

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 studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	studia stacjonarne: 3 semestry 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, elektrotechnika i technologie kosmiczne (80%) - dyscyplina wiodąca inżynieria mechaniczna (20%)
Łączna liczba godzin zajęć:	studia stacjonarne: 1050 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 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 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

Lp.	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, 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 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, deterministycznych 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

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

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

		<p>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</p>
<p>2. Moduł Robotyka</p>	<p>81</p> <p>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</p>	<p>Teoretyczne podstawy teorii 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, deterministycznych i stochastycznych Wykorzystanie metod identyfikacji w zastosowaniach w automatyce i robotyce Struktury układów sterowania, analiza stabilności, sterowanie poślizgowe, sterowanie czasooptymalne, 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</p>

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, Fizyczne podstawy działania oświetlaczy, sensorów obrazowych, obiektywów i kamer, zjawiska fizyczne, mające wpływ na ruch
 K2A_W12, bezzałogowych obiektów autonomicznych
 K2A_W13, Implementacja algorytmów sterowania, programowanie systemów sterowania
 K2A_W14, Akwizycja i przetwarzanie danych i sygnałów w złożonych układach sterowania, systemy komunikacji
 K2A_W15, Dobór i konfiguracja elementów systemów pomiarowych, przeniesienia napędów,
 K2A_W16, Konfiguracja systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, systemów rozproszonych oraz przemysłowych sieci i baz danych
 K2A_U01, Budowa i programowanie sterowników przemysłowych
 K2A_U03, Projektowanie platform sprzętowych dla celów przetwarzania informacji i sterowania.
 K2A_U07, Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania, CAD układów regulacji
 K2A_U08, Metody planowania w środowisku znanym, planowanie w środowisku dynamicznie zmiennym, planowanie w środowisku
 K2A_U09, wieloagentowym, Zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji
 K2A_U10, Projektowanie struktury sterowania i programowanie robotów mobilnych oraz układów mechatronicznych
 K2A_U11, Systemy harmonogramowania, wizualizacji, alarmowania, raportowania i archiwizacji.
 K2A_U12, Cykl życia elementów wykorzystywanych w robotach mobilnych, układach pomiarowych i systemach zrobotyzowanych
 K2A_U14, Rozproszone sieciowe systemy pomiarowe, systemy sensoryczne, roboty mobilne, współczesne układy regulacji
 K2A_U15, Interpretacja, ocena i integracja informacji uzyskanych z literatury przy realizacji zadanych projektów, dobór metod i narzędzi dla
 K2A_U16, sformułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w automatyce
 K2A_U18, Opracowanie dokumentacji projektów i sprawozdań
 K2A_U19, Modelowanie, analiza działania i synteza zaawansowanych układów sterowania
 K2A_U20, Wykorzystanie metod oceny jakości regulacji i metod samostrojenia regulatorów, Środowiska programistyczne do akwizycji i analizy
 K2A_U21, sygnałów pomiarowych, Projektowanie struktury funkcjonalnej sterowania, programowanie sterowników
 K2A_U22, Dobór metody i oprogramowanie systemu pomiarowego oraz systemu sterowania, obiektów bezzałogowych, robotów mobilnych
 K2A_U24,

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 wspomaganie 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

81

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
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 czasooptymalne, 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
Analiza krytyczna dostępnych rozwiązań problemów będących tematyką pracy dyplomowej
Przedstawienie własnych rozwiązań na tle istniejących

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 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,	
K2A_W06,	Algorytmy regulacji adaptacyjnej, Filtr Kalmana; charakterystyki widmowe sygnałów; błędy dynamiczne, estymacja czasu opóźnienia
K2A_W07,	Implementacja algorytmów sterowania w sterownikach przemysłowych
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 charakterystykach, 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_U14, Narzędzia do diagnostyki i testowania wybranych interfejsów przemysłowych, Elementy wieloczułnikowego systemu pomiarowego
 K2A_U15, Budowa i zasada działania sensorów obrazu, Przetwarzanie danych w metodologii soft-sensing
 K2A_U16, Projektowanie rozproszonych systemów sterowania, konfiguracja sieci przemysłowych,
 K2A_U18, Projektowanie i programowanie aplikacji SCADA
 K2A_U19, Symulacja i komputerowe wspomaganie projektowania układów sterowania
 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
Biotechnologii

81

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
Analiza problemów optymalizacji, matematyczne sformułowanie problemu, dobór metod, rozwiązanie i przedstawienie wyników optymalizacji
Porównanie metod optymalizacji
Metody identyfikacji i estymacji parametrów procesów i obiektów dynamicznych, metody analizy ciągów czasowych
Identyfikacja modeli statycznych, dynamicznych, deterministycznych i stochastycznych
Wykorzystanie metod identyfikacji w zastosowaniach w automatyce i robotyce
Struktury układów sterowania, analiza stabilności, sterowanie poślizgowe, sterowanie czasooptymalne, 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
Analiza krytyczna dostępnych rozwiązań problemów będących tematyką pracy dyplomowej
Przedstawienie własnych rozwiązań na tle istniejących

K2A_K04,	
K2A_W18,	
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 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	

	Implementacja algorytmów sterowania, integracja systemów sterowania
K2A_W11,	Algorytmy przetwarzania wstępnego obrazów, Sterowanie bezpośrednie złożonymi procesami
K2A_W12,	Zasady fizyczne i programowe będące podstawą działania urządzeń w skali nano, Urządzenia wykonawcze i pomiarowe w oczyszczalni ścieków
K2A_W13,	
K2A_W14,	Konfiguracja i programowanie platform sprzętowych i sterowników przemysłowych
K2A_W15,	konfiguracja sterowników przemysłowych
K2A_W16,	Dynamika procesów i jej wpływ na metody pomiarów. Zadania pomiarów w inżynierii procesowej, sposoby standaryzacji wyników pomiarów i przygotowywania próbek.
K2A_U01,	
K2A_U03,	Metody analizy i syntezy zaawansowanych układów sterowania
K2A_U07,	Metody oceny wiarygodności modeli klasyfikacji, zasady integracji modeli uczenia maszynowego, Zaawansowane metody wnioskowania, podejmowania decyzji i sztucznej inteligencji
K2A_U08,	
K2A_U09,	Zasady budowy, programowania i sterowania systemów sterowania i ich programowania
K2A_U10,	Sterowanie nadrzędne i optymalizacja procesów
K2A_U11,	Diagnostyka systemów sterowania
K2A_U12,	Budowa i zadania mikrosystemów. Dynamiki zjawisk oraz metody sterowania mikrosystemami.
K2A_U14,	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_U15,	
K2A_U16,	Opracowanie dokumentacji projektów i sprawozdań
K2A_U18,	Synteza algorytmów sterowania na bazie modelu procesu, Implementacja metod rozpoznawania obiektów
K2A_U19,	Algorytmy i numeryczne wyznaczanie rozwiązania dla modeli procesów biotechnologicznych
K2A_U20,	Wyznaczanie na podstawie pomiarów właściwości dynamicznych obiektu sterowania,
K2A_U21,	Wybór odpowiedniej metody redukcji szumów obrazowych
K2A_U22,	Sieci sterowników przemysłowych
K2A_U24,	Integracja międzysystemowa, Projektowanie struktury funkcjonalnej sterowania
K2A_K01,	Metody analizy i projektowania zaawansowanych układów sterowania
K2A_K03	Modele dynamiki populacyjnej Projektowanie systemów automatyki procesowej,

Stosowanie algorytmów doboru wektorów cech i konstrukcji sygnatur, 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 wspomaganie 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

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 wpływania w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto 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; 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_K01, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:
 K2A_K02, Anatomia funkcjonowania i fizjologia narządów ruchu: Uporządkowana wiedza z zakresu anatomii i fizjologii człowieka; Elementy
 K2A_K03, modelowania w biomechanice: Uporządkowana wiedza z zakresu modelowania w biomechanice i w projektowaniu sprzętu medycznego;
 K2A_K04, Elementy biomechaniki narządów ruchowych człowieka: Uporządkowana wiedza dotycząca podstaw budowy i fizjologii narządu ruchu
 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
 pojęć i systematyzowanie wiedzy z zakresu instrumentarium i sprzętu medycznego; Wybrane zagadnienia bioinżynierii: Uporządkowana
 wiedza dotycząca 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 ciepła, 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 pożądaných 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 komputerowe układów i procesów

81

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 wpływania w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto 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; Zintegrowane systemy CAx (j.ang): Uporządkowana wiedza specjalistyczna z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji, wspomaganie procesów obróbki skrawaniem, inżynierii odwrótej, 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 MFB; Przedmioty fakultatywne: Automatyzacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfraktometrycznych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krytalografii 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, serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca
K2A_U17, przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej.
K2A_U18, Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania,
K2A_U19, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium
K2A_U20, dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszłych kierowników i
K2A_U21, menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom
K2A_U22, automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to
K2A_U23, konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już
K2A_U24, wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana
K2A_U25, 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, Modelowanie systemów: Uporządkowana wiedza z zakresu podstawowych modeli matematycznych występujących w naukach
K2A_K02, technicznych; Programowanie w zastosowaniach przemysłowych: Uporządkowana wiedza z zakresu paradygmatów programowania
K2A_K03, strukturalnego, logicznego i obiektowego; Mechanika układów odkształcalnych; Uporządkowana wiedza z zakresu podstaw teoretycznych
K2A_K04, mechaniki układów odkształcalnych, w szczególności przedstawienie podstaw formułowania równań konstytutywnych w ośrodkach
sprężystych i niesprężystych;

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 sprzężone: Uporządkowana wiedza z zakresu zagadnień numerycznego modelowania pól sprzężonych, 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).

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 wpływania 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 życia 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 dyfraktometrycznych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krytalografii 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_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. Ponadto konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już wiedzy i umiejętności do rozwiązywania 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

81

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 wpływania w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponad to przygotowanie do działań calożyciowej 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: Automatykacja pomiarów w Inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfraktometrycznych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów Inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krytalografii 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 zdobyć 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 umiejtności do rozwiązywania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana
K2A_U26, wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz
K2A_K01, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:
K2A_K02, Metalurgia stopów odlewniczych I: Uporządkowana wiedza z zakresu metalurgii stopów odlewniczych; Technologia formy odlewniczej:
K2A_K03, Uporządkowana wiedza z zakresu zasad projektowania form odlewniczych do odlewania grawitacyjnego, zasad doboru mas formierskich i
K2A_K04, 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

81

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 wpływania w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto 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; 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: Automatykacja pomiarów w inżynierii materiałowej: Uporządkowana wiedza w zakresie podstawowych metod dyfraktometrycznych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krytalografii 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, 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_K01, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:
K2A_K02, Urządzenia i osprzęt spawalniczy: Uporządkowana wiedza z zakresu budowy, obsługi i eksploatacji urządzeń spawalniczych; Podstawy
K2A_K03, technologii spawalniczych: Uporządkowana wiedza o podstawowych technologiach spawania, napawania, natryskiwania termicznego,
K2A_K04, 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 złobienia 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

81

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 wpływania w procesie wychowania fizycznego na osobowość i ciało. Ponadto 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; 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,
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: podstaw 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. 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; 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: Projektowanie procesów technologicznych; Zasady projektowania procesów technologicznych budowy maszyn (technologii ubytkowej); Systemy sterowania, kontrolno-pomiarowe i diagnostyczne: Zna systemy sterowania, metody pomiarowe, i metody badań diagnostycznych układów przemysłowych; 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)	81	<p>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</p> <p>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. 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; Selectable subjects: Micromechatronics and MLMS: 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;</p>
---	----	---

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 niezbędnej 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, różnicę 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

81

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 wpływania 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 MFB; 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;

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_U09, Dynamika układów elektromechanicznych: podstawy teoretyczne dynamiki układów elektromechanicznych , metod ich modelowania
K2A_U10, oraz zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu identyfikacji właściwości dynamicznych tych układów; Biomechanika z ergonomią
K2A_U11, (j.ang.): Uporządkowana wiedza o charakterze interdyscyplinarnym z pograniczu techniki i nauk medycznych, czyli biomechanika i
K2A_U12, ergonomia stosowane zarówno w miejscach pracy, jak i w życiu codziennym; Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne;
K2A_U13, Uporządkowana wiedza o budowie i działaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego; Serwonapędy maszyn i urządzeń;
K2A_U14, Uporządkowana wiedza o podstawach teoretycznych sterowania złożonymi ruchami (o tzw. interpolacji ruchów), o budowie i działaniu
K2A_U15, serwonapędu, o kryteriach doboru serwonapędu oraz o wpływie serwonapędów na jakość (dokładność) złożonych ruchów; Praca
K2A_U16, przejściowa: Ugruntowanie wiedzy nabytej na II stopniu studiów oraz przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej,
K2A_U17, Uporządkowana wiedza w zakresie przygotowania do samodzielnego rozwiązania problemu technicznego z zakresu projektowania,
K2A_U18, technologii, modelowania oraz analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Seminarium
K2A_U19, dyplomowe magisterskie: Uporządkowana wiedza o sposobach i formach prezentacji posiadanej wiedzy jako przyszytych kierowników i
K2A_U20, menadżerów; Praktyka dyplomowa: Uporządkowana wiedza z zakresu wymagań stawianych przez gospodarkę (przemysł) inżynierom
K2A_U21, automatykom, praktyczne poznanie procesu produkcyjnego w obszarze modelowania, projektowania oraz wytwarzania. Ponad to
K2A_U22, konfrontacja pozyskanej w trakcie studiów wiedzy i umiejętności z oczekiwaniami ze strony przemysłu oraz spożytkowanie posiadanej już
K2A_U23, wiedzy i umiejętności do rozwiązania praktycznych aspektów działalności inżynierskiej; Praca dyplomowa magisterska: Uporządkowana
K2A_U24, wiedza w zakresie samodzielnego rozwiązywania problemu inżynierskiego z zakresu projektowania, technologii, modelowania oraz
K2A_U25, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:
K2A_U26, Podstawy kształtowania własności materiałów inżynierskich: Kształtowanie pojęć, poznawanie prawidłowości i systematyzowanie wiedzy
K2A_K01, z zakresu technologii materiałowych, metalurgii proszków, odlewania stopów ich krystalizacji, przemian fazowych zachodzących w
K2A_K02, obrabianych materiałach, procesów wydzieleniowych w nich występujących inżynierii powierzchni; Podstawy prawne systemu badań i
K2A_K03, certyfikacji: Znajomość aktualnie obowiązujących przepisów prawnych w zakresie badań i certyfikacji w tym uregulowań dotyczących
K2A_K04, 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

81

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 wpływania 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; 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 dyfraktometrycznych i elektronograficznych stosowanych w badaniach materiałów inżynierskich, metod ich interpretacji oraz praktycznymi możliwościami ich wykorzystania. Ponadto uporządkowana wiedza z zakresu podstaw krytalografii i fizyki ciała stałego, transmisyjnej mikroskopii elektronicznej 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_K01, analizy działania układów automatyki i robotyki -przy wykorzystaniu techniki komputerowej; Blok przedmiotów specjalnościowych:
 K2A_K02, Kompatybilność elektromagnetyczna: Przedstawienie zagadnień związanych z: dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej EMC,
 K2A_K03, elektromagnetyzmem, źródłami i skutkami zakłóceń elektromagnetycznych; Systemy operacyjne czasu rzeczywistego: Zapoznanie
 K2A_K04, studentów z zasadą działania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Przedstawienie różnic między systemem operacyjnym czasu
 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	Moduł Projektowanie i automatyzacja maszyn i procesów technologicznych	81	K2A_W04, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W08, K2A_W09, K2A_W12, K2A_W14, K2A_W16, K2A_U02, K2A_U03, K2A_U08, K2A_U10, K2A_U18, K2A_U24, K2A_K01	<p>Automatyzacja: Sterowanie złożonymi cyklami pracy. Sterowanie w funkcji czasu i drogi. Podstawy sterowania numerycznego obrabiarek. Sterowania programowe: numeryczne, sekwencyjne. Struktura sterowania numerycznego. Sterowanie NC, CNC, DNC, PLC. Centra obróbkowe. Obrabiarki sterowane numerycznie. Automatem wymiana narzędzi. Magazyny narzędziowe. Elastyczna automatyzacja w wytwarzaniu. Automatyzacja ASO. Systemy przepływu przedmiotów w ESO i ASO. Systemy przepływu narzędzia. Robotyzacja w obróbce skrawaniem.</p> <p>Diagnostyka: Struktura układów diagnostycznych i nadzorujących. Zróżnicowanie pojęć: układ pomiarowy i układ diagnostyczny. Przetworniki i czujniki pomiarowe. Przegląd i charakterystyka czujników pomiarowych. Podstawowe rodzaje układów pomiarowych w maszynach technologicznych. Układy pomiarowe w serwonapędach. Aparatura rejestrująca i wzmacniająca. Rejestracja dyskretnych sygnałów pomiarowych. Przetwarzanie sygnałów pomiarowych. Diagnostyka stanu narzędzia. Diagnostyka procesu obróbki. Diagnostyka przedmiotu obrabianego. Charakterystyka wybranych przykładów układów diagnostycznych ze szczególnym uwzględnieniem układów stosowanych w warunkach przemysłowych.</p> <p>Metodologia badań: Doświadczalna identyfikacja modeli dynamicznych obiektów przemysłowych. Metody identyfikacji. Planowanie badań doświadczalnych. Aparatura do badań statycznych i dynamicznych. Komputerowe wspomaganie rejestracji sygnałów pomiarowych. Statystyczne opracowanie wyników pomiarów. Przetwarzanie sygnałów pomiarowych w dziedzinie czasu, częstotliwości i modalnej. Metody symulacyjne w badaniach. Modele matematyczne i symulacyjne. Aparatura do badań dynamicznych i do rejestracji sygnałów pomiarowych; Inżynieria odwrotna - digitalizacja przedmiotu, budowa modelu CAD, wykonanie przedmiotu z modelu CAD metodą obróbki skrawaniem, wykonanie przedmiotu z modelu CAD metodą rapid prototyping, pomiar wykonanego przedmiotu na maszynie pomiarowej oraz ocena dokładności wykonania.</p> <p>Kinematyka obrabiarek: Budowa schematów kinematycznych. Schemat strukturalny. Równania łańcuchów kinematycznych. Analiza i synteza kinematyczna różnych rodzajów obrabiarek. Realizacja posuwów zależnych i niezależnych.</p> <p>Dynamika obrabiarek: Procesy dynamiczne w układzie Obrabiarka - Uchwyt - Przedmiot - Narzędzie / Proces Skrawania (OUPN-PS). Modele dynamiczne procesu skrawania. Modele tarcia. Strefa nieczułości i drgania relaksacyjne - stick-slip. Redukcja obciążeń i masowych momentów bezwładności. Zagadnienia analizy modalnej.</p> <p>Konstruowanie: Zasady konstrukcji narzędzi skrawających oraz przyrządów i uchwytów obrabiarkowych. Przygotowanie do podejmowania decyzji konstrukcyjnych z uwzględnieniem kryteriów optymalizacyjnych oraz uwzględniających zasady bezpiecznego eksploataowania skonstruowanych narzędzi i przyrządów.</p>
15	Język obcy II	4	K2A_U05	<p>Obróbka ubytkowa: Poznanie konwencjonalnych i niekonwencjonalnych metod obróbki ubytkowej oraz nagniataniem, jako sposobów kształtowania własności warstwy wierzchniej. Charakterystyka metod, narzędzia, przykłady zastosowania. Przedstawienie nowych rozwiązań w zakresie narzędzi do obróbki ubytkowej.</p> <p>Programowanie: Metodyka programowania OSN. Programowanie z wykorzystaniem funkcji sterowania przebiegiem programu, zmiennymi, parametryzacją, cyklami maszynowymi, makrami własnymi, funkcjami specjalnymi. Aktywne sterowanie procesami. Współpraca z PLC i układami zewnętrznymi. Funkcje pomiarowe. Projektowanie procesów technologicznych dla modeli prostopadłościennych, powierzchniowych, procesy frezarsko-tokarskie, obróbki 3+2 i osiowe. Zaawansowana kontrola ścieżek, wprowadzanie informacji złożonej. Dynamika obrabiarek: Symulacja i analiza, eksport geometrii wyników. Analiza kolizji. Zaawansowany postprocessing i analiza programów.</p>
16	Przedmiot obieralny HFS1	3	K2A_W17, K2A_W18, K2A_K03	<p>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</p>

17 Przedmiot obliczalny HES2

2

K2A_W18,
K2A_W19,
K2A_K04

Uporządkowana wiedza z zakresu prawa pracy oraz prawa ochrony własności intelektualnych
Etyczne aspekty problemów cywilizacyjnych
Etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.