Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

ELEKTROTECHNIKA

(Nazwa kierunku studiów)

Przedmiot: *Podstawy automatyki i regulacji automatycznej*			Kod przedmiotu: *E26_1_D, E26_3_D*	
Typ przedmiotu/modułu:	obowiązkowy		obieralny	X
Rok: *trzeci*	Semestr: *piąty, szósty*			
Nazwa specjalności: *wszystkie specjalności*				
Studia stacjonarne	X	Studia niestacjonarne		

Rodzaj zajęć:	Liczba godzin:
Wykład	45
Ćwiczenia	30
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	7

Cel przedmiotu	
C1	Prezentacja różnorodnych rozwiązań rzeczywistych systemów współczesnej automatyki, ze szczególnym pokreśleniem roli teorii sterowania i techniki komputerowej.
C2	Zaznajomienie studentów z odpowiednimi do opisu i zaprojektowania elementów i struktury układu automatycznego sterowania, podstawowymi, modelami matematycznymi oraz metodami ich identyfikacji i rozwiązywania.
C3	Przekazanie studentom wiedzy o wskaźnikach oceny jakości regulacji i podstawowych metodach analizy i syntezy układów regulacji ciągłej i cyfrowej, w szczególności wyrobienie w nich praktycznej umiejętności strojenia algorytmu PID.
C4	Zapoznanie studentów z podstawami teorii i praktyki projektowania systemów sterowania binarnego z wykorzystaniem sterowników swobodnie programowalnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Matematyka: algebra, analiza matematyczna (rachunek różniczkowy, operatorowy), metody numeryczne
2	Fizyka: elektrotechnika, kinematyka, dynamika, termodynamika
3	Informatyka, Elektronika, Teoria sygnałów, Technika mikroprocesorowa

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK1	Ma podstawową wiedzę z wybranych działów matematyki wyższej, w szczególności: rachunku różniczkowego, operatorowego, macierzowego; algebry Boole'a, funkcji, i szeregów; metod rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych, niezbędnych do opisu układów regulacji i sterowania.
EK2	Zna narzędzia i metody formalnego opisu układów automatyki oraz metodykę projektowania i badania ich jakości.
EK3	Ma wiedzę o aktualnym stanie teorii i techniki sterowania, obszarach zastosowań i osiągnięciach oraz o trendach rozwojowych.
W zakresie umiejętności:	
EK4	Potrafi interpretować i wykorzystywać modele matematyczne oraz metody do efektywnej analizy i syntezy układów i systemów sterowania rzeczywistymi urządzeniami i obiektami.
EK5	Ma umiejętność kompletacji, konfiguracji i programowania komputerowych urządzeń i

	aparatów systemów automatyki czołowych producentów.
EK6	Potrafi pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacje z różnych źródeł, dokonywać wyboru rozwiązań korzystnych z funkcjonalnego, ekonomicznego i ekologicznego punktu widzenia
W zakresie kompetencji społecznych:	
EK7	Ma świadomość konieczności ciągłego doskonalenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych i wierności przestrzegania zasad etyki zawodu inżyniera.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
W1	Podstawowe pojęcia i definicje automatyki. Ogólne zadania i problemy stojące przed automatyką. Klasyfikacje układów sterowania i regulacji. Praktycznych przykłady układów sterowania binarnego, regulacji ręcznej i automatycznej.	4
W2	Matematyczny opis liniowych i nieliniowych elementów i układów regulacji. Modele sygnałów. Równania dynamiki. Transmitancje ciągłe i dyskretne. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Związki miedzy modelami.	4
W3	Elementarne i złożone liniowe człony dynamiczne. Człony statyczne, astatyczne (nie)minimalno fazowe. Schematy blokowe układów regulacji automatycznej, ich tworzenie i przekształcanie. Transmitancje zastępcze elementarnych struktur.	4
W4	Jakość układów regulacji automatycznej. Wskaźniki jakości regulacji. Pojęcie stabilności układu regulacji – warunek konieczny i dostateczny stabilności ciągłego i dyskretnego układu regulacji.	2
W5	Podstawowe kryteria stabilności ciągłych i impulsowych układów liniowych, kryterium Hurwitza, Nyquista, logarytmiczne. Zapas stabilności.	2
W6	Metody poprawy jakości regulacji. Rola ujemnego sprzężenia zwrotnego.	2
W7	Regulatory analogowe i cyfrowe, ich formalizacja i realizacja techniczna.	2
W8	Właściwości statycznych i astatycznych układów regulacji automatycznej z regulatorem PID.	2
W9	Ogólna charakterystyka metod syntezy liniowych, ciągłych i cyfrowych układów automatycznej regulacji. Praktyczne metody doboru nastaw analogowych i cyfrowych regulatorów PID - metoda Zieglera – Nicholsa	4
W10	Praktyczna realizacja pętli regulacji cyfrowej. Przykłady cyfrowych regulatorów przemysłowych. Regulacja cyfrowa w sterownikach PLC. Cyfrowe wersje algorytmu PID i ich modyfikacje	4
W11	Nieliniowe układy regulacji. Przykłady elementów i układów nieliniowych. Ogólna charakterystyka wybranych metod analizy i syntezy. Układy regulacji dwustawnej i krokowej.	4
W12	Podstawy synteza układów sterowania binarnego. Podstawy algebry Boole'a. Kombinacyjne i sekwencyjne układy przełączające i metody ich syntezy.	6
W13	Realizacja układów sterowania binarnego z wykorzystaniem sterowników PLC (swobodnie programowalnych).	5
	Suma godzin:	45

Forma zajęć – ćwiczenia		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
ĆW1	Wyznaczanie transformat ciągłych i dyskretnych. Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych i różnicowych metodami operatorowymi.	2
ĆW2	Wyznaczanie i analiza standardowych odpowiedzi czasowych typowych ciągłych i dyskretnych obiektów i algorytmów regulacji.	4
ĆW3	Wyznaczanie, wykreślanie i interpretacja częstotliwościowych charakterystyk elementarnych i złożonych bloków układu automatycznej regulacji.	4
ĆW4	Budowanie, przekształcanie schematów blokowych. Wyznaczanie transmitancji zastępczych względem wybranych sygnałów.	2
ĆW5	Badanie stabilności ciągłego i dyskretnego w czasie układu regulacji z wykorzystaniem warunku koniecznego i dostatecznego i różnych form modeli	2
ĆW6	Badanie stabilności układu regulacji na podstawie kryterium Hurwitza i Nyquista. Wyznaczanie zakresu wartości wybranego parametru i zapasu stabilności.	4
ĆW7	Wykreślanie zastępczych charakterystyk logarytmicznych układu otwartego na podstawie znanych sobie charakterystyk elementarnych działań obserwowanych w obiekcie i regulatorze. Badanie stabilności układu regulacji na podstawie kryterium logarytmicznego. Wyznaczanie zapasu stabilności.	2
ĆW8	Wyliczanie uchybów ustalonych z wykorzystaniem twierdzenia granicznego i definicji transmitancji uchybowych. Analiza doboru struktury algorytmu PID i nastaw na dokładność w stanie ustalonym.	2
ĆW9	Dobór nastaw algorytmu PID dla założonego zapasu stabilności z wykorzystaniem metod częstotliwościowych i metody symulacji komputerowej.	2
ĆW10	Synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów sterowania binarnego - formalizacja, minimalizacja, wyznaczanie funkcji logicznych dla wyjść i elementów pamięci, rysowanie schematów logicznych, próba programowej implementacji układu sterowania w sterowniku PLC.	6
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
L1	Modelowanie dynamicznych właściwości procesu na przykładzie identyfikacji czujnika temperatury w dziedzinie czasu	3
L2	Analiza i synteza układu automatycznej regulacji z przemysłowym regulatorem PID	5
L3	Wspomagana komputerowo synteza układów przełączających	4
L4	Stykowa i programowa implementacja układów sterowania binarnego	6
L5	Układ sterowania binarnego i jego realizacja z pomocą sterownika PLC	4
L6	Analiza pracy układu stabilizacji ciśnienia z przemysłowym regulatorem dwupołożeniowym	4
L7	Analiza i synteza układu automatycznej regulacji metodą symulacji komputerowej	4
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Poszczególne tematy wykładu przekazywane są studentom różnorodnymi metodami i narzędziami dydaktycznymi. Stosowany jest zarówno wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną slajdów i folii jak również prezentacją oprogramowania naukowo-technicznego, wyników symulacji komputerowej, wersji demo oprogramowania użytkowego i wspomagającego, dokumentacji techniczno-ruchowych, materiałów informacyjnych, itp.).

2	Większość tematów ćwiczeń rachunkowych realizowana jest na drodze rozwiązywania przy tablicy zadań przez wybranego studenta przy jednoczesnej, indywidualnej pracy pozostałych. W części tematów równolegle z obliczeniami ręcznymi, prowadzone są obliczenia numeryczne.
3	Laboratorium realizowane jest na wydzielonych stanowiskach badawczych w maksymalnie trzyosobowych zespołach. Zadanie stojące przed zespołem postawione jest w instrukcji, w której podana jest również podstawowa wiedza o temacie, źródła literaturowe oraz opis stanowiska. Na wstępie zajęć prowadzący dokonuje prezentacji stanowiska badawczego, zwracając uwagę na istotne kwestie merytoryczne i sprawy bezpieczeństwa. Poszczególne ćwiczenia dokumentowane są protokołem roboczym oraz sprawozdaniem. Studenci w trakcie realizacji tematu mają dostęp do informacji źródłowych zamieszczonych w Internecie.

Sposoby oceny	
Ocena formująca:	
F1	Wykład: Dla tej formy dydaktycznej prowadzonych zajęć nie przewiduje się dokonywania w/w oceny
F2	Ćwiczenia: Sprawdzenie stopnia przygotowania studenta do bieżącego tematu w formie indywidualnych pytań i (lub) oceny efektów pracy przy tablicy i w grupie.
F3	Laboratorium: Sprawdzenie stopnia przygotowania studenta do bieżącego tematu na podstawie wyników testu pisemnego lub odpowiedzi na proste pytania.
F4	Laboratorium: Sprawdzenie stopnia przygotowania studenta do bieżącego tematu w formie indywidualnych pytań przy stanowisku badawczym.
Ocena podsumowująca:	
P1	Wykład: W zakresie wiedzy efekty kształcenia będą oceniane na podstawie wyników egzaminu pisemnego z pytaniami otwartymi oraz egzaminu ustnego opartego na krótkich pytaniach (również testowych). W zakresie umiejętności efekty kształcenia będą oceniane na podstawie wyników egzaminu pisemnego z rozwiązywania zadań analizy i prostych zadań projektowych. W zakresie kompetencji społecznych efekty kształcenia będą oceniane na podstawie obserwacji studenta przez wykładowcę. Ocena podsumowująca będzie się składała z: - 40% oceny efektów z zakresu wiedzy, - 40% oceny efektów z zakresu umiejętności, -20% oceny z zakresu kompetencji społecznych.
P2	Ćwiczenia: W zakresie wiedzy efekty kształcenia będą oceniane na podstawie ocen z kartkówek i odpowiedzi ustnych W zakresie umiejętności efekty kształcenia będą oceniane na podstawie wyników jednego sprawdzianu pisemnego i oceny stopnia realizacji pisemnej pracy domowej, W zakresie kompetencji społecznych efekty kształcenia będą oceniane na podstawie obserwacji studenta przez prowadzącego. Ocena podsumowująca będzie się składała z: - 30% oceny efektów z zakresu wiedzy - 60% oceny efektów z zakresu umiejętności -10% oceny z zakresu kompetencji społecznych
P3	Laboratorium: W zakresie wiedzy efekty kształcenia będą oceniane na podstawie oceny ze sprawdzianu

	pisemnego zawierającego krótkie pytania ze wszystkich tematów (w tym testowych), W zakresie umiejętności efekty kształcenia będą oceniane na podstawie zakresu i jakości wykonania postawionych zadań oraz poprawności i dogłębności wniosków i formy opracowanych sprawozdań. W zakresie kompetencji społecznych efekty kształcenia będą oceniane na podstawie obserwacji studenta przez prowadzącego. Ocena podsumowująca będzie się składała z: - 20% oceny efektów z zakresu wiedzy - 70% oceny efektów z zakresu umiejętności -10% oceny z zakresu kompetencji społecznych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
(Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze)	105
(Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze)	15
(Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze)	15
(Przygotowanie się do ćwiczeń – łączna liczba godzin w semestrze)	10
Przygotowanie sprawozdań do tematów odrabianych na laboratorium	15
Przygotowanie się do egzaminu	20
Suma	**180**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	**7**

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Gessing R., Podstawy automatyki, Wyd. Pol. Śląskiej, 2001
2	Kwiatkowski W., Wprowadzenie do automatyki, BEL Studio Sp. z.o.o., W-wa 2005
3	Mazurek J.,Vogt H., Żydanowicz W., Podstawy automatyki. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2002
4	Awrejcewicz J., Wodzicki W., Podstawy automatyki. Teoria i przykłady, Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2001
5	Brzózka J., Regulatory i układy automatyki. Wyd. Mikom, 2004
6	Siwiński J., Układy przełączające w automatyce, WNT, 1980
7	Kwaśniewski J., Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wyd. BTC 2008

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Stopień w jakim efekty kształcenia związane są z przedmiotem	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	*E1A_W01*	+++	*(C1,C2)*	*(W1, W2, W3, W4,W5,ĆW1, ĆW2, ĆW5, ĆW6, L1,L3)*	*(1,2,3)*	(F2,F3,P1,P2)

EK2	*E1A_W01* *E1A_W02* *E1A_W03* *E1A_W04* *E1A_W07* *E1A_W10* *E1A_U01* *E1A_U02* *E1A_U04* *E1A_U06* *E1A_U08* *E1A_K01*	+ + ++ ++ ++ +++ + ++ +++ ++ +++ +	*(C2,C3, C4)*	*(W1, W2, W3, W4,W5,W6, W9,W12,ĆW1 , ĆW2, ĆW5, ĆW6, ĆW7,ĆW8,ĆW 9, ĆW10 L2,L3, L7)*	*(1,2,3)*	(F2,F3,P1,P2, P3)
EK3	*E1A_W08* *E1A_W10* *E1A_W11* *E1A_W14* *E1A_U01* *E1A_U02* *E1A_U04* *E1A_U06* *E1A_U07* *E1A_U08* *E1A_U10* *E1A_U17* *E1A_K01*	+ +++ +++ + + ++ +++ ++ ++ ++ ++ ++ +	*(C1,C4)*	*(W1, W7, W10, W13, L2,L3, L7)*	*(1,2,3)*	(F2,F4,P1, P3)
EK4	*E1A_W08* *E1A_W10* *E1A_W11* *E1A_U01* *E1A_U02* *E1A_U04* *E1A_U06* *E1A_U07* *E1A_U08* *E1A_U10* *E1A_U16* *E1A_U17* *E1A_K01* *E1A_K05+*	+ ++ + + ++ +++ +++ ++ +++ + ++ ++ + +	*(C2,C3,C4)*	*(W2,W9, W10,W13, L2,L4, L6)*	*(1,3)*	(F4,P1, P3)
EK5	*E1A_W07* *E1A_W11* *E1A_W12* *E1A_W14* *E1A_W16* *E1A_W21* *E1A_U10* *E1A_U17* *E1A_U19* *EIA_U20* *E1A_K01* *E1A_K03*	+ +++ ++ ++ ++ + +++ ++ ++ + + +	*(C1,C3,C4)*	*(W1,W7,W9, W10,W13, L2,L4, L6)*	*(1,3)*	(F4,P1, P3)
EK6	*E1A_W11* *E1A_W21* *E1A_W22* *E1A_W25*	+ ++ ++ +	*(C1,C2)*	*(W1,W10,W1 1, W13,L3,L6, L7)*	*(1,3)*	(F3,F4,P1, P3)

	E1A_W26 *E1A_U01* *E1A_U05* *E1A_U10* *E1A_U12* *E1A_U21* *E1A_K02*	*+* *+++* *++* *++* *++* *++* *++*				
EK7	*E1A_K01* *E1A_K06*	*+++* *+*	*(C1)*	*(W1,W7,W10, W13,L2,L7)*	*(1,3)*	(P1,P3)

Formy oceny - szczegóły		
Na ocenę 2 (ndst)	EK1	Nie potrafi prawidłowo nazwać i zdefiniować podstawowe pojęcia automatyki.
	EK2	Nie potrafi wymienić żadnych metod analizy i syntezy układów regulacji oraz metod syntezy układów przełączających.
	EK3	Nie potrafi wymienić żadnych obszarów lub przykładów zastosowań urządzeń automatyki, ocenić stopnia innowacyjności przykładowego rozwiązania i podać przykładu rozwiązania zgodnego z trendami rozwojowymi.
	EK4	Nie potrafi dobrać ani najprostszej struktury układu ani algorytmu regulacji, jak też dokonać jego strojenia. Nie zdaje sobie sprawy z praktycznych konsekwencji wynikających z przyjmowanych na etapie syntezy uproszczeń.
	EK5	Nie potrafi dobrać przemysłowego zestawu prawidłowych urządzeń do regulacji, sterowania i wizualizacji oraz nie potrafi zaprogramować żadnego z nich.
	EK6	Nie potrafi pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacji z różnych źródeł.
	EK7	W swojej postawie i kontaktachz wykładowcami i pracownikami uczelni ostentacyjnie demonstruje swoją niechęć do poprawiania poziomu kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz przestrzegania zasad etyki inżynierskiej.
Na ocenę 3 (dst)	EK1	Potrafi prawidłowo nazwać podstawowe pojęcia automatyki i niektóre zdefiniować.
	EK2	Potrafi wymienić stosowane w praktyce metody analizy i syntezy układów regulacji metody i syntezy układów przełączających, a także potrafi scharakteryzować ogólnie niektóre z nich.
	EK3	Potrafi podać przykład zastosowania urządzenia i systemu automatyki, a także potrafi ogólnie ocenić stopień jego zaawansowania technologicznego wraz z ogólną sugestią co do trendu rozwojowego.
	EK4	Potrafi dobrać zarówno strukturę jak i konwencjonalny algorytm regulacji oraz dokonać jego strojenia jedną z praktycznych metod. Zdaje sobie sprawę z zasadniczych technicznych konsekwencji pomyłek i uproszczeń oraz kosztów eksperymentów identyfikacyjnych.
	EK5	Potrafi skompletować technicznie spójny zestaw przemysłowych urządzeń, realizujący układ regulacji lub (i) system sterowania lub (i) wizualizacji oraz potrafi w jednym języku zaprogramować niektóre z nich.
	EK6	Potrafi w podstawowym zakresie pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacji z różnych źródeł.
	EK7	Obserwacje wykładowców i pracowników uczelni potwierdzają wystarczającą aktywność w dążeniu do poprawiania poziomu kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz dostateczną gwarancję przestrzegania zasad etyki inżynierskiej.
Na ocenę 3+ (dst+)	EK1	Potrafi prawidłowo wymienić większość pojęć automatyki i niektóre zdefiniować.
	EK2	Potrafi wymienić wszystkie metody analizy i syntezy układów regulacji metody i syntezy układów przełączających, a także scharakteryzować ogólnie niektóre z nich.
	EK3	Potrafi podać przykłady zastosowania urządzenia i systemu automatyki, a także potrafi ogólnie ocenić ic stopień zaawansowania technologicznego wraz z ogólną sugestią co do trendu rozwojowego.
	EK4	Potrafi dobrać strukturę układu jak i specjalny algorytm regulacji oraz dać ogólną charakterystykę sposobu jego strojenia. Zdaje sobie sprawę z technicznych konsekwencji pomyłek i uproszczeń oraz kosztów eksperymentów identyfikacyjnych.
	EK5	Potrafi skompletować technicznie spójny, funkcjonalnie poprawny zestaw przemysłowych urządzeń, realizujący układ regulacji lub (i) system sterowania lub (i) wizualizacji oraz potrafi w jednym, świadomie wybranym języku, zaprogramować niektóre z nich.

	EK6	Potrafi w znacznym zakresie pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacji z różnych źródeł.
	EK7	Obserwacje wykładowców i pracowników uczelni potwierdzają znaczną aktywność w dążeniu do poprawiania poziomu kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz znaczna gwarancję przestrzegania zasad etyki inżynierskiej.
Na ocenę 4 (db)	EK1	Potrafi zdefiniować wszystkie z wybranych pojęć automatyki i ogólnie niektóre scharakteryzować.
	EK2	Potrafi wymienić i scharakteryzować ogólnie wszystkie znane i stosowane metody analizy i syntezy układów regulacji i metody syntezy układów przełączających.
	EK3	Potrafi podać przykłady zastosowań urządzeń i systemów automatyki w różnych obszarach życia, a także potrafi ocenić stopnie zaawansowania technologicznego zastosowanych w nich rozwiązań wraz z ogólną sugestią co do trendów rozwojowych.
	EK4	Potrafi zaproponować alternatywną zarówno strukturę jak i algorytm regulacji oraz dokonać doboru jego parametrów Jest świadomy technicznych, ekonomicznych i społecznych konsekwencji uproszczeń oraz kosztów eksperymentów identyfikacyjnych.
	EK5	Potrafi skompletować, technicznie spójny, ekonomicznie uzasadniony i funkcjonalnie poprawny zestaw przemysłowych urządzeń, realizujący układ regulacji lub (i) system sterowania lub (i) wizualizacji oraz potrafi w, świadomie wybrany sposób, zrealizować system.
	EK6	Potrafi w szerokim zakresie pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacji z różnych źródeł.
	EK7	Obserwacje wykładowców i pracowników uczelni pokazują duże zaangażowanie w dążeniu do poprawiania poziomu kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz dużą gwarancję przestrzegania zasad etyki inżynierskiej.
Na ocenę 4+ (db+)	EK1	Potrafi zdefiniować wszystkie z wybranych pojęć automatyki i wyczerpująco scharakteryzować wybrane z nich.
	EK2	Potrafi wymienić i scharakteryzować wszystkie metody analizy i syntezy układów regulacji i metody syntezy układów przełączających, a także szczegółowo scharakteryzować niektóre z nich.
	EK3	Potrafi podać przykłady zastosowań urządzeń i systemów automatyki w różnych obszarach, szczególnie w elektrotechnice i przemyśle, a także potrafi ocenić stopnie zaawansowania technologicznego zastosowanych w nich rozwiązań wraz z ogólną sugestią co do trendów rozwojowych.
	EK4	Potrafi wybrać optymalną strukturę i algorytm regulacji, uzasadnić techniczne, ekonomiczne i ekologiczne aspekty jego wyboru oraz potrafi przeprowadzić procedurę optymalnego doboru jego parametrów. Zdaje sobie sprawę z technicznych i ekonomicznych, i społecznych konsekwencji pomyłek i uproszczeń oraz kosztów eksperymentów identyfikacyjnych.
	EK5	Potrafi skompletować, technicznie spójny, ekonomicznie uzasadniony i funkcjonalnie poprawny zestaw przemysłowych urządzeń, realizujący układ regulacji lub (i) system sterowania lub (i) wizualizacji oraz potrafi uzasadnić i ocenić walory alternatywnych realizacji systemu.
	EK6	Potrafi w bardzo szerokim zakresie pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacji z różnych źródeł.
	EK7	Obserwacje wykładowców i pracowników uczelni pokazują bardzo duże zaangażowanie w dążeniu do poprawiania poziomu kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz bardzo dużą gwarancję przestrzegania zasad etyki inżynierskiej.
Na ocenę 5 (bdb)	EK1	Potrafi zdefiniować wszystkie z wybranych pojęć teorii i techniki sterowania i wyczerpująco scharakteryzować niektóre z nich.
	EK2	Potrafi wymienić, wyczerpująco i problemowo scharakteryzować wszystkie metody analizy i syntezy układów regulacji i metody syntezy układów przełączających.
	EK3	Potrafi wyczerpująco scharakteryzować przykłady zastosowań urządzeń i systemów automatyki w dowolnie wybranym obszarze, a także wnikliwie ocenić stopień technologicznego zaawansowania zastosowanych w nich rozwiązań wraz z propozycją rozwoju poziomu innowacyjności.

	EK4	Potrafi wybrać optymalne struktury i algorytmy regulacji, uzasadnić techniczne, ekonomiczne i ekologiczne aspekty wyboru oraz potrafi przeprowadzić procedury optymalnego doboru parametrów. Zdaje sobie sprawę z technicznych i ekonomicznych, i społecznych konsekwencji pomyłek i uproszczeń oraz kosztów eksperymentów identyfikacyjnych.
	EK5	Potrafi skompletować, optymalny, pod każdym względem zestaw przemysłowych urządzeń, realizujący układ regulacji, system sterowania i wizualizacji oraz optymalnie zaprogramować i przetestować.
	EK6	Potrafi w bardzo szerokim zakresie dotyczącym automatyki i innych dziedzin, pozyskiwać, integrować i efektywnie wykorzystywać informacji z różnych źródeł
	EK7	Obserwacje wykładowców i pracowników uczelni pokazują wybitne zaangażowanie w dążeniu do poprawiania poziomu kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz pewność przestrzegania zasad etyki inżynierskiej.

Prowadzący zajęcia:	Edward Żak
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie