semestry                                  |
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:  | 90 ECTS  |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:  | magister inżynier  |
| Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:  | automatyka, elektronika i elektrotechnika (80%) – dyscyplina wiodąca<br>inżynieria mechaniczna (20%) |
| Łączna liczba godzin zajęć:   | studia stacjonarne: 1050<br>studia niestacjonarne: 630   |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:  | studia stacjonarne: 50 ECTS<br>studia niestacjonarne: 25 ECTS  |
| Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: | 5 ECTS   |
| Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:   | 4 tygodnie<br>4 ECTS   |

|  |  |
|--|--|
| Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych: | zgodnie z Regulaminem praktyk; w zależności od modułu* praktyki odbywać się będą w formie prac wdrożeniowych albo w formie zajęć laboratoryjnych, stażu lub zatrudnienia; realizacja praktyk odbywać się będzie w oparciu o umowę z zakładem pracy. *Praktyki zawodowa nie dotyczą modułów: Automatyka, Robotyka, Systemy Pomiarowe i Informacyjne oraz Sterowanie w Inżynierii Procesowej i Biotechnologii. |
|--|--|

| Kategoria efektu      | Symbol  | Treść efektu uczenia się  | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK) | Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK) | dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE) |
|-----------------------|---------|---|--|---|--|
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W01 | elementy analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne, przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z modelowaniem, optymalizacją, przetwarzaniem danych i sterowaniem                              | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W02 | zaawansowane metody matematyki stosowanej oraz optymalizacji, niezbędne do modelowania, symulacji, analizy działania i syntezy zaawansowanych analogowych i cyfrowych układów sterowania, systemów produkcyjnych i diagnostycznych, właściwych dla danej specjalności                         | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W03 | w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie, wyjaśniające złożone zależności między nimi, w zakresie fizyki, chemii i biologii, właściwe dla danej specjalności  | P7U_U  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W04 | zasady implementacji algorytmów i metody programowania systemów sterowania  | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W05 | metody akwizycji i przetwarzania danych i sygnałów dla potrzeb analizy i sterowania złożonych układów i procesów oraz systemów komunikacji  | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W06 | zagadnienia związane z budową i wykorzystaniem elementów pomiarowych, napędowych i wykonawczych, ich własności oraz metody doboru ich struktury i parametrów oraz konfiguracji pod kątem wymaganych potrzeb użytkowych w układach automatyki i robotyki, zależnie od studiowanej specjalności | P7U_U  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W07 | zasady działania i metody konfiguracji systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, systemów rozproszonych oraz przemysłowych sieci i baz danych  | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W08 | zasady projektowania, konfigurowania i programowania platform sprzętowych, w tym sterowników przemysłowych i dedykowanych, dla celów przetwarzania informacji i sterowania  | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W09 | znaczenie i metody planowania eksperymentu identyfikacyjnego, zbierania pomiarów, wyboru struktury modelu oraz metody jego weryfikacji, estymacji parametrów statycznych i dynamicznych   | P7U_U  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W10 | zadania, struktury, metody analizy i syntezy zaawansowanych układów sterowania, w tym nieliniowych i dyskretnych  | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W11 | rodzaje i możliwości narzędzi programistycznych do symulacji i komputerowego wspomaganie projektowania układów sterowania   | P7U_W  | P7S_WG  | TAK  |

|                       |         |  |       |        |     |
|-----------------------|---------|--|-------|--------|-----|
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W12 | zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji oraz ich zastosowania do analizy i projektowania systemów diagnostyki oraz algorytmów sterowania w automatyce i robotyce   | P7U_U | P7S_WG | TAK |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W13 | zastosowania, zasady budowy, programowania i sterowania robotów przemysłowych, mobilnych oraz układów mechatronicznych, lub systemów sterowania i ich programowania, w zależności od studiowanej specjalności  | P7U_W | P7S_WG | TAK |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W14 | metody projektowania i programowania systemów sterowania nadrzędnego, harmonogramowania, wizualizacji, alarmowania, raportowania i archiwizacji, zna i rozumie zasady i metody zarządzania produkcją (w tym diagnostyki i zarządzania jakością)  | P7U_W | P7S_WG | TAK |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W15 | podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i systemów automatyki i robotyki  | P7U_U | P7S_WG | TAK |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W16 | obecny stan, typowe technologie inżynierskie oraz najnowsze trendy rozwojowe automatyki, robotyki i mechatroniki   | P7U_W | P7S_WG | TAK |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W17 | ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości  | P7U_W | P7S_WK | NIE |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W18 | pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym ekonomiczne i prawne, zagadnienia ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, obowiązujące w przemyśle   | P7U_U | P7S_WK | NIE |
| Wiedza: zna i rozumie | K2A_W19 | fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji  | P7U_W | P7S_WK | NIE |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U01 | pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i oceny, a także wyciągać wnioski, wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia dla sformułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w warunkach niepewności i nieprzewidywalności | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U02 | pracować indywidualnie i w zespole, kierować pracą zespołu, w tym oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania, opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów   | P7U_U | P7S_UO | NIE |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U03 | opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, projektowego, konstrukcyjnego i wdrożeniowego, i przygotować raport, zawierający omówienie sposobu realizacji tego zadania oraz uzyskanych wyników   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U04 | komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, a także przygotować i przedstawić krótką prezentację, poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego, brać czynny udział w debacie, również jako prowadzący   | P7U_U | P7S_UK | NIE |

|                       |         |  |       |        |     |
|-----------------------|---------|--|-------|--------|-----|
| Umiejętności: potrafi | K2A_U05 | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz wyższym w zakresie specjalistycznej terminologii, w celu porozumiewania się, opracowywania dokumentacji i prezentacji wyników zadań inżynierskich, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń technicznych, narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów | P7U_U | P7S_UK | NIE |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U06 | prowadzić proces samokształcenia przez całe życie, m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie  | P7U_U | P7S_UU | NIE |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U07 | posługiwać się metodami i modelami matematycznymi (w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując) z zakresu: matematyki dyskretnej i stosowanej oraz metody optymalizacji, do modelowania, analizy działania i syntezy zaawansowanych analogowych i cyfrowych układów sterowania   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U08 | biegle posługiwać się właściwie dobranymi środowiskami i narzędziami programistycznymi do symulacji, projektowania i oceny jakości złożonych systemów automatyki i robotyki, określić ich istotne parametry i charakterystyki eksploatacyjne   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U09 | dla postawionego problemu inżynierskiego dobrać metodę pomiarową i urządzenie pomiarowe, zrealizować i oprogramować system pomiarowy, dobrać i skonfigurować elementy wykonawcze, uwzględniając obowiązujące standardy i normy   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U10 | dokonać akwizycji i analizy sygnałów i obrazów, w tym cyfrowych, oraz zastosować algorytmy ich przetwarzania w dziedzinie czasu i częstotliwości, wykorzystując odpowiednie techniki i narzędzia sprzętowe i programowe  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U11 | posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi (ICT) właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej, w szczególności zaprojektować, skonfigurować i zabezpieczyć przemysłowe sieci i bazy danych, uwzględniając obowiązujące standardy i normy   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U12 | zaprojektować i zaprogramować aplikacje systemów SCADA do sterowania, monitorowania procesów i alarmowania, uwzględniając obowiązujące standardy i normy   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U13 | planować i przeprowadzać eksperymenty w celu identyfikacji modeli statycznych i dynamicznych obiektów, ich parametrów oraz dokonywać walidacji modeli, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U14 | stosować podstawowe metody analizy i projektowania zaawansowanych układów sterowania, w tym nieliniowych i dyskretnych, posługiwać się biegle wybranymi narzędziami programistycznymi do symulacji i komputerowego wspomaganie projektowania układów sterowania  | P7U_U | P7S_UW | TAK |

|                       |         |  |       |        |     |
|-----------------------|---------|--|-------|--------|-----|
| Umiejętności: potrafi | K2A_U15 | formułować oraz, wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, testować stawiane przez siebie hipotezy związane z modelowaniem i identyfikacją, projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki i robotyki, odpowiednio do warunków ich wykorzystania  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U16 | określić i opisać zadania robotów, lub systemów automatyki procesowej, w zależności od studiowanej specjalności, opracować algorytm ich rozwiązania oraz zaimplementować w postaci oprogramowania  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U17 | sformułować problem optymalizacyjny, w tym zadanie sterowania optymalnego i optymalizacji kosztów, skonstruować i zaimplementować algorytm optymalizacji oraz przedyskutować otrzymane wyniki  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U18 | zastosować metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji do analizy i projektowania algorytmów sterowania w automatyce i robotyce   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U19 | przy formułowaniu, rozwiązywaniu i realizacji zadań, związanych z projektowaniem i modelowaniem układów i systemów automatyki, robotyki i mechatroniki oraz oceną przydatności i możliwości wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) integrować wiedzę z automatyki i robotyki, informatyki, mechaniki, biotechnologii, sztucznej inteligencji oraz innych dyscyplin i dziedzin wiedzy | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U20 | zgodnie z zadaną specyfikacją, opisać, zaprojektować, zestawić sprzętową warstwę, skonfigurować i oprogramować systemy sterowania obiektami lub procesami rzeczywistymi, z wykorzystaniem właściwych metod, technik i narzędzi, w razie potrzeby tworząc nowe, modyfikując lub przystosowując istniejące metody, techniki i narzędzia  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U21 | organizować proces produkcji, w tym zarządzać zasobami materiałowymi, sprzętowymi i ludzkimi   | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U22 | zebrać oferty rynkowe dotyczące zadań projektowych i oszacować koszty całego procesu projektowania i realizacji układu automatyki lub robotycznego   | P7U_U | P7S_UK | NIE |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U23 | przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych, zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne oraz zasady bezpieczeństwa i higieny pracy  | P7U_U | P7S_UK | NIE |
| Umiejętności: potrafi | K2A_U24 | ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki, oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia  | P7U_U | P7S_UW | TAK |

|                                      |         |  |       |        |     |
|--------------------------------------|---------|--|-------|--------|-----|
| Umiejętności: potrafi                | K2A_U25 | dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych, ocenić te rozwiązania oraz zaproponować ich ulepszenia (zoptymalizować)  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Umiejętności: potrafi                | K2A_U26 | wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z projektowaniem, nadzorowaniem i utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów automatyki i robotyki  | P7U_U | P7S_UW | TAK |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | K2A_K01 | krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych  | P7U_K | P7S_KK | TAK |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | K2A_K02 | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i inicjowania działań na rzecz interesu publicznego poprzez formułowanie i przekazywanie społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej i naukowej w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia | P7U_K | P7S_KO | NIE |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | K2A_K03 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy  | P7U_K | P7S_KO | NIE |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | K2A_K04 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad  | P7U_K | P7S_KR | NIE |

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

| L.p. | Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się | Opis   |
|------|---|--|
| 1    | egzamin pisemny,                                      | Jako formy egzaminów pisemnych stosuje się eseje, raporty, krótkie ustrukturyzowane pytania lub testy jedno- lub wielokrotnego wyboru (MCQ - Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ - Multiple Response Questions), wyboru Tak/Nie i dopasowanie odpowiedzi. |
| 2    | egzamin ustny,  | Egzamin ustny jest ukierunkowany na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym i nie ogranicza się do wyłącznej znajomości faktów, w szczególności służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.                                 |
| 3    | kolokwium,  | Jako formę zaliczeń pisemnych stosuje się kartkówki lub kolokwia, które mogą mieć charakter esejów, raportów, krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów jedno- lub wielokrotnego wyboru lub wielokrotnej odpowiedzi, wyboru Tak/Nie i dopasowania odpowiedzi.               |
| 4    | test zaliczeniowy,                                    | Jako formę zaliczeń pisemnych stosuje się kartkówki lub kolokwia, które mogą mieć charakter esejów, raportów, krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów   |
| 5    | wykonanie ćwiczenia,                                  | Sprawozdania mogą mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu bądź raportu w którym należy podać przebieg oraz cel wykonywanych  |
| 6    | sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego,             | Sprawozdania mogą mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu bądź raportu w którym należy podać przebieg oraz cel wykonywanych  |
| 7    | wykonanie projektu,                                   | Projekt polega na rozwiązywaniu przez studentów konkretnych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę,  |
| 8    | raport z projektu,                                    | Raport z badań może dotyczyć prezentacji założeń pracy dyplomowej; badań dotyczących analizy dokumentów źródłowych, artykułów, książek, aktów prawnych i innych opracowań specjalistycznych, opracowania ilościowych i jakościowych danych zastanych i wywołanych.             |
| 9    | przygotowanie prezentacji,                            | Prezentacje multimedialne/referaty mogą być indywidualne bądź zespołowe. Są ukierunkowane na przekazanie wiedzy na jakiś temat; nie jest obowiązkowe   |
| 10   | odpowiedzi ustne na zajęciach,                        | Zaliczenie ustne jest ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym i nie ogranicza się do wyłącznej znajomości faktów, w szczególności służy  |
| 11   | aktywność na zajęciach,                               | W ramach aktywności na zajęciach ocenia się przygotowanie studenta do zajęć; podjęcie dysusji; udział w dyskusji; odpowiadanie na pytania prowadzącego;  |
| 12   | udział w dyskusji,                                    | W trakcie dyskusji oceniane są: zaangażowanie w dyskusji, umiejętność podsumowania, umiejętność wartościowania. Dyskusje mogą mieć różnorodny charakter: dialog, wywiad, dyskusja obserwowana (panel), okrągły stół, dyskusja typu seminaryjnego.                              |



| L.p. | Nazwa zajęć lub grupy zajęć | Liczba punktów ECTS | Efekty uczenia się (symbole)  | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się  |
|------|-----------------------------|---------------------|---|---|
| 1    | Moduł Automatyka            | 81                  | K2A_W02,<br>K2A_U07,<br>K2A_U17,<br>K2A_U25,<br>K2A_K01,<br>K2A_W09,<br>K2A_U13,<br>K2A_U15,<br>K2A_W10,<br>K2A_W11,<br>K2A_U14,<br>K2A_W18,<br>K2A_W19,<br>K2A_K04,<br>K2A_W19,<br>K2A_W18,<br>K2A_K04,<br>K2A_U05,<br>K2A_W16,<br>K2A_U04,<br>K2A_K01,<br>K2A_W16,<br>K2A_W18,<br>K2A_U01,<br>K2A_U03,<br>K2A_U04,<br>K2A_U25 | Teoretyczne podstawy teorii optymalizacji<br>Implementacja algorytmów optymalizacji<br>Implementacja algorytmów optymalizacji<br>Analiza problemów optymalizacji, matematyczne sformułowanie problemu, dobór metod, rozwiązanie i przedstawienie wyników optymalizacji<br>Porównanie metod optymalizacji<br>Metody identyfikacji i estymacji paramterów procesów i obiektów dynamicznych, metody analizy ciągów czasowych<br>Identyfikacja modeli statycznych, dynamicznych, deteministycznych i stochastycznych<br>Wykorzystanie metod identyfikacji w zastosowaniach w automatyce i robotyce<br>Struktury układów sterowania, analiza stabilności, sterowanie poślizgowe, sterowanie czasooptymalne, układy regulacji optymalnej<br>Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania<br>analiza i projektowanie zaawansowanych układów sterowania<br>Podstawowe przepisy prawa przydatne w działalności zawodowej lub gospodarczej<br>Prawne aspekty problemów cywilizacyjnych<br>Prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji<br>Etyczne aspekty problemów cywilizacyjnych<br>Pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji<br>Etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej<br>oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.<br>konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo pozwalające na zrozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych<br>Przegląd istniejących rozwiązań w kontekście pracy dyplomowej |

|          |  |
|----------|--|
| K2A_K04, | Tworzenie prezentacji zawierających teoretyczne tło pracy magisterskiej oraz odniesienie do wyników światowych |
| K2A_W18, | Analiza krytyczna dostępnych rozwiązań problemów będących tematyką pracy dyplomowej                            |
| K2A_W19, | Przedstawienie własnych rozwiązań na tle istniejących  |
| K2A_K02, | napisanie pracy dyplomowej z uwzględnieniem prawa autorskiego  |
| K2A_K04, | Dokonanie przeglądu literatury, związanej z tematyką pracy   |
| K2A_W18, | napisanie pracy dyplomowej   |
| K2A_W19, | Przygotowanie prezentacji dyplomowej   |
| K2A_K02, | Krytyczna analiza istniejących rozwiązań   |
| K2A_K04, | Uwzględnienie zasad etyki zawodowej w pracy dyplomowej   |
| K2A_W03, | Etyka negocjacji   |
| K2A_U01, | techniki i strategie negocjacyjne  |
| K2A_U02, | Komunikacja interpersonalna, negocjacje wielostronne   |
| K2A_U03, | Arbitraż, mediacje i konsulting  |
| K2A_U06, | Zarządzanie zasobami ludzkimi a zachowania w organizacji. Metody wspomagające rozwój zawodowy                  |
| K2A_U23, | Pracoholizm i syndrom wypalenia zawodowego   |
| K2A_U26, | Wpływ motywacji na efektywność działań organizacyjnych   |
| K2A_K01, | Klimat organizacyjny jako istotny wskaźnik kultury organizacyjnej. Wielokulturowość organizacyjna              |
| K2A_K03, | realizacja projektu  |
| K2A_W01, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                   |
| K2A_W02, | realizacja projektu  |
| K2A_W03, | Przygotowanie raportu z pracy przejściowej   |
| K2A_W04, | realizacja projektu  |
| K2A_W05, | realizacja projektu  |
| K2A_W06, | realizacja projektu  |
| K2A_W07, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                   |
| K2A_W08, | realizacja projektu  |

|          |  |
|----------|--|
| K2A_W09, |  |
| K2A_W11, |  |
| K2A_W12, | Elementy analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne, przydatne |
| K2A_W13, | do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z modelowaniem, optymalizacją, przetwarzaniem danych i sterowaniem      |
| K2A_W14, | Zaawansowane metody matematyki stosowanej oraz optymalizacji, niezbędne do modelowania, symulacji, analizy działania i syntezy     |
| K2A_W15, | zaawansowanych analogowych i cyfrowych układów sterowania, systemów produkcyjnych i diagnostycznych,                               |
| K2A_W16, | Zagadnienia związane z przepływem ciepła i masy, zjawiska wykorzystywane w urządzeniach pomiarowych                                |
| K2A_U01, | Implementacja algorytmów sterowania, programowanie systemów sterowania   |
| K2A_U03, | Akwizycja i przetwarzanie danych i sygnałów w złożonych układach sterowania, systemy komunikacji                                   |
| K2A_U07, | Dobór i konfiguracja elementów systemów pomiarowych, przeniesienia napędów,  |
| K2A_U08, | Konfiguracja systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, systemów rozproszonych oraz przemysłowych sieci i baz danych               |
| K2A_U09, | Konfiguracja i programowanie sterowników przemysłowych i dedykowanych, dla celów przetwarzania informacji i sterowania, wirtualny  |
| K2A_U10, | rozruch systemów sterowania  |
| K2A_U11, | Teoria estymacji i sterowania w warunkach niepewności, estymatory optymalne; metody największej wiarygodności i maksimum           |
| K2A_U12, | a'posteriori; funkcje strat i ryzyka; twierdzenie Shermana   |
| K2A_U14, | Oprogramowanie CAD/CAM   |
| K2A_U15, | Metody planowania w środowisku znanym, planowanie w środowisku dynamicznie zmiennym, planowanie w środowisku                       |
| K2A_U16, | wieloagentowym, Zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji                                    |
| K2A_U18, | Systemy mechatroniczne i roboty mobilne  |
| K2A_U19, | Zadania i struktury rozproszonych systemów sterowania, Hierarchia systemu sterowania układów złożonych                             |
| K2A_U20, | Cykl życia elementów wykorzystywanych w układach automatyki  |
| K2A_U21, | Teoretyczne podstawy integracji systemów ERP/MES/SCADA   |
| K2A_U22, |  |
| K2A_U24, |  |
| K2A_K01, |  |
| K2A_K03  |  |

Interpretacja, ocena i integracja informacji uzyskanych z literatury przy realizacji zadanych projektów, dobór metod i narzędzi dla sformułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w automatyce Opracowanie dokumentacji projektów i sprawozdań

Modelowanie, analiza działania i synteza zaawansowanych układów sterowania

Wykorzystanie metod oceny jakości regulacji i metod samostrojzenia regulatorów, Środowiska programistyczne do akwizycji i analizy sygnałów pomiarowych, Projektowanie struktury funkcjonalnej sterowania, programowanie sterowników

Dobór metody i oprogramowanie systemu pomiarowego oraz systemu sterowania

Implementacja algorytmów ekstrakcji cech obrazów cyfrowych i obiektów w obrazach cyfrowych

Standardy i systemy transmisji

Integracja międzysystemowa, systemy SCADA

Projektowanie bloków funkcyjnych zaawansowanych algorytmów sterowania

Zastosowanie rachunku statystycznego do estymacji i sterowania w warunkach niepewności  
 Projektowanie systemów mobilnych  
 Modelowanie sytuacji konfliktowych i współpracy w systemach planowania, planowanie a podejmowanie decyzji, Zastosowanie metod wnioskowania i sztucznej , Implementacja wybranych konstrukcji systemów wnioskowania oraz ocena skuteczności ich działania, wykorzystanie sztucznej inteligencji do projektowania algorytmów sterowania  
 systemy mechatroniczne, komunikacja i nawigacja w systemach mobilnych  
 Integracja warstwy programowej oraz sprzętowej  
 Elastyczne systemy produkcyjne  
 Wstępna analiza ekonomiczna proponowanego rozwiązania projektowego  
 Konfiguracja i programowanie platform wspierających wirtualny rozruch układów sterowania  
 Porównanie klasycznych i nowoczesnych metod projektowania systemów sterowania  
 Dobór technologii dla projektu, analiza grup potencjalnych użytkowników

2 Moduł Robotyka

K2A\_W02,  
 K2A\_U07,  
 K2A\_U17,  
 K2A\_U25,  
 K2A\_K01,  
 K2A\_W09,  
 K2A\_U13,  
 K2A\_U15,  
 K2A\_W10,  
 K2A\_W11,  
 K2A\_U14,  
 K2A\_W18,  
 K2A\_W19,  
 K2A\_K04,  
 K2A\_W19,  
 K2A\_W18,  
 K2A\_K04,  
 K2A\_U05,  
 K2A\_W16,  
 K2A\_U04,  
 K2A\_K01,  
 K2A\_W16,  
 K2A\_W18,  
 K2A\_U01,  
 K2A\_U03,  
 K2A\_U04,  
 K2A\_U25

Teoretyczne podstawy teorii optymalizacji  
 Implementacja algorytmów optymalizacji  
 Implementacja algorytmów optymalizacji  
 Analiza problemów optymalizacji, matematyczne sformułowanie problemu, dobór metod, rozwiązanie i przedstawienie wyników optymalizacji  
 Porównanie metod optymalizacji  
 Metody identyfikacji i estymacji paramterów procesów i obiektów dynamicznych, metody analizy ciągów czasowych  
 Identyfikacja modeli statycznych, dynamicznych, deteministycznych i stochastycznych  
 Wykorzystanie metod identyfikacji w zastosowaniach w automatyce i robotyce  
 Struktury układów sterowania, analiza stabilności, sterowanie poślizgowe, sterowanie czasoptymalne, układy regulacji optymalnej  
 Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania  
 analiza i projektowanie zaawansowanych układów sterowania  
 Podstawowe przepisy prawa przydatne w działalności zawodowej lub gospodarczej  
 Prawne aspekty problemów cywilizacyjnych  
 Prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji  
 Etyczne aspekty problemów cywilizacyjnych  
 Pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji  
 Etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej  
 oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.  
 konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo pozwalające na zrozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych  
 Przegląd istniejących rozwiązań w kontekście pracy dyplomowej  
 Tworzenie prezentacji zawierających teoretyczne tło pracy magisterskiej oraz odniesienie do wyników światowych

|          |  |
|----------|--|
| K2A_K04, | Analiza krytyczna dostępnych rozwiązań problemów będących tematyką pracy dyplomowej  |
| K2A_W18, | Przedstawienie własnych rozwiązań na tle istniejących  |
| K2A_W19, | napisanie pracy dyplomowej z uwzględnieniem prawa autorskiego  |
| K2A_K02, | Dokonanie przeglądu literatury, związanej z tematyką pracy   |
| K2A_K04, | napisanie pracy dyplomowej   |
| K2A_W18, | Przygotowanie prezentacji dyplomowej   |
| K2A_W19, | Krytyczna analiza istniejących rozwiązań   |
| K2A_K02, | Uwzględnienie zasad etyki zawodowej w pracy dyplomowej   |
| K2A_K04, | Etyka negocjacji   |
| K2A_W03, | techniki i strategie negocjacyjne  |
| K2A_U01, | Komunikacja interpersonalna, negocjacje wielostronne   |
| K2A_U02, | Arbitraż, mediacje i konsulting  |
| K2A_U03, | Zarządzanie zasobami ludzkimi a zachowania w organizacji. Metody wspomagające rozwój zawodowy                                      |
| K2A_U06, | Pracoholizm i syndrom wypalenia zawodowego   |
| K2A_U23, | Wpływ motywacji na efektywność działań organizacyjnych   |
| K2A_U26, | Klimat organizacyjny jako istotny wskaźnik kultury organizacyjnej. Wielokulturowość organizacyjna                                  |
| K2A_K01, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                                       |
| K2A_K03, | Przygotowanie raportu z pracy przejściowej   |
| K2A_W01, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                                       |
| K2A_W02, | realizacja projektu  |
| K2A_W03, | Elementy analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne, przydatne |
| K2A_W04, | do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z modelowaniem, optymalizacją, przetwarzaniem danych i sterowaniem w    |
| K2A_W05, | robotyce   |
| K2A_W06, | Zaawansowane metody matematyki stosowanej oraz optymalizacji, niezbędne do modelowania, symulacji, analizy działania i syntezy     |
| K2A_W07, | zaawansowanych analogowych i cyfrowych układów sterowania, systemów produkcyjnych i diagnostycznych, wykorzystywanych w            |
| K2A_W08, | robotyce   |
| K2A_W09  |  |

K2A\_W11,  
K2A\_W12, Fizyczne podstawy działania oświetlaczy, sensorów obrazowych, obiektywów i kamer, zjawiska fizyczne, mające wpływ na ruch  
K2A\_W13, bezzałogowych obiektów autonomicznych  
K2A\_W14, Implementacja algorytmów sterowania, programowanie systemów sterowania  
K2A\_W15, Akwizycja i przetwarzanie danych i sygnałów w złożonych układach sterowania, systemy komunikacji  
K2A\_W16, Dobór i konfiguracja elementów systemów pomiarowych, przeniesienia napędów,  
K2A\_U01, Konfiguracja systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, systemów rozproszonych oraz przemysłowych sieci i baz danych  
K2A\_U03, Budowa i programowanie sterowników przemysłowych  
K2A\_U07, Projektowanie platform sprzętowych dla celów przetwarzania informacji i sterowania.  
K2A\_U08, Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania, CAD układów regulacji  
K2A\_U09, Metody planowania w środowisku znanym, planowanie w środowisku dynamicznie zmiennym, planowanie w środowisku  
K2A\_U10, wieloagentowym, Zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji  
K2A\_U11, Projektowanie struktury sterowania i programowanie robotów mobilnych oraz układów mechatronicznych  
K2A\_U12, Systemy harmonogramowania, wizualizacji, alarmowania, raportowania i archiwizacji.  
K2A\_U14, Cykl życia elementów wykorzystywanych w robotach mobilnych, układach pomiarowych i systemach zrobotyzowanych  
K2A\_U15, Rozproszone sieciowe systemy pomiarowe, systemy sensoryczne, roboty mobilne, współczesne układy regulacji  
K2A\_U16, Interpretacja, ocena i integracja informacji uzyskanych z literatury przy realizacji zadanych projektów, dobór metod i narzędzi dla  
K2A\_U18, sformułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w automatyce  
K2A\_U19, Opracowanie dokumentacji projektów i sprawozdań  
K2A\_U20, Modelowanie, analiza działania i synteza zaawansowanych układów sterowania  
K2A\_U21, Wykorzystanie metod oceny jakości regulacji i metod samostrojenia regulatorów, Środowiska programistyczne do akwizycji i analizy  
K2A\_U22, sygnałów pomiarowych, Projektowanie struktury funkcjonalnej sterowania, programowanie sterowników  
K2A\_U24, Dobór metody i oprogramowanie systemu pomiarowego oraz systemu sterowania, obiektów bezzałogowych, robotów mobilnych  
K2A\_K01,  
K2A\_K03

Projektowanie filtrów cyfrowych, Implementacja algorytmów ekstrakcji cech obrazów cyfrowych i obiektów w obrazach cyfrowych  
Projektowanie rozproszonych systemów sterowania, konfiguracja sieci przemysłowych, komunikacja nawigacja w systemach mobilnych  
Integracja układów, systemy SCADA  
Projektowanie bloków funkcyjnych zaawansowanych algorytmów sterowania  
Dobór i konfiguracja autopilotów obiektów bezzałogowych, projektowanie, symulacja i prototypowanie złożonych układów sterowania  
Projektowanie systemów mobilnych, analiza procesów produkcyjnych  
Modelowanie sytuacji konfliktowych i współpracy w systemach planowania, planowanie a podejmowanie decyzji, Zastosowanie metod  
wnioskowania i sztucznej , Implementacja wybranych konstrukcji systemów wnioskowania oraz ocena skuteczności ich działania,  
wykorzystanie sztucznej inteligencji do projektowania algorytmów sterowania  
systemy mechatroniczne, komunikacja i nawigacja w systemach mobilnych  
Narzędzia programistyczne z zakresu programowania i sterowania robotów  
Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych  
Wstępna analiza ekonomiczna proponowanego rozwiązania projektowego  
Komputerowo wspomagane nprojektowanie układów regulacji, narzędzia symulacji procesów produkcyjnych  
Porównanie klasycznych i nowoczesnych metod projektowania systemów sterowania  
Dobór technologii dla projektu, analiza grup potencjalnych użytkowników

3 Moduł Systemy Pomiarowe i Informacyjne

|          |   |
|----------|---|
| K2A_W02, | Teoretyczne podstawy teorii optymalizacji   |
| K2A_U07, | Implementacja algorytmów optymalizacji  |
| K2A_U17, | Implementacja algorytmów optymalizacji  |
| K2A_U25, | Analiza problemów optymalizacji, matematyczne sformułowanie problemu, dobór metod, rozwiązanie i przedstawienie wyników optymalizacji |
| K2A_K01, | Porównanie metod optymalizacji  |
| K2A_W09, | Metody identyfikacji i estymacji paramterów procesów i obiektów dynamicznych, metody analizy ciągów czasowych                         |
| K2A_U13, | Identyfikacja modeli statycznych, dynamicznych, deteministycznych i stochastycznych   |
| K2A_U15, | Wykorzystanie metod identyfikacji w zastosowaniach w automatyce i robotyce  |
| K2A_W10, | Struktury układów sterowania, analiza stabilności, sterowanie poślizgowe, sterowanie czasoptymalne, układy regulacji optymalnej       |
| K2A_W11, | Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania  |
| K2A_U14, | analiza i projektowanie zaawansowanych układów sterowania   |
| K2A_W18, | Podstawowe przepisy prawa przydatne w działalności zawodowej lub gospodarczej   |
| K2A_W19, | Prawne aspekty problemów cywilizacyjnych  |
| K2A_K04, | Prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji                         |
| K2A_W19, | Prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji                         |
| K2A_W18, | Etyczne aspekty problemów cywilizacyjnych   |
| K2A_K04, | Pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji                 |
| K2A_U05, | Etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej  |
| K2A_W16, | oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.  |
| K2A_U04, | konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo pozwalające na zrozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych               |
| K2A_K01, | Przegląd istniejących rozwiązań w kontekście pracy dyplomowej   |
| K2A_W16, | Tworzenie prezentacji zawierających teoretyczne tło pracy magisterskiej oraz odniesienie do wyników światowych                        |
| K2A_W18, | Analiza krytyczna dostępnych rozwiązań problemów będących tematyką pracy dyplomowej   |
| K2A_U01, | Przedstawienie własnych rozwiązań na tle istniejących   |
| K2A_U03, |   |
| K2A_U04, |   |
| K2A_U25, |   |

|          |  |
|----------|--|
| K2A_K04, | napisanie pracy dyplomowej z uwzględnieniem prawa autorskiego  |
| K2A_W18, | Dokonanie przeglądu literatury, związanej z tematyką pracy   |
| K2A_W19, | napisanie pracy dyplomowej   |
| K2A_K02, | Przygotowanie prezentacji dyplomowej   |
| K2A_K04, | Krytyczna analiza istniejących rozwiązań   |
| K2A_W18, | Uwzględnienie zasad etyki zawodowej w pracy dyplomowej   |
| K2A_W19, | Etyka negocjacji   |
| K2A_K02, | techniki i strategie negocjacyjne  |
| K2A_K04, | Komunikacja interpersonalna, negocjacje wielostronne   |
| K2A_W03, | Arbitraż, mediacje i konsulting  |
| K2A_U01, | Zarządzanie zasobami ludzkimi a zachowania w organizacji. Metody wspomagające rozwój zawodowy                                      |
| K2A_U02, | Pracoholizm i syndrom wypalenia zawodowego   |
| K2A_U03, | Wpływ motywacji na efektywność działań organizacyjnych   |
| K2A_U06, | Klimat organizacyjny jako istotny wskaźnik kultury organizacyjnej. Wielokulturowość organizacyjna                                  |
| K2A_U23, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                                       |
| K2A_U26, | Przygotowanie raportu z pracy przejściowej   |
| K2A_K01, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                                       |
| K2A_K03, | realizacja projektu  |
| K2A_W01, | Elementy analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne, przydatne |
| K2A_W02, | do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z modelowaniem, optymalizacją, przetwarzaniem danych i sterowaniem      |
| K2A_W03, | Zaawansowane metody matematyki stosowanej oraz optymalizacji, niezbędne do modelowania, symulacji, analizy działania i syntezy     |
| K2A_W04, | zaawansowanych analogowych i cyfrowych układów sterowania, systemów produkcyjnych i diagnostycznych,                               |
| K2A_W05, | Algorytmy regulacji adaptacyjnej, Filtr Kalmana; charakterystyki widmowe sygnałów; błędy dynamiczne, estymacja czasu opóźnienia    |
| K2A_W06, | Implementacja algorytmów sterowania w sterownikach przemysłowych   |
| K2A_W07, |  |
| K2A_W08, |  |



K2A\_W09, Metody akwizycji sygnałów diagnostycznych, Wstępne przetwarzanie sygnałów, Podstawowe algorytmy wizyjne, Postulaty konstrukcyjne sterowania bezpośredniego  
K2A\_W11, Zasada działania i budowa przetworników pomiarowych, Wzorcowanie aparatury pomiarowej o liniowych i nieliniowych charatekrystkach, Projektowanie systemów sensorycznych dla obiektów autonomicznych  
K2A\_W12, Najważniejsze interfejsy przemysłowe, ich właściwości oraz możliwości zastosowania.  
K2A\_W13, Zasady projektowania i programowania układów mikroprocesorowych, Konfigurowania i programowanie sterowników przemysłowych  
K2A\_W14, Charakterystyka symptomów defektów i planowanie eksperymentu diagnostycznego  
K2A\_W15, Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania  
K2A\_W16, Zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji  
K2A\_U01, Zasady budowy, programowania i sterowania systemów sterowania i ich programowania  
K2A\_U03, Hierarchia systemu sterowania układów złożonych, systemy SCADA  
K2A\_U07, Niezawodność układów i urządzeń, metody statystyczne w określaniu cyklu życia maszyn i urządzeń oraz ich elementów  
K2A\_U08, Rozproszone sieciowe systemy pomiarowe, systemy sensoryczne, roboty mobilne, współczesne układy regulacji  
K2A\_U09, Interpretacja, ocena i integracja informacji uzyskanych z literatury przy realizacji zadanych projektów, dobór metod i narzędzi dla sformułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w automatyce  
K2A\_U10, Opracowanie dokumentacji projektów i sprawozdań, Zestawienie i skonfigurowanie programowo i sprzętowo wybranego systemu sieci przemysłowej  
K2A\_U11, Analiza systemów adaptacyjnych  
K2A\_U12, Projektowanie struktury funkcjonalnej sterowania bezpośredniego, Oprogramowanie do analizy danych pomiarowych, Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, Programowanie s-funkcji Matlab/Simulink  
K2A\_U13, Narzędzia do diagnostyki i testowania wybranych interfejsów przemysłowych, Elementy wieloczułnikowego systemu pomiarowego  
K2A\_U14, Budowa i zasada działania sensorów obrazu, Przetwarzanie danych w metodologii soft-sensing  
K2A\_U15, Projektowanie rozproszonych systemów sterowania, konfiguracja sieci przemysłowych,  
K2A\_U16, Projektowanie i programowanie aplikacji SCADA  
K2A\_U18, Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania  
K2A\_U19, K2A\_U20, K2A\_U21, K2A\_U22, K2A\_U24, K2A\_K01, K2A\_K03

Metody analizy niezawodności systemów, z uwzględnieniem obsługi, oprogramowania, diagnostyka i testowanie wybranych interfejsów przemysłowych  
Projektowanie i testowanie algorytmów przetwarzania informacji  
Zastosowanie metod wnioskowania i sztucznej inteligencji do projektowania algorytmów sterowania, Projektowanie systemów ekspertowych na potrzeby sterowania  
Integracja systemów  
Metody syntezy układów sterowania i ocena ich skuteczności  
Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych  
Wstępna analiza ekonomiczna proponowanego rozwiązania projektowego  
Komputerowo wspomaganie nprojektowanie układów regulacji, narzędzia symulacji procesów produkcyjnych  
Porównanie klasycznych i nowoczesnych metod projektowania systemów sterowania  
Dobór technologii dla projektu, analiza grup potencjalnych użytkowników

4 Moduł Sterowanie w Inżynierii Procesowej i Biotecnologii

|          |   |
|----------|---|
| K2A_W02, | Teoretyczne podstawy teorii optymalizacji   |
| K2A_U07, | Implementacja algorytmów optymalizacji  |
| K2A_U17, | Implementacja algorytmów optymalizacji  |
| K2A_U25, | Analiza problemów optymalizacji, matematyczne sformułowanie problemu, dobór metod, rozwiązanie i przedstawienie wyników optymalizacji |
| K2A_K01, | Porównanie metod optymalizacji  |
| K2A_W09, | Metody identyfikacji i estymacji paramterów procesów i obiektów dynamicznych, metody analizy ciągów czasowych                         |
| K2A_U13, | Identyfikacja modeli statycznych, dynamicznych, deteministycznych i stochastycznych   |
| K2A_U15, | Wykorzystanie metod identyfikacji w zastosowaniach w automatyce i robotyce  |
| K2A_W10, | Struktury układów sterowania, analiza stabilności, sterowanie poślizgowe, sterowanie czasoptymalne, układy regulacji optymalnej       |
| K2A_W11, | Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania  |
| K2A_U14, | analiza i projektowanie zaawansowanych układów sterowania   |
| K2A_W18, | Podstawowe przepisy prawa przydatne w działalności zawodowej lub gospodarczej   |
| K2A_W19, | Prawne aspekty problemów cywilizacyjnych  |
| K2A_K04, | Prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji                         |
| K2A_W19, | Etyczne aspekty problemów cywilizacyjnych   |
| K2A_U05, | Pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzji                 |
| K2A_W18, | Etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej  |
| K2A_U05, | oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.  |
| K2A_W16, | konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo pozwalające na zrozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych               |
| K2A_W18, | Przegląd istniejących rozwiązań w kontekście pracy dyplomowej   |
| K2A_U01, | Tworzenie prezentacji zawierających teoretyczne tło pracy magisterskiej oraz odniesienie do wyników światowych                        |
| K2A_U03, | Analiza krytyczna dostępnych rozwiązań problemów będących tematyką pracy dyplomowej   |
| K2A_U04, | Przedstawienie własnych rozwiązań na tle istniejących   |
| K2A_U25  |   |

|          |  |
|----------|--|
| K2A_K04, |  |
| K2A_W18, | napisanie pracy dyplomowej z uwzględnieniem prawa autorskiego  |
| K2A_W19, | Dokonanie przeglądu literatury, związanej z tematyką pracy   |
| K2A_K02, | napisanie pracy dyplomowej   |
| K2A_K04, | Przygotowanie prezentacji dyplomowej   |
| K2A_W18, | Krytyczna analiza istniejących rozwiązań   |
| K2A_W19, | Uwzględnienie zasad etyki zawodowej w pracy dyplomowej   |
| K2A_K02, | Etyka negocjacji   |
| K2A_K04, | techniki i strategie negocjacyjne  |
| K2A_W03, | Komunikacja interpersonalna, negocjacje wielostronne   |
| K2A_U01, | Arbitraż, mediacje i konsulting  |
| K2A_U02, | Zarządzanie zasobami ludzkimi a zachowania w organizacji. Metody wspomagające rozwój zawodowy                                      |
| K2A_U03, | Pracoholizm i syndrom wypalenia zawodowego   |
| K2A_U06, | Wpływ motywacji na efektywność działań organizacyjnych   |
| K2A_U23, | Klimat organizacyjny jako istotny wskaźnik kultury organizacyjnej. Wielokulturowość organizacyjna                                  |
| K2A_U26, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                                       |
| K2A_K01, | Przygotowanie raportu z pracy przejściowej   |
| K2A_K03, | Przegląd istniejących rozwiązań i dostępnych narzędzi przed rozpoczęciem realizacji projektu                                       |
| K2A_W01, | realizacja projektu  |
| K2A_W02, | Elementy analizy matematycznej, algebry, matematyki dyskretnej, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne, przydatne |
| K2A_W03, | do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z modelowaniem, optymalizacją, przetwarzaniem danych i sterowaniem      |
| K2A_W04, | Zaawansowane metody matematyki stosowanej oraz optymalizacji, niezbędne do modelowania, symulacji, analizy działania i syntezy     |
| K2A_W05, | zaawansowanych analogowych i cyfrowych układów sterowania, systemów produkcyjnych i diagnostycznych,                               |
| K2A_W06, | Zasady fizykalne i chemiczne będące podstawą działania ciągłych pomiarów stosowanych w biotechnologii. Przyczyny i skutki zakłóceń |
| K2A_W07, | pomiarów, Biologiczne metody usuwania związków węgla, azotu, fosforu, fermentacja, elementy biologii systemów                      |
| K2A_W08, |  |
| K2A_W09  |  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Implementacja algorytmów sterowania, integracja systemów sterowania</p> <p>Algorytmy przetwarzania wstępnego obrazów, Sterowanie bezpośrednio złożonymi procesami</p> <p>Zasady fizyczne i programowe będące podstawą działania urządzeń w skali nano, Urządzenia wykonawcze i pomiarowe w oczyszczalni ścieków</p> <p>Konfiguracja i programowanie platform sprzętowych i sterowników przemysłowych</p> <p>Konfiguracja sterowników przemysłowych</p> <p>Dynamika procesów i jej wpływ na metody pomiarów. Zadania pomiarów w inżynierii procesowej, sposoby standaryzacji wyników pomiarów i przygotowywania próbek.</p> <p>Metody analizy i syntezy zaawansowanych układów sterowania</p> <p>Metody oceny wiarygodności modeli klasyfikacji, zasady integracji modeli uczenia maszynowego, Zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji</p> <p>Zasady budowy, programowania i sterowania systemów sterowania i ich programowania</p> <p>Sterowanie nadrzędne i optymalizacja procesów</p> <p>Diagnostyka systemów sterowania</p> <p>Budowa i zadania mikrosystemów. Dynamiki zjawisk oraz metody sterowania mikrosystemami.</p> <p>Interpretacja, ocena i integracja informacji uzyskanych z literatury przy realizacji zadanych projektów, dobór metod i narzędzi dla sformułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w automatyce</p> <p>Opracowanie dokumentacji projektów i sprawozdań</p> <p>Synteza algorytmów sterowania na bazie modelu procesu, Implementacja metod rozpoznawania obiektów</p> <p>Algorytmy i numeryczne wyznaczanie rozwiązania dla modeli procesów biotechnologicznych</p> <p>Wyznaczanie na podstawie pomiarów właściwości dynamicznych obiektu sterowania,</p> <p>Wybór odpowiedniej metody redukcji szumów obrazowych</p> <p>Sieci sterowników przemysłowych</p> <p>Integracja międzysystemowa, Projektowanie struktury funkcjonalnej sterowania</p> <p>Metody analizy i projektowania zaawansowanych układów sterowania</p> <p>Modele dynamiki populacyjnej</p> <p>Projektowanie systemów automatyki procesowej,</p> |
|--|--|

Stosowanie algorytmów doboru wektorów cech i konstrukcji sygnałów, algorytmów integracji modeli statystycznych, praktyczne problemy analizy danych, Zastosowanie metod wnioskowania i sztucznej inteligencji do projektowania algorytmów sterowania

Integracja wiedzy z zakresu automatyki i biotechnologii, Systemy sterowania dla procesów biotechnologicznych, Metody programowania i modelowania układów stosowanych w mikrosystemach

Integracja warstwy programowej oraz sprzętowej

Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych

Wstępna analiza ekonomiczna proponowanego rozwiązania projektowego

Komputerowo wspomagane projektowanie układów regulacji, Wykorzystanie konwencjonalnego algorytmu PID w układach sterowania procesowego

Porównanie klasycznych i nowoczesnych metod projektowania systemów sterowania

Dobór technologii dla projektu, analiza grup potencjalnych użytkowników

5 Moduł Biomechanika i sprzęt medyczny

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomagania procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatyzacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatyzacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;

K2A\_U09, Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych ,  
K2A\_U10, metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;  
K2A\_U11, Dynamika układów elektromechanicznych: Podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania  
K2A\_U12, oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią  
K2A\_U13, (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i  
K2A\_U14, ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne:  
K2A\_U15, Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń:  
K2A\_U16, Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu  
K2A\_U17, serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca  
K2A\_U18, przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej.  
K2A\_U19, Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania,  
K2A\_U20, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium  
K2A\_U21, dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i  
K2A\_U22, menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom  
K2A\_U23, automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to  
K2A\_U24, konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już  
K2A\_U25, wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana  
K2A\_U26, wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz  
K2A\_U26, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:  
K2A\_K01, Anatomia funkcjonowania i fizjologia narządów ruchu: Uporządkowana wiedza z zakresu anatomii i fizjologii człowieka; Elementy  
K2A\_K02, modelowania w biomechanice: Uporządkowana wiedza z zakresu modelowania w biomechanice i w projektowaniu sprzętu medycznego;  
K2A\_K03, Elementy biomechaniki narządów ruchowych człowieka: Uporządkowana wiedza dotycząca podstaw budowy i fizjologii narządu ruchu  
K2A\_K04, oraz biomechaniki; Dynamika układów wielocłonowych: Uporządkowana wiedza dotycząca sposobów modelowania oraz analizy  
dynamicznej mechanizmów wielocłonowych;

Podstawy biomechaniki i bioniki technicznej: Usystematyzowana wiedza dotycząca pojęć i prawidłowości z zakresu biomechaniki i bioniki; Biomateriały i materiały medyczne: Uporządkowana wiedza dotycząca struktury i własności użytkowych biomateriałów do różnych zastosowań funkcjonalnych w chirurgii rekonstrukcyjnej i zabiegowej, oraz metod badań biomateriałów, klasyfikacji i oceny zgodności wyrobów medycznych; Aparatura biomedyczna: Usystematyzowana wiedza z zakresu sprzętu medycznego do rehabilitacji narządu ruchu i pokonywania barier architektonicznych i zawodowych; Inżynieria rehabilitacji narządów ruchu: Usystematyzowana wiedza dotycząca pojęć i prawidłowości z zakresu rehabilitacji schorzeń narządów ruchu; Biocybernetyka: Uporządkowana wiedza dotycząca podstaw regulacji, komunikacji i przetwarzania informacji w układzie nerwowym człowieka; Instrumentarium i sprzęt medyczny: Kształtowanie wiedzy dotyczącej metod inżynierskiego wspomagania projektowania z wykorzystaniem systemów CAD oraz MES w odniesieniu do zagadnień bioinżynierii; Komputerowe modelowanie układu kostnego człowieka: Uporządkowana wiedza dotycząca metod modelowania układu kostnego człowieka. Opanowanie umiejętności tworzenia prostych modeli numerycznych głównych części narządu ruchu człowieka przy wykorzystaniu oprogramowania MES; Procesy cieplne: Uporządkowana wiedza dotycząca metod komputerowych stosowanych w modelowaniu procesów cieplnych zachodzących w organizmach żywych. Opanowana wiedza teoretyczna dotycząca równań opisujących procesy przepływu biociepła, oraz wybranych metod rozwiązywania tych równań; Projektowanie napędów urządzeń rehabilitacyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu projektowania sprzętu oraz napędów stosowanych w urządzeniach rehabilitacyjnych. Umiejętność doboru napędu w zależności od pożądanych parametrów kinematycznych i dynamicznych projektowanego urządzenia; Modelowanie układów ruchu organizmów żywych: Uporządkowana wiedza dotycząca zagadnień związanych z modelowaniem układu ruchu człowieka; Algorytmy genetyczne i programowanie ewolucyjne: Uporządkowana wiedza dotycząca nowoczesnych metod optymalizacji w postaci algorytmów genetycznych i programowania ewolucyjnego w odniesieniu do rozwiązywania zagadnień technicznych.

6 Moduł Modelowanie układów i procesów

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomaganie procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatyzacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatyzacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;



K2A\_U09, Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;

K2A\_U10, Dynamika układów elektromechanicznych: Podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;

K2A\_U11, Biomechanika z ergonomią (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym;

K2A\_U12, Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne: Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń:

K2A\_U13, Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów;

K2A\_U14, Praca przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej.

K2A\_U15, Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i menadżerów;

K2A\_U16, Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponadto konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej;

K2A\_U17, Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:

K2A\_U18, Modelowanie systemów: Uporządkowana wiedza z zakresu podstawowych modeli matematycznych występujących w naukach technicznych; Programowanie w zastosowaniach przemysłowych: Uporządkowana wiedza z zakresu paradygmatów programowania strukturalnego, logicznego i obiektowego; Mechanika układów odkształcalnych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw teoretycznych mechaniki układów odkształcalnych, w szczególności przedstawienie podstaw formułowania równań konstytutywnych w ośrodkach sprężystych i niesprężystych;

K2A\_U19,

K2A\_U20,

K2A\_U21,

K2A\_U22,

K2A\_U23,

K2A\_U24,

K2A\_U25,

K2A\_U26,

K2A\_K01,

K2A\_K02,

K2A\_K03,

K2A\_K04

Biomimetyczne algorytmy sterowania i optymalizacji: Uporządkowana wiedza z zakresu algorytmów biomimetycznych ich zastosowań w zagadnieniach sterowania i optymalizacji; Metoda elementów skończonych: Uporządkowana wiedza z zakresu tworzenia macierzy sztywności elementów i struktury dla prętów, tarcz i zagadnienia osiowosymetrycznego, wyznaczania przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, analizy zagadnień dynamicznych, umiejętności posługiwania się programami komputerowymi metody elementów skończonych; Pola sprężone: Uporządkowana wiedza z zakresu zagadnień numerycznego modelowania pól sprężonych, ze szczególnym uwzględnieniem interakcji pomiędzy zjawiskami mechanicznymi a niemechanicznymi występującymi w elementach automatyki i robotyki; Modelowanie systemów biologicznych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw teoretycznych numerycznego modelowania systemów biologicznych, w szczególności tkanek kostnych i tkanek miękkich; Metoda elementów brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu sformułowania metody dla zagadnienia dwuwymiarowego, łączenia metody elementów skończonych i brzegowych, umiejętności posługiwania się programami komputerowymi metody elementów brzegowych; Techniki planowania eksperymentu: Uporządkowana wiedza z zakresu umiejętności tworzenia, analizy i oceny planów eksperymentów (fizycznych i numerycznych); Współczesne systemy pomiarowe: Uporządkowana wiedza z zakresu współczesnych systemów pomiarowych w mechanice, pomiarów wielkości mechanicznych i urządzeń pomiarowych; Modelowanie procesów cieplnych: Uporządkowana wiedza z zakresu równań opisujących procesy cieplne, metod rozwiązywania tych równań (MRS, MES, MEB), wykorzystania programu narzędziowego lub napisania własnego programu do rozwiązywania wybranych zagadnień przepływu ciepła; Systemy komputerowe obliczeń inżynierskich: Uporządkowana wiedza z zakresu współczesnych systemów komputerowych wspomagających obliczenia inżynierskie (CAE).

7 Moduł Projektowanie robotów i urządzeń automatyki

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08,  
K2A\_U09

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomagania procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatykacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatykacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;

K2A\_U10,  
K2A\_U11,  
K2A\_U12,  
K2A\_U13,  
K2A\_U14,  
K2A\_U15,  
K2A\_U16,  
K2A\_U17,  
K2A\_U18,  
K2A\_U19,  
K2A\_U20,  
K2A\_U21,  
K2A\_U22,  
K2A\_U23,  
K2A\_U24,  
K2A\_U25,  
K2A\_U26,  
K2A\_K01,  
K2A\_K02,  
K2A\_K03,  
K2A\_K04

Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Dynamika układów elektromechanicznych: Podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne: Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń: Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej. Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych: Programowanie obiektowe: Szczegółowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania obiektowego w wybranym środowisku programistycznym; Metody przetwarzania i analizy sygnałów: Spójna wiedza z zakresu analizy sygnałów oraz zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów. Umiejętność posługiwania się środowiskiem programowym Matlab\Simulink oraz opracowywania prostych skryptów i funkcji w tym języku; Projektowanie i kompletowanie systemów automatyki: Szczegółowa wiedza praktyczna i teoretyczna w zakresie projektowania i integracji systemów automatyki;

Metody diagnostyki technicznej: Spójna wiedza podstawowa i praktyczna w zakresie metod diagnozowania maszyn, urządzeń i procesów przemysłowych; Systemy wizyjne i termowizyjne: Szczegółowa wiedza o budowie i elementach systemu wizyjnego zawierającego urządzenia rejestrujące obrazy w paśmie światła widzialnego oraz w podczerwieni a także wiedzy związanej z metodami i technikami przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów cyfrowych; Projektowanie rozproszonych systemów sterowania: Szczegółowa wiedza teoretyczna na temat metod i technik projektowania rozproszonych systemów sterowania. Umiejętności praktyczne w zakresie projektowania rozproszonych systemów sterowania; Projektowanie współbieżne: Spójna wiedza w zakresie inżynierii współbieżnej w zagadnieniach związanych z projektowaniem i konstruowaniem maszyn, w tym: organizacja projektu, zarządzanie dokumentacją, współbieżne modelowanie produktów w grupach projektowych; Inżynieria wiedzy: Uporządkowana wiedza z zakresu pozyskiwania, gromadzenia, przetwarzania i przechowywania wiedzy; Konstruowanie robotów i urządzeń automatyki: Uporządkowana wiedza teoretyczna oraz praktyczna dotycząca projektowania robotów i układów automatyki, a także wiedzę praktyczną w zakresie zastosowania technik i środowisk symulacyjnych w robotyce.

8 Moduł Automatykacja i robotyzacja procesów odlewniczych

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomagania procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatykacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatykacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;

K2A\_U09,  
K2A\_U10,  
K2A\_U11,  
K2A\_U12,  
K2A\_U13,  
K2A\_U14,  
K2A\_U15,  
K2A\_U16,  
K2A\_U17,  
K2A\_U18,  
K2A\_U19,  
K2A\_U20,  
K2A\_U21,  
K2A\_U22,  
K2A\_U23,  
K2A\_U24,  
K2A\_U25,  
K2A\_U26,  
K2A\_K01,  
K2A\_K02,  
K2A\_K03,  
K2A\_K04

Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Dynamika układów elektromechanicznych: Podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne: Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń: Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej. Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych: Metalurgia stopów odlewniczych I: Uporządkowana wiedza z zakresu metalurgii stopów odlewniczych; Technologia formy odlewniczej: Uporządkowana wiedza z zakresu zasad projektowania form odlewniczych do odlewania grawitacyjnego, zasad doboru mas formierskich i rdzeniowych, nadlewów i ochładzalników; Mechanizacja i automatyzacja odlewni: Uporządkowana wiedza z zakresu układów urządzeń do realizacji procesów wytwarzania odlewów w warunkach zmechanizowanych i automatyzowanych;

Metalurgia stopów odlewniczych II: Uporządkowana wiedza z zakresu odlewniczych stopów żelaza i wybranych stopów nieżelaznych, metod ich przygotowania, oceny jakości, technologii odlewania; Robotyzacja gniazd i linii odlewniczych: Uporządkowana wiedza z zakresu zaprojektowania robota/manipulatora odlewniczego; Sterowanie i kontrola produkcji odlewniczej: Uporządkowana wiedza z zakresu podstawowych zagadnień kontroli i sterowania jakością w tym szczególnie w produkcji odlewów; Automatyzacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza z zakresu projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Automatyzacja i hermetyzacja transportu w odlewni: Uporządkowana wiedza z zakresu mechanizacji i automatyzacji przemieszczania materiałów w odlewni; Komputerowe wspomaganie procesów odlewniczych: Uporządkowana wiedza z zakresu komputerowego wspomaganie w odlewnictwie; Automatyzacja odlewnictwa ciśnieniowego: Uporządkowana wiedza z zakresu odlewnictwa ciśnieniowego z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć w zakresie automatyzacji i robotyzacji tej technologii odlewniczej; Wady w odlewach i metody ich oceny: Uporządkowana wiedza z zakresu kontroli i systemów jakości z ukierunkowaniem na przedsiębiorstwa odlewnicze.

9 Moduł Automatykacja i robotyzacja procesów spawalniczych

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomagania procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatykacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatykacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;

K2A\_U09,  
K2A\_U10,  
K2A\_U11,  
K2A\_U12,  
K2A\_U13,  
K2A\_U14,  
K2A\_U15,  
K2A\_U16,  
K2A\_U17,  
K2A\_U18,  
K2A\_U19,  
K2A\_U20,  
K2A\_U21,  
K2A\_U22,  
K2A\_U23,  
K2A\_U24,  
K2A\_U25,  
K2A\_U26,  
K2A\_K01,  
K2A\_K02,  
K2A\_K03,  
K2A\_K04

Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Dynamika układów elektromechanicznych: Podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne: Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń: Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej. Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych: Urządzenia i osprzęt spawalniczy: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy, obsługi i eksploatacji urządzeń spawalniczych; Podstawy technologii spawalniczych: Uporządkowana wiedza o podstawowych technologiach spawania, napawania, natryskiwania termicznego, zgrzewania, lutowania, cięcia i żłobienia. Zapewnienie wiedzy dotyczącej spawalności poszczególnych grup materiałowych oraz zasad doboru materiałów dodatkowych do spawania, napawania i natryskiwania termicznego.

Zapewnienie wiedzy dotyczącej zgrzewalności poszczególnych grup materiałowych, zasad lutowania, zasad metod cięcia i żłobienia pozwalających uzyskać wysoką jakość powierzchni po procesie; Materiały inżynierskie: Uporządkowana wiedza z zakresu własności tworzyw konstrukcyjnych w aspekcie ich przetwórstwa metodami spawalniczymi. Wyjaśnienie oddziaływania spawalniczych cykli cieplnych na własności materiałów łączonych oraz zasad zapewniających uzyskanie połączeń spawanych o wymaganych własnościach; Systemy pomiarowe w spawalnictwie: Uporządkowana wiedza o budowie, obsłudze i działaniu nowoczesnych urządzeń do monitorowania procesów spawania i zgrzewania oraz metod zbierania i przetwarzania sygnałów emitowanych w procesach spawalniczych; Metalurgia procesów spawalniczych: Uporządkowana wiedza o procesach metalurgicznych zachodzących w czasie spawania oraz możliwościach sterowania tymi procesami w celu osiągnięcia optymalnych własności połączeń spawanych; Projektowanie konstrukcji spawanych, zgrzewanych i lutowanych: Uporządkowana wiedza o procesach metalurgicznych zachodzących w czasie spawania oraz możliwościach sterowania tymi procesami w celu osiągnięcia optymalnych własności połączeń spawanych; Kontrola i zapewnienie jakości w spawalnictwie: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw problematyki sterowania i zapewnienia jakości produkcji spawalniczej zgodnie z systemem TQM i normami serii ISO 9000. Uporządkowana wiedza z zakresu tworzenia się wad spawalniczych oraz metodach oceny jakości złączy spawanych, zgrzewanych, lutowanych i klejonych; Projektowanie produkcji spawalniczej: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw problemów związanych z projektowaniem produkcji spawalniczej. Zapewnienie wiedzy dotyczącej zasad organizacji produkcji spawalniczej, kalkulacji kosztów wytwarzania oraz dokumentacji i struktury procesów technologicznych związanych z technikami spawalniczymi; Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja produkcji spawalniczej: Uporządkowana wiedza z dziedziny budowy, obsługi i eksploatacji zautomatyzowanych i zrobotyzowanych stanowisk spawalniczych; Modelowanie i symulacja komputerowa procesów spawalniczych: Uporządkowana wiedza teoretyczna i praktyczna z zakresu modelowania komputerowego procesów spawalniczych oraz wyrobienie umiejętności przygotowania danych, wyboru rodzaju modelu i doboru uproszczeń koniecznych do przeprowadzenia symulacji metodą elementów skończonych z zastosowaniem nowoczesnych programów obliczeniowych; Komunikacja międzyludzka i negocjacje w technice: Uporządkowana wiedza dotycząca komunikacji międzyludzkiej, a zwłaszcza sposobach przekazywania informacji, przygotowywania i wygłaszania przemówień, prowadzenia dyskusji oraz zasadach przygotowywania i prowadzenia negocjacji związanych z problematyką inżynierską.



10 Moduł Zintegrowane systemy wytwarzania

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomagania procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatyzacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatyzacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;

K2A\_U09, Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;  
K2A\_U10, Dynamika układów elektromechanicznych: podstaw Podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;  
K2A\_U11, Biomechanika z ergonomią (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym;  
K2A\_U12, Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne: Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego;  
K2A\_U13, Serwonapędy maszyn i urządzeń: Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów;  
K2A\_U14, Praca przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej.  
K2A\_U15, Ugruntowana wiedza a w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej;  
K2A\_U16, Seminarium dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i menadżerów;  
K2A\_U17, Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponadto konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej;  
K2A\_U18, Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej;  
K2A\_U19, Blok przedmiotów specjalnościowych: Projektowanie procesów technologicznych: Zasady projektowania procesów technologicznych budowy maszyn (technologii ubytkowej);  
K2A\_U20, Systemy sterowania, kontrolno-pomiarowe i diagnostyczne: Zna systemy sterowania, metody pomiarowe, i metody badań diagnostycznych układów przemysłowych;  
K2A\_U21, Systemy mikroprocesorowe w sterowaniu: Zrozumienie zasad działania typowych układów mikroprocesorowych, urządzeń peryferyjnych, takich jak UART, timery, przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, metodologia programowania mikrokontrolerów.;

Robotyzacja procesów technologicznych i programowanie robotów: Zna zasady robotyzacji procesów technologicznych obejmujących podstawowe techniki wytwarzania oraz metody oceny projektów inwestycyjnych. Umie programować robota.;

Programowanie sterowników logicznych PLC: Posiada wiedzę teoretyczną na temat metod programowania PLC. Jest w stanie zaprogramować PLC w LD, FBD, ST, SFC i IL. Jest w stanie zaprojektować i wykonać system wizualizacji programu SCADA.;

Systemy rozproszone i operacyjne czasu rzeczywistego: Zna zasady działania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, różnice między systemem operacyjnym czasu rzeczywistego a systemem niedeterministycznym.;

Projektowanie i modelowanie elastycznych systemów wytwórczych: Posiadać wiedzę teoretyczną dotyczącą metodologii procesu projektowania w kontekście projektowania ESW, Umieć utworzyć harmonogram i cyklogram pracy ESW; Planowanie i sterowanie produkcją w systemach zautomatyzowanych: Umiejętności w zakresie sporządzania planów produkcyjnych z wykorzystaniem różnych metod i technik oraz rozwiązywanie prostych przypadków równoważenia linii produkcyjnych.;

Akwizycja i zarządzanie danymi produkcyjnymi: Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu pozyskiwania i zarządzania danymi produkcyjnymi. Zdobycie umiejętności korzystania z danych produkcyjnych. Zapoznanie się z różnymi systemami informatycznymi: SCADA, PDM, PLM, MES, historykiem itp.;

Komputerowo zintegrowane wytwarzanie: Znajomość metod i technik przygotowania produkcji i produkcji w kontekście zintegrowanego komputerowo planowania produkcji i planowania produkcji oraz zintegrowanego systemu sterowania.

11 Moduł Integrated manufacturing systems (ang)

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Environmental technologies: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Sociology: Uporządkowana wiedza z zakresu nauk społecznych: przekazanie podstawowej wiedzy na temat mikro- i makrostruktur społecznych, zjawisk i procesów społecznych w nich zachodzących oraz związków i zależności między nimi. Wynikiem winno być uzyskanie przez uczestników zajęć kompetencji społecznych, umożliwiających rozumienie podstawowych mechanizmów rządzących otoczeniem społecznym; Physical education: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponad to przygotowanie do działań całonocnej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Selectable subjects: Micromechatronics and MEMS: Uporządkowana wiedza z zakresu systemów mechatronicznych oraz systemów mikro-elektro-mechanicznych; Laser Technologies in production processes: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe ; Servo drives in machinery and equipment: Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Integrated systems CAx: Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomaganie procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Biomechanics with ergonomics: Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Finite and Boundary Element Methods: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Object programming languages: Uporządkowana wiedza w zakresie programowania obiektowego w wybranym środowisku programistycznym. Nabycie tej wiedzy powinno być pomocne do programowania układów sterowania, opracowywania własnych rozwiązań bazujących na sztucznej inteligencji, opracowywania aplikacji inżynierskich wspomagających proces projektowo-konstrukcyjny np. w zakresie obliczeniowym czy opracowywania aplikacji wspomagających proces diagnostyki maszyn;

K2A\_U09,  
K2A\_U10,  
K2A\_U11,  
K2A\_U12,  
K2A\_U13,  
K2A\_U14,  
K2A\_U15,  
K2A\_U16,  
K2A\_U17,  
K2A\_U18,  
K2A\_U19,  
K2A\_U20,  
K2A\_U21,  
K2A\_U22,  
K2A\_U23,  
K2A\_U24,  
K2A\_U25,  
K2A\_U26,  
K2A\_K01,  
K2A\_K02,  
K2A\_K03,  
K2A\_K04

Design methodology: Użycie systemów CAX w projektowaniu produktów i technologii ich wytwarzania; Material technologies: Znajomość technologii materiałowych, przedstawienie stosowanych procesów wytwarzania; Fundamentals of metrology: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Analytical mechanics: Uporządkowana wiedza o metodach mechaniki analitycznej, jako narzędzia wiedzy niezbędnego do analizy i syntezy złożonych układów mechatronicznych, jako modeli dynamicznych liniowych i nieliniowych. Przedstawienie zagadnień wychodzących poza ramy klasycznej mechaniki, co powoduje, iż stosowany aparat matematyczny może być wykorzystywany do innych dziedzin fizyki; Hydraulic and pneumatic drives and control systems: Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Mid-semester project: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej. Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Master diploma seminar: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i menadżerów; Final apprenticeship: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Master's thesis: Uporządkowana wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Set of specialty subjects: Design of technological processes: Zasady projektowania procesów technologicznych budowy maszyn (technologii ubytkowej); Control, measurement and diagnostic systems: Zna systemy sterowania, metody pomiarowe, i metody badań diagnostycznych układów przemysłowych; Microprocessor-based systems in the control: Zrozumienie zasad działania typowych układów mikroprocesorowych, urządzeń peryferyjnych, takich jak UART, timery, przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, metodologia programowania mikrokontrolerów.; Robotic of technological processes and robots programming: Zna zasady robotyzacji procesów technologicznych obejmujących podstawowe techniki wytwarzania oraz metody oceny projektów inwestycyjnych. Umie programować robota.;

PLCs programming: Posiada wiedzę teoretyczną na temat metod programowania PLC. Jest w stanie zaprogramować PLC w LD, FBD, ST, SFC i IL. Jest w stanie zaprojektować i wykonać system wizualizacji programu SCADA.; Distributed control systems and real-time operating systems: Zna zasady działania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, różnice między systemem operacyjnym czasu rzeczywistego a systemem niedeterministycznym.; Design and modelling of flexible manufacturing systems: Posiadać wiedzę teoretyczną dotyczącą metodologii procesu projektowania w kontekście projektowania ESW, Umieć utworzyć harmonogram i cyklogram pracy ESW.; Production planning and control in automated systems: Umiejętności w zakresie sporządzania planów produkcyjnych z wykorzystaniem różnych metod i technik oraz rozwiązywanie prostych przypadków równoważenia linii produkcyjnych.; Acquisition and management of production data: Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu pozyskiwania i zarządzania danymi produkcyjnymi. Zdobyć umiejętności korzystania z danych produkcyjnych. Zapoznanie się z różnymi systemami informatycznymi: SCADA, PDM, PLM, MES, historykiem itp.; Computer integrated manufacturing: Znajomość metod i technik przygotowania produkcji i produkcji w kontekście zintegrowanego komputerowo planowania produkcji i planowania produkcji oraz zintegrowanego systemu sterowania.

12 Moduł Zarządzanie jakością i procesami materiałowymi

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomagania procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatyzacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatyzacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;

K2A\_U09, Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych ,  
K2A\_U10, metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;  
K2A\_U11, Dynamika układów elektromechanicznych: podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania  
K2A\_U12, oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią  
K2A\_U13, (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i  
K2A\_U14, ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne:  
K2A\_U15, Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń:  
K2A\_U16, Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu  
K2A\_U17, serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca  
K2A\_U18, przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej.  
K2A\_U19, Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania,  
K2A\_U20, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium  
K2A\_U21, dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i  
K2A\_U22, menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom  
K2A\_U23, automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to  
K2A\_U24, konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już  
K2A\_U25, wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana  
K2A\_U26, wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz  
K2A\_U26, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:  
K2A\_K01, Podstawy kształtowania własności materiałów inżynierskich: Kształtowanie pojęć, poznawanie prawidłowości i systematyzowanie wiedzy  
K2A\_K02, z zakresu technologii materiałowych, metalurgii proszków, odlewania stopów ich krystalizacji, przemian fazowych zachodzących w  
K2A\_K03, obrabianych materiałach, procesów wydzieleniowych w nich występujących inżynierii powierzchni; Podstawy prawne systemu badań i  
K2A\_K04, certyfikacji: Znajomość aktualnie obowiązujących przepisów prawnych w zakresie badań i certyfikacji w tym uregulowań dotyczących  
ustaw, rozporządzeń, dyrektyw, norm, zarządzeń w odniesieniu do problematyki wprowadzania wyrobów na rynek;

Zintegrowane systemy zarządzania wytwarzaniem: Nabycie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy w rozwiązywaniu rzeczywistych zadań i problemów technicznych z zakresu zintegrowanych systemów zarządzania wytwarzaniem; Automatyzacja i robotyzacja technologii procesów materiałowych: Systematyzowanie wiedzy oraz kształtowanie pojęć z zakresu automatyzacji i robotyzacji technologii procesów materiałowych; Dokumentacja systemu jakości: Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi funkcjonowania organizacji i zasadami tworzenia dokumentacji systemu jakości, w tym polityki jakości, księgi jakości, procedur i instrukcji jak również ze sposobami nadzoru tych dokumentów; Zarządzanie procesami technologicznymi i czystsza produkcja: Doskonalenie wiedzy z zakresu zarządzania technologią w aspekcie rynkowym wraz z uwzględnieniem zasad Czystszej Produkcji; Komputerowe wspomaganie projektowania technologii procesów materiałowych: Zastosowanie technologii CAx i PLM w procesach projektowania technologii, zwłaszcza w procesach materiałowych; Podstawy konstrukcji i wytwarzania narzędzi i oprzyrządowania technologicznego: Poznanie podstawowych zasad konstruowania oraz doboru parametrów narzędzi oraz oprzyrządowania technologicznego, Zasady konstrukcji urządzeń do technologii procesów materiałowych: Przybliżenie podstawowych pojęć i zasad konstrukcji urządzeń technologicznych stosowanych w procesach materiałowych; Metody badań jakości i auditing: Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi doskonalenia jakości organizacji i procesów z wykorzystaniem metod i technik, jakości, jak również z zasadami przeprowadzania audytów z godnie z normą PN-EN ISO 19011. Techniki menedżerskie i zarządzanie zmianami: Celem przedmiotu jest poznanie niezbędnych technik menedżerskich w zakresie postaw i umiejętności oraz poznanie metod poszukiwania rozwiązywania problemów oraz zasad kierowania procesami zmian; Zintegrowane materiałowe procesy technologiczne: Zapoznanie z podstawami współczesnych metod i technik oceny i wyboru technologii materiałowych oraz wypracowanie praktycznej umiejętności modernizacji i wyboru zintegrowanej technologii materiałowej ze względu na wiele kryteriów; Koszty zarządzania jakością i ekonomika produkcji: Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi kosztów zarządzania jakością i ekonomiki produkcji; Systemy doradcze w zarządzaniu i technologiach procesów materiałowych: Zapoznanie studentów z problematyką systemów doradczych, zapisem wiedzy, metodami wnioskowania i przykładami systemów doradczych w obszarze zarządzania i technologiach procesów materiałowych.

13 Moduł Zaawansowane układy sterowania maszyn i procesów

K2A\_W01,  
K2A\_W02,  
K2A\_W03,  
K2A\_W04,  
K2A\_W05,  
K2A\_W06,  
K2A\_W07,  
K2A\_W08,  
K2A\_W09,  
K2A\_W10,  
K2A\_W11,  
K2A\_W12,  
K2A\_W13,  
K2A\_W14,  
K2A\_W15,  
K2A\_W16,  
K2A\_W17,  
K2A\_W18,  
K2A\_W19,  
K2A\_U01,  
K2A\_U02,  
K2A\_U03,  
K2A\_U04,  
K2A\_U05,  
K2A\_U06,  
K2A\_U07,  
K2A\_U08

Technologie proekologiczne: Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania pojęć, poznawania prawidłowości i systematyzowania wiedzy z zakresu ekologii; Wychowanie fizyczne: Uporządkowana wiedza w zakresie skutecznego oddziaływania i wpływu w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto przygotowanie do działań całościowej aktywności ruchowej oraz ochrona własnego zdrowia i innych oraz poznanie znaczenia sportów zespołowych do uczestnictwa w kulturze fizycznej i życiu społecznym. Dodatkowo uporządkowana wiedza w zakresie roli gier zespołowych, sportów indywidualnych i zajęć muzyczno-ruchowych w rozwoju psychofizycznym człowieka; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomaganie procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrotnej, szybkiego prototypowania, istoty integracji systemów CAD i CAM. Nabycie praktycznej znajomości technik komputerowego modelowania oraz symulacji obróbki skrawaniem z zastosowaniem zaawansowanego systemu klasy CAD/CAM; Badania operacyjne: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw metod rozwiązywania zagadnień programowania liniowego; Metody elementów skończonych i brzegowych: Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw Metody Elementów Skończonych oraz Metody Elementów Brzegowych. Omawiane są zagadnienia związane z wyprowadzeniem metod w oparciu o metody reszt ważonych. Przedstawiane są przykładowe zastosowania MES i MEB; Przedmioty fakultatywne: Automatyzacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfrakcyjnych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krystalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronowej i rentgenowskiej analizy strukturalnej; Automatyzacja i robotyzacja procesów topienia metali i stopów: Uporządkowana wiedza o zagadnieniu automatyzacji i robotyzacji procesu topienia stopów odlewniczych. Celem jest także zdobycie umiejętności projektowania zautomatyzowanych procesów topienia, obsługi poszczególnych rodzajów pieców odlewniczych oraz prowadzenia w nich wytopów; Techniki laserowe w procesach produkcyjnych: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy i działania urządzeń laserowych i ich zastosowania przemysłowe; Podstawy miernictwa: Uporządkowana wiedza z zakresu właściwości, doboru i zastosowania podstawowych narzędzi pomiarowych oraz estymacji wyniku pomiaru, błędów i niepewności pomiarowych; Metody szybkiego prototypowania: Uporządkowana wiedza z zakresu szybkiego prototypowania; Sieci przemysłowe i sterowniki PLC: Uporządkowana wiedza z zakresu sieci przemysłowych, ich podziału, budowy, składników, warstw, protokołów, zakresu stosowania i możliwości oraz sterowników logicznych PLC i systemów czasu rzeczywistego;



K2A\_U09, Dynamika układów elektromechanicznych: Uporządkowana wiedza z podstaw teoretycznych dynamiki układów elektromechanicznych ,  
 K2A\_U10, metod ich modelowania oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów;  
 K2A\_U11, Dynamika układów elektromechanicznych: podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania  
 K2A\_U12, oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią  
 K2A\_U13, (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i  
 K2A\_U14, ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne:  
 K2A\_U15, Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń:  
 K2A\_U16, Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu  
 K2A\_U17, serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca  
 K2A\_U18, przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej.  
 K2A\_U19, Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania,  
 K2A\_U20, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium  
 K2A\_U21, dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i  
 K2A\_U22, menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom  
 K2A\_U23, automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to  
 K2A\_U24, konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już  
 K2A\_U25, wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana  
 K2A\_U26, wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz  
 K2A\_U26, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:  
 K2A\_K01, Kompatybilność elektromagnetyczna: Przedstawienie zagadnień związanych z: dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej EMC,  
 K2A\_K02, elektromagnetyzmem, źródłami i skutkami zakłóceń elektromagnetycznych; Systemy operacyjne czasu rzeczywistego: Zapoznanie  
 K2A\_K03, studentów z zasadą działania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Przedstawienie różnic między systemem operacyjnym czasu  
 K2A\_K04, rzeczywistego a systemem niedeterministycznym.; Komunikacja w przemysłowych systemach sterowania i akwizycji danych: Zapoznanie  
 studentów z typami sieci przemysłowych.

Podział sieci i ich zastosowania w oparciu o zastosowaną technologię: rozwiązania RS-owe, rozwiązania Ethernetowe; Programowanie  
 systemów sterowania maszyn i linii technologicznych: Zapoznanie studentów z rozszerzonymi zagadnieniami związanymi z  
 programowaniem systemów sterowania: zaawansowane algorytmy sterowania oraz zakres normy IEC61131; Wizualizacja procesów  
 przemysłowych: Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy o podstawowych zagadnieniach oraz metodach projektowania  
 aplikacji typu SCADA; Systemy napędowe maszyn i linii technologicznych: Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z  
 podstawowymi zasadami doboru napędów projektowanych maszyny i linii technologicznych; Dyrektywa maszynowa: Poznanie dyrektywy  
 w sprawie maszyn, gospodarcze i społeczne znaczenie dyrektywy w sprawie maszyn, zdrowie i bezpieczeństwo użytkowników maszyn;  
 Projektowanie i programowanie systemów bezpieczeństwa: Zapoznanie studentów z zagadnieniami oceny ryzyka i doboru rozwiązań  
 bezpieczeństwa zgodnych z normą EN ISO 13849; Eksploatacja, monitorowanie i diagnostyka maszyn i linii technologicznych: Zapoznanie  
 studentów z różnymi aspektami eksploatacji, monitorowania i diagnostyki na poziomach: operacji technologicznej, maszyny, grupy  
 maszyn, linii technologicznej lub wydziału; Projektowanie systemów sterowania maszyn i linii technologicznych: Podczas zajęć studenci  
 zapoznają się z kompleksowym podejściem do projektowania systemów sterowania, wizualizacji, napędów maszyn i linii  
 technologicznych.

14 Język obcy II

4

K2A\_U05

Uporządkowana wiedza z zakresu języka obcego o umiejętność posługiwania się słownictwem specjalistycznym charakterystycznym dla  
 danej dziedziny, zgodnej z kierunkiem studiów. Ponad to przygotowanie do korzystania z obcojęzycznych źródeł w zakresie studiowanego  
 kierunku oraz do posługiwania się językiem obcym w środowisku zawodowym

|                             |   |                                 |   |
|-----------------------------|---|---------------------------------|---|
| 15 Przedmiot obieralny HES1 | 3 | K2A_W17,<br>K2A_W18,<br>K2A_K03 | Uporządkowana wiedza z zakresu kształtowania wizerunku firmy oraz jego wpływu na funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Dodatkowo zwrócenie uwagi na metody badań rynku i analizy strategicznej jako wyznacznika działań organizacji. W ramach przedmiotu student poznaje również metody negocjacji |
| 16 Przedmiot obieralny HES2 | 2 | K2A_W18,<br>K2A_W19,<br>K2A_K04 | Uporządkowana wiedza z zakresu prawa pracy oraz prawa ochrony własności intelektualnych<br>Etyczne aspekty problemów cywilizacyjnych<br>Etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.   |