

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Cyfrowa technika pomiarowa	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-5S-CTP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 2			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykłady dr inż. Zenon Ociepa Laboratorium: mgr inż. Dominik Wojtaszczyk adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1 Przystwoić wiedzę z zakresu budowy i właściwości cyfrowej aparatury pomiarowej.				
C2 Opanować wiedzę z zakresu ocena niepewności układów pomiarowych z cyfrowymi przyrządami pomiarowymi.				
C3 Przystwoić wiedzę z zakresu mikroprocesorowych przyrządów pomiarowych.				
C4 Opanować wiedzę z zakresu cyfrowych oscyloskopów, rejestratorów i analizatorów sygnałów.				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu obwodów elektrycznych. 2. Znajomość techniki cyfrowej. 3. Znajomość techniki mikroprocesorowej. 4. Wiedza z zakresu metrologii. 			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	Potrafi formułować i stosować aparat matematyczny do opisu działania cyfrowej aparatury pomiarowej	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U08, K_U09	
EU2	Umie identyfikować cyfrową aparaturę pomiarową	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U08, K_U09	
EU3	Potrafi analizować i rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu doboru aparatury pomiarowej	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U07, K_U08	
EU4	Potrafi mierzyć wielkości elektryczne za pomocą cyfrowej aparatury pomiarowej	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U07, K_U08, K_K03	
EU5	Umie analizować przyczyny nieprawidłowego działania układów z cyfrową aparaturą pomiarową	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U07, K_U08	
EU6	Potrafi wyznaczać niepewność pomiaru za pomocą układów z cyfrową aparaturą pomiarową	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U07, K_U09	
EU7	Umie interpretować, oszacować i krytycznie ocenić otrzymane wyniki badań i pomiarów, formułować wnioski oraz identyfikować źródła błędów	C2, C3, C4	K_W04, K_U08, K_U09	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	15		
TP1	Charakterystyka cyfrowych przyrządów pomiarowych	2	EU1, EU2, EU3	
TP2	Ogólna charakterystyka błędów pomiarów cyfrowych	2	EU2, EU6, EU7	
TP3	Cyfrowy pomiar podstawowych wielkości ziarnistych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP4	Cyfrowy pomiar podstawowych wielkości ciągłych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP5	Oscyloskopy cyfrowe	2,5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP6	Cyfrowe rejestratory sygnałów	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP7	Cyfrowe analizatory sygnałów	2,5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
	Laboratoria	15		
TP1	Identyfikacja układu operacyjnego cyfrowych mierników napięcia	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP2	Pomiar parametrów sygnałów odkształconych oscyloskopem cyfrowym	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	

TP3	Cyfrowy pomiar prędkości obrotowej	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP4	Wykorzystanie techniki cyfrowej w pomiarach temperatury	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP5	Cyfrowy pomiar energii elektrycznej	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala laboratoryjna z odpowiednią aparaturą				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	X	X	X	X
EK2	X	X	X	X
EK3	X	X	X	X
EK4	X	X	X	X
EK5	X	X	X	X
EK6	X	X	X	X
EK7	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Korekta prowadzonych wykładów F2. Dyskusja w trakcie zajęć. F3. Analiza konkretnych problemów F4. Sprawdzanie umiejętności w trakcie zajęć				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca w trakcie zajęć. P2. Sprawdzian pisemny/ ustny. Na ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych składają wyniki kolokwium (50%) oraz ocena za sprawozdanie każdego ćwiczenia. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z ćwiczeń laboratoryjnych (50%) oraz ocena kolokwium pisemnego, sprawdzającego efekty kształcenia w zakresie zdobytej wiedzy (50%).				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 20				
SUMA: 50 godzin				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., <i>Metrologia elektryczna</i> , Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 2011				

2. Gajda J., Sroka R., *Pomiary kąta fazowego*, Kraków, 2000
3. Kamieniecki A., *Współczesny oscyloskop. Budowa i pomiary*, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2009.
4. Rydzewski J., *Pomiary oscyloskopowe*, WNT, Warszawa, 1994
5. Stabrowski M., *Miernictwo elektryczne. Cyfrowa technika pomiarowa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999

Uzupełniająca:

1. Kester W., *Przetworniki A/C i C/A. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2012

Inne przydatne informacje o przedmiocie:

Znajomość cyfrowej techniki pomiarowej dla inżyniera elektryka o specjalności automatyka i metrologia niezbędna jest w każdej dziedzinie pracy zawodowej.

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Mikrokontrolery i układy programowalne	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-5S-MUP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS: 3			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykłady prof. dr hab. inż. Zbigniew Emirsajłow Laboratorium: dr inż. Piotr Czarnywojtek adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1 Przyswoić podstawową wiedzę z zakresu działania nowoczesnych mikrokontrolerów 8 i 32 bitowych oraz układów programowalnych				
C2 Opanować umiejętność programowania mikrokontrolerów w języku wyższego poziomu				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw informatyki. 2. Znajomość podstaw elektroniki. 3. Znajomość techniki mikroprocesorowej. 			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	zna podstawy języka C	C1, C2	K_W04, K_U01	
EU2	umie napisać prosty program w języku C dla mikrokontrolera 8051 i skompilować go w profesjonalnym środowisku rozwojowym	C1, C2	K_W04, K_U08, K_U16, K_K03	
EU3	zna architekturę mikrokontrolerów 8 bitowych rodziny AVR oraz umie napisać prosty program w języku C dla mikrokontrolera z tej rodziny	C1, C2	K_W04, K_U01, K_U08, K_U16	
EU4	zna architekturę mikrokontrolerów 32 bitowych z rdzeniem ARM oraz umie napisać prosty program w języku C dla przykładowego mikrokontrolera rodziny AT91SAM	C1, C2	K_W04, K_U01, K_U08, K_U16	
EU5	zna i umie korzystać ze środowiska rozwojowego Atmel Studio dla mikrokontrolerów 8 i 32 bitowych firmy Atmel	C1, C2	K_W04, K_W06, K_U08	
EU6	zna klasyfikację i podstawowe własności układów programowalnych PLD i FPGA	C1, C2	K_W04, K_U01, K_U08	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Podstawy języka ANSI C	4	EU1	
TP2	Programowanie mikrokontrolera 8051 w języku C	3	EU1, EU2	
TP3	Nowoczesne mikrokontrolery 8 bitowe na przykładzie rodziny AVR	3	EU3	
TP4	Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku C	5	EU1, EU3	
TP5	Mikrokontrolery 32 bitowe z rdzeniem ARM na przykładzie rodziny AT91SAM	4	EU4	
TP6	Programowanie mikrokontrolerów AT91SAM w języku C	5	EU1, EU4	
TP7	Środowisko rozwojowe Atmel Studio 6	1	EU5	
TP8	Podstawy układów programowalnych PLD i FPGA	2	EU6	
TP9	Programowanie i konfigurowanie układów PLD	2	EU6	
TP10	Zaliczenie	1		
	Laboratoria	30		

TP1	Przykłady programów w języku ANSI C	3	EU1	
TP2	Przykłady programowania mikrokontrolera 8051 w języku C przy wykorzystaniu środowiska rozwojowego RIDE 7 i zestawu uruchomieniowego	5	EU1, EU2	
TP3	Przykładowe programy w języku C dla mikrokontrolera ATmega	3	EU3	
TP4	Uruchamianie programu dla mikrokontrolera ATmega z wykorzystaniem środowiska Atmel Studio i zestawu uruchomieniowego	3	EU1, EU3	
TP5	Przykładowe programy w języku C dla mikrokontrolera AT91SAM7	4	EU4	
TP6	Uruchamianie programu dla mikrokontrolera AT91SAM7 z wykorzystaniem środowiska Atmel Studio i zestawu uruchomieniowego	4	EU1, EU4, EU5	
TP7	Przykładowa realizacja projektu w strukturze PLD z wykorzystaniem zestawu uruchomieniowego	4	EU6	
TP8	Przykładowa realizacja projektu w strukturze FPGA z wykorzystaniem zestawu uruchomieniowego	3	EU6	
TP9	Zaliczenie	2		
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala laboratoryjna ze stanowiskami komputerowymi i odpowiednim oprogramowaniem 3. Indywidualne wykonywanie zadań programowych, zgodnie z instrukcją, bieżące asystowanie uczestnikom przez prowadzącego zajęcia 4. Praca indywidualna i w grupach oraz prezentacja przykładowych rozwiązań 5. Dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami 				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
EU5	X	X	X	X
EU6	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych rozwiązań zagadnień (ćwiczenia laboratoryjne) F2. Analiza konkretnych rozwiązań zagadnień (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas wykładu i laboratoriów F4. Sprawdzanie umiejętności podczas laboratoriów F5. Korekta prowadzenia wykładów i laboratoriów				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca podczas laboratoriów P2. Sprawdzian praktyczny, projekt P3. Zaliczenie				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				

Forma aktywności
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 20 <p style="text-align: center;">SUMA: 80 godzin</p>
Literatura
Podstawowa: <ol style="list-style-type: none">1. Majewski J., <i>Programowanie mikrokontrolerów 8051 w języku C - pierwsze kroki</i>, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 20052. Francuz T., <i>Język C dla mikrokontrolerów AVR - Od podstaw do zaawansowanych aplikacji</i>, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2011Ogata K., <i>Modern control engineering</i>, Prentice Hall, Upper Saddle River, 20103. Brzoza-Woch R., <i>Mikrokontrolery AT91SAM7 w przykładach</i>, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2009
Uzupełniająca: <ol style="list-style-type: none">1. Pawluczuk A., <i>Układy programowalne dla początkujących</i>, Wydawnictwo BTC, Legionowo, 20102. Kerningham B., Ritchie D., <i>Język ANSI C</i>, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1994.
Inne przydatne informacje o przedmiocie:

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Projektowanie instalacji elektrycznych	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-5S-PIEL			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 45 w tym: Wykład: 30 Projekt: 15	Liczba punktów ECTS: 2			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: dr inż. Andrzej Purczyński Projekt: mgr inż. Krystyna Baran adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1. Przystwoić wiedzę w zakresie projektowania instalacji elektrycznych				
C2. Wykształcić umiejętności samodzielnego projektowania instalacji elektrycznych				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	1. Znajomość podstaw elektroenergetyki i urządzeń elektrycznych			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	Samodzielnie wykonać projekt instalacji elektrycznej w oparciu o uzgodnienia z inwestorem, inspektorem nadzoru i zakładem energetycznym	C1, C2	K_W05, K_W06, K_W07, K_U02, K_U03, K_U07, K_U19, K_K04	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Podstawy prawne procesu projektowania	4	EU1	
TP2	Dokumentacja techniczna – forma projektu budowlanego	4	EU1	
TP3	Zasady rysowania planów instalacji, schematów ideowych i montażowych	4	EU1	
TP4	Metodologia projektowania	4	EU1	
TP5	Obliczenia projektowe	4	EU1	
TP6	Dobór zabezpieczeń	2	EU1	
TP7	Opis techniczny	2	EU1	
TP8	Projektowanie instalacji inteligentnych	4	EU1	
TP9	Programy CAD wspomaganie projektowania instalacji	2	EU1	
	Projekt	15		
TP1	Przydział i objaśnienie zadań projektowych, określenie warunków technicznych przyłączenia	1	EU1	
TP2	Planowanie wyposażenia obiektu i szacowanie mocy zapotrzebowanej	1	EU1	
TP3	Dobór przyłącza	1	EU1	
TP4	Projekt złącza kablowego	2	EU1	
TP5	Opracowanie koncepcji schematu ideowego instalacji	1	EU1	
TP6	Dobór rozdzielnic głównej i przygotowanie schematu montażowego rozdzielnic	2	EU1	
TP7	Opracowanie planów instalacji	2	EU1	
TP8	Projekt instalacji odgromowej i uziemienia	2	EU1	
TP9	Przygotowanie opisu technicznego	2	EU1	
TP10	Kompletowanie dokumentacji i ocena	1	EU1	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala z projektorem multimedialnym 2. Akty normatywne aktualnie obowiązujące				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów kształcenia				
Efekt	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			

uczenia się	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Pokaz z elementami prezentacji multimedialnych F2. Dyskusja realizowanych projektów F3. Sprawdzanie umiejętności podczas zajęć				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca P2. Test, projekt, aktywność na zajęciach P3. Zaliczenie pisemne Na ocenę z projektowania składa się aktywność na zajęciach (20%) i ocena wykonanego projektu instalacji (80%). Nieobecność nieusprawiedliwiona na więcej niż 2 zajęciach będzie podstawą do niezaliczenia zajęć. Zaliczenie projektowania jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z projektowania (50%) oraz ocena z testu otwartego lub pracy semestralnej, sprawdzających efekty kształcenia w zakresie zdobytej wiedzy (50%).				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 45				
2. Przygotowanie się do zajęć: 15				
SUMA: 60 godzin				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Markiewicz H., <i>Instalacje elektryczne</i> , WNT, Warszawa, wyd. 2 2000				
2. <i>Ustawa Prawo Budowlane, tekst jednolity</i>				
3. <i>Rozporządzenie w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, tekst jednolity</i>				
4. <i>Norma PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych</i>				
Uzupełniająca:				
1.				
Inne przydatne informacje o przedmiocie:				
Brak				

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Sterowniki PLC i regulatory	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-5S-PLC			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS: 5			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykłady prof. dr hab. inż. Zbigniew Emirsajłow Laboratorium: mgr inż. Artur Sysiak adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				

Informacje szczegółowe**Cele przedmiotu**

C1. Przystwoić podstawową wiedzę z zakresu działania cyfrowych układów regulacji

C2. Opanować umiejętność wykorzystania sterowników PLC w układach automatyki

**Wymagania wstępne
w zakresie wiedzy, umiejętności,
kompetencji społecznych**

1. Znajomość podstaw techniki mikroprocesorowej.
2. Znajomość podstaw automatyki.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
EU1	zna aparat teoretyczny opisu dyskretnych układów sterowania	C1	K_W04, K_U07
EU2	umie sformułować wymagania wobec układu sterowania i dobrać odpowiedni regulator	C1, C2	K_W04, K_U09
EU3	potrafi zbadać działanie układu sterowania wykorzystując symulację komputerową	C1, C2	K_W04, K_U07, K_U09
EU4	zna budowę i zasadę działania sterownika PLC	C1, C2	K_W04, K_U07, K_U08
EU5	zna przynajmniej jeden język programowania sterowników PLC i umie napisać prosty program na sterownik	C1, C2	K_W04, K_W07, K_U08, K_U09
EU6	umie wykorzystać sterownik PLC w cyfrowym układzie sterowania	C1, C2	K_W04, K_U07, K_U09

Treści programowe

Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się
	Wykłady	30	
TP1	Podstawy opisu dyskretnych układów sterowania	5	EU1
TP2	Analiza właściwości dyskretnego układu sterowania, rodzaje regulatorów	3	EU1, EU2
TP3	Synteza układu sterowania – dobór regulatora	3	EU1, EU2
TP4	Komputerowa symulacja działania dyskretnego układu sterowania z wykorzystaniem środowiska MATLAB/SIMULINK	3	EU3
TP5	Budowa i działanie sterownika PLC, cykl pracy	4	EU4
TP6	Języki programowania sterowników PLC, normy	5	EU5
TP7	Przykłady wykorzystania sterowników PLC w układach sterowania, narzędzia wspomagające projektatna	5	EU6
TP8	Charakterystyka wybranych sterowników PLC firmy Siemens	2	EU6
	Laboratorium	30	
TP1	Wyznaczenie zastępczych transmitancji układów dyskretnych, badanie stabilności	4	EU1
TP2	Komputerowa symulacja i analiza dyskretnego układu sterowania z wykorzystaniem Control System Toolbox pakietu MATLAB/SIMULINK	6	EU1, EU2, EU3
TP3	Programowanie sterownika PLC Siemens LOGO i Siemens Simatic S7	6	EU4, EU5
TP4	Przygotowanie programu dla sterownika i uruchomienie układu sterownia światłami na skrzyżowaniu wykorzystującego sterownik PLC	6	EU4, EU6
TP5	Przygotowanie programu dla sterownika i	6	EU4, EU5, EU6

	uruchomianie układu sterownia dozownikiem wykorzystującego sterownik PLC			
TP6	Zaliczenie	2	EU1-EU6	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala laboratoryjna ze stanowiskami komputerowymi i odpowiednim wyposażeniem 3. Indywidualne wykonywanie zadań programowych, zgodnie z instruktażem, bieżące asystowanie uczestnikom przez prowadzącego zajęcia 4. Praca indywidualna i w grupach oraz prezentacja przykładowych rozwiązań 5. Dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami 				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	X	X	X	X
EK2	X	X	X	X
EK3	X	X	X	X
EK4	X	X	X	X
EK5	X	X	X	X
EK6	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych rozwiązań zagadnień (ćwiczenia laboratoryjne) F2. Analiza konkretnych rozwiązań zagadnień (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas wykładu i laboratoriów F4. Sprawdzanie umiejętności podczas laboratoriów F5. Korekta prowadzenia wykładów i laboratoriów				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca podczas laboratoriów P2. Sprawdzian praktyczny, projekt P3. Zaliczenie i egzamin				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie i egzamin			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 65 <p style="text-align: center;">SUMA: 125 godzin</p>				
Literatura				
Podstawowa:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Brzózka J., <i>Regulatory cyfrowe w automatyce</i>, MIKOM, 2002 2. Kwaśniewski J., <i>Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej</i>, BTC, 2008 3. Kamiński K., <i>Podstawy sterowania z PLC</i>, Helion, 2009 				
Uzupełniająca:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Legierski T. i in., <i>Programowanie sterowników PLC</i>, Wydawnictwo Skalmierskiego, 2002 				
Inne przydatne informacje o przedmiocie:				
Brak				

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika		Specjalność: Automatyka i metrologia		
Nazwa przedmiotu: Układy sterowania napędem elektrycznym		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-5S-USNE		
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30		Liczba punktów ECTS: 4		
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: dr inż. Stefan Kołodziński Laboratoria: dr inż. Stefan Kołodziński adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1 Nabycie wiedzy i umiejętności interpretacji podstawowych zjawisk w zakresie napędu elektrycznego i metod sterowania silnikami, warunkujących przygotowanie absolwentów do samodzielnego rozwiązywania prostych problemów związanych z sterowaniem elektrycznych układów napędowych.				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych		1. Znajomość matematyki, fizyki, teorii obwodów oraz podstawowych zagadnień z maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego w zakresie zajęć sem. III i IV.		
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	Potrafi wyjaśniać podstawowe pojęcia, twierdzenia, założenia i zasady, dotyczące analizy układów sterowania napędem elektrycznym.	C1	K_W04	
EU2	Umie klasyfikować podstawowe stany i rodzaje pracy układów napędowych oraz wykonywać proste badania, przy wykorzystaniu typowych układów, podstawowych parametrów układów napędowych oraz formułować wnioski z tych badań.	C1	K_W04, K_W07, K_U08	
EU3	Potrafi wykorzystać przykładowe narzędzia programowe do symulacji układów napędowych oraz do konfiguracji, parametryzacji i uruchomienia wybranego, przemysłowego systemu napędowego.	C1	K_W05, K_U02, K_U09, K_U09, K_U11	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Wprowadzenie do układów sterowania napędem elektrycznym.	2	EU1	
TP2	Dynamika układów napędowych. Metody rozruchu i hamowania silników elektrycznych.	2	EU1, EU2	
TP3	Sterowniki energoelektroniczne w napędzie elektrycznym. Przekształtniki tyrystorowe. Przekształtniki tranzystorowe. Falowniki.	4	EU1, EU2	
TP4	Regulacja silników obcowzbudnych prądu stałego. Model matematyczny silnika.	4	EU1, EU2	
TP5	Metody regulacji własności napędowych silników asynchronicznych. Model matematyczny silnika. Sterowanie skalarne. Sterowania wektorowe.	10	EU1, EU2	
TP6	Metody regulacji własności napędowych silników synchronicznych. Sterowanie silników ze wzbudzeniem elektromagnetycznym. Sterowanie silników z magnesami trwałymi PMSM.	6	EU1, EU2	
TP7	Silniki bezszczotkowe BLDC oraz silniki krokowe w napędzie elektrycznym.	2	EU1, EU2	
	Laboratoria	30		
TP1	Wprowadzenie do pracy w środowisku MATLAB/Simulink.	2	EU1, EU3	
TP2	Symulacje układów napędowych z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Silnik obcowzbudny jako obiekt regulacji. Modelowanie przekształtnika energoelektronicznego. Optymalizacja układu	6	EU1, EU2, EU3	

	sterowania silnikiem z regulatorami.			
TP3	Symulacje układów napędowych z silnikiem asynchronicznym. Modele silnika asynchronicznego. Identyfikacja parametrów silnika. Symulacje rozruchu silnika. Modelowanie sterowania skalarnego oraz sterowań FOC i DTC.	10	EU1, EU2, EU3	
TP4	Symulacje układów napędowych z silnikami synchronicznymi. Układy z silnikami ze wzbudzeniem elektromagnetycznym. Układy z silnikami ze magnesami trwałymi PMSM.	6	EU1, EU2, EU3	
TP5	Szybkie prototypowanie układów sterowania napędem elektrycznym.	2	EU1	
TP6	Demonstracja konfiguracji i parametryzacji profesjonalnego systemu napędowego Sinamics S120 firmy Siemens.	3	EU1, EU2, EU3	
TP7	Sprawdzian zaliczeniowy pisemny/ustny.	1	EU1, EU2, EU3	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym. 2. Laboratorium komputerowe. 3. Laboratorium fizyczne z odpowiednim wyposażeniem. 				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	X	X	X	X
EK2	X	X	X	X
EK3	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Prace badawcze – studia przypadku /projekty i prezentacje/ F2. Analizy konkretnych spraw /sprawdzian praktyczny/ F3. Tworzenie aktów generalnych i indywidualnych. F4. Dyskusja podczas ćwiczeń. F5. Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń. F6. Korekta prowadzenia wykładów i/lub ćwiczeń.				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca na ćwiczeniach. P2. Test, sprawdzian praktyczny P3. Pisemny / ustny egzamin.				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę, egzamin			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 40 <p style="text-align: center;">SUMA: 100 godzin</p>				
Literatura				

Podstawowa:

1. Dębowski A., *Automatyka. Napęd elektryczny*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2017
2. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A., *Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016
3. Kalus M., Skoczowski T., *Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2003
4. Sieklucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R., *Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi*, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2014
5. Tunia H., Kaźmierkowski M., *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1987

Uzupełniająca:

1. Abu-Rub H., Iqbal A. Guziński J., *High Performance Control of AC Drives with MATLAB/Simulink Models*, John Wiley & Sons, Chichester, 2012
2. Kosmol J., Lis K., *Laboratorium z napędów mechatronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014
3. Krykowski K., *Silniki PM BLDC w napędzie elektrycznym. Analiza, Właściwości, Modelowanie*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011
4. Orłowska-Kowalska T., *Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
5. Stala R., Baszyński M., *Sterowanie i modelowanie przekształtników energoelektronicznych w układach FPGA*, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2011
6. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., *Automatyka napędu elektrycznego*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012

Inne przydatne informacje o przedmiocie:

Brak

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Komputerowe systemy pomiarowe	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6SG1-KSP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS: 4			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: dr inż. Zenon Ociepa Laboratorium: mgr inż. Dominik Wojtaszczyk adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1 Przekazanie wiedzy z zakresu doboru przetworników i czujników pomiarowych.				
C2 Przekazanie wiedzy z zakresu doboru przetworników i czujników pomiarowych				
C3 Przekazanie wiedzy z zakresu oceny metrologicznej systemów akwizycji danych				
C4 Przekazanie wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej systemów pomiarowych				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posiadać widzę dotyczącą obwodów elektrycznych. 2. Znać elektronikę o energoelektronikę. 3. Znać technikę mikroprocesorową. 4. Posiadać wiedzę dotyczącą metrologii. 			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	identyfikować czujniki i przetworniki pomiarowe wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U09	
EU2	analizować i rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu doboru aparatury pomiarowej	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U08, K_U09	
EU3	mierzyć wielkości elektryczne i nieelektryczne	C1, C2, C3, C4	K_W04, K_U04, K_U07, K_U08	
EU4	konfigurować proste systemy pomiarowe	C2	K_W04, K_U07, K_U08	
EU5	wyznaczać niepewność pomiaru systemów pomiarowych	C2, C3	K_W04, K_U07, K_U09	
EU6	interpretować, oszacować i krytycznie ocenić otrzymane wyniki badań i pomiarów, formułować wnioski oraz identyfikować źródła błędów	C2, C3	K_W04, K_U13	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Półprzewodnikowe czujniki i przetworniki pomiarowe	4	EU1, EU3	
TP2	Interfejsy czujników i przetworników pomiarowych	2	EU1, EU2, EU3	
TP3	Podzespoły kondycjonerów sygnałów	3	EU1, EU2, EU3	
TP4	Kondycjonery sygnałowe	3	EU3, EU4	
TP5	Układy akwizycji danych DAQ	6	EU1, EU2, EU3	
TP6	Ocena właściwości metrologicznych kart DAQ	2	EU5, EU6	
TP7	Systemy pomiarowe	6	EU3, EU4	
TP8	Kompatybilność elektromagnetyczna systemów pomiarowych	4	EU4, EU6	
	Laboratorium	30		
TP1	Pomiar temperatury metodami elektrycznymi	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP2	Pomiar naprężeń mechanicznych w torach prądowych	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	

TP3	Pomiar harmoniczných prądu odbiorników energii elektrycznej	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP4	Pomiar energii elektrycznej	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP5	Wyznaczanie charakterystyk wyłączników instalacyjnych	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP6	Konfigurowanie komputerowego systemu pomiarowego	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym. 2. Laboratorium z odpowiednią aparaturą.				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
EU5	X	X	X	X
EU6	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Korekta prowadzonych wykładów F2. Dyskusja w trakcie zajęć. F3. Analiza konkretnych problemów F4. Sprawdzanie umiejętności w trakcie zajęć				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca w trakcie zajęć. P2. Sprawdzian pisemny /ustny wiadomości. Na ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych składają wyniki kolokwium (50%) oraz ocena za sprawozdanie każdego ćwiczenia. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z ćwiczeń laboratoryjnych (50%) oraz ocena kolokwium pisemnego, sprawdzającego efekty kształcenia w zakresie zdobytej wiedzy (50%).				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 40				
SUMA: 100 godzin				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Lesiak P., Świsulski D., <i>Komputerowa technika pomiarowa w przykładach</i> , Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2002				
2. Świsulski D., <i>Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych</i> , Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2005				

3. Zakrzewski J., Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004

Uzupełniająca:

1. Współczesna metrologia. Praca zbiorowa, WNT, Warszawa 2004

Inne przydatne informacje o przedmiocie:

Znajomość komputerowych systemów pomiarowych niezbędna jest między innymi do zrozumienia działania współczesnych linii produkcyjnych w zakresie sterownia i oceny jakości.

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Programowanie sterowników przemysłowych	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6SG1-PSP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS: 4			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: prof. dr hab. inż. Zbigniew Emirsajłow, dr inż. Stefan Kołodziński Laboratorium: mgr inż. Dominik Wojtaszczyk, mgr inż. Jurij Owczynnikov adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1 Przekazanie studentom wiedzy z zakresu programowania i zastosowania sterowników programowalnych w rozproszonych procesach sterowania				
C2 Opanowanie wiedzy i umiejętności posługiwania się wybranym językiem programowania				
C3 Rozwijanie umiejętności tworzenia przemysłowych systemów sterowania z wykorzystaniem komunikacji sieciowej				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw techniki mikroprocesorowej i automatyki 2. Znajomość podstaw budowy, działania i programowania sterowników PLC 3. Umiejętność rozwiązywania problemów z wykorzystaniem narzędzi programistycznych 			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	zna budowę i zasadę działania sterowników programowalnych wykorzystywanych w systemach automatyki przemysłowej	C1	K_W04	
EU2	zna i potrafi korzystać z języków programowania określonych normą PN-EN IEC 61131-3	C1, C2	K_W04, K_U07, K_U09, K_U19	
EU3	umie budować strukturę programu sterownika z wykorzystaniem narzędzi programatora	C1, C2	K_W04, K_U07, K_U08, K_U09	
EU4	umie budować strukturę przemysłowej sieci komunikacyjnej określając odpowiednio priorytety służące do realizacji zadania	C1, C2, C3	K_W04, K_U07, K_U09, K_U14, K_K04	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Norma PN-EN IEC 61131-3 jako standard programowania zadań sterowania dla współczesnych programowalnych systemów sterowania	4	EU1, EU2	
TP2	Programowanie sterowników z wykorzystaniem języków tekstowych (IL, ST)	4	EU1, EU2	
TP3	Programowanie sterowników z wykorzystaniem języków graficznych (LD, SFC)	4	EU1, EU2	
TP4	Program narzędziowy SIMATIC STEP7 dla sterowników przemysłowych SIEMENS serii S7-1200/300/400	6	EU1, EU3	
TP5	Przykłady realizacji przemysłowych układów sterowania	6	EU1, EU2, EU3	
TP6	Przemysłowe sieci komunikacyjne	4	EU1, EU4	
TP7	Narzędzia testowania programu i identyfikacja błędów w komunikacji	2	EU3, EU4	
	Laboratorium	30		
TP1	Tekstowy język programowania – IL. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	6	EU1, EU2, EU3, EU4	
TP2	Tekstowy język programowania – ST. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	6	EU1, EU2, EU3, EU4	
TP3	Graficzny język programowania – Schemat Drabinkowy – LD. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	6	EU1, EU2, EU3, EU4	

TP4	Graficzny język programowania – Schemat Bloków Funkcyjnych – FBD. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	6	EU1, EU2, EU3, EU4	
TP5	Graficzny język programowania – Schemat Funkcji Sekwencyjnych – SFC. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	6	EU1, EU2, EU3, EU4	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym. 2. Laboratorium z odpowiednią aparaturą.				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Korekta prowadzonych wykładów F2. Dyskusja w trakcie zajęć. F3. Analiza konkretnych problemów F4. Sprawdzanie umiejętności w trakcie zajęć				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca w trakcie zajęć. P2. Sprawdzian pisemny /ustny wiadomości. Na ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych składają wyniki kolokwium (50%) oraz ocena za sprawozdanie każdego ćwiczenia. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z ćwiczeń laboratoryjnych (50%) oraz ocena kolokwium pisemnego, sprawdzającego efekty kształcenia w zakresie zdobytej wiedzy (50%).				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 40 SUMA: 100 godzin				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R. <i>Automatyzacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC</i> . Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017				
2. Kwaśniewski J., <i>Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej</i> . Wydawnictwo BTC, 2008				
3. Flaga S. <i>Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym</i> . Wydawnictwo BTC, 2010				
Uzupełniająca:				

1. Gilewski T. *Sterowniki Siemens. Kurs video. Programowanie PLC w praktyce.* 2016
2. Gilewski T. *Szkoła programisty PLC. Sterowniki przemysłowe.* 2017
3. Gilewski T. *Szkoła programisty PLC. Język LAD w programowaniu sterowników przemysłowych.* 2018
4. Gilewski T. *Tworzenie wizualizacji na panele HMI firmy Siemens.* 2020

Inne przydatne informacje o przedmiocie:

Brak

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika		Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Energetyka przemysłowa		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6SG2-EPR			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy obieralny		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Ćwiczenia: 15		Liczba punktów ECTS: 2			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: mgr inż. Krystyna Baran adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:					
Informacje szczegółowe					
Cele przedmiotu					
C1. Przystwoić wiedzę z zakresu potrzeb energetycznych w ciepło odbiorców przemysłowych i komunalnych					
C2. Opanować wiedzę w zakresie wytwarzania , przesyłu i użytkowania ciepła					
C3. Zdobyć umiejętności prowadzenia obliczeń energetycznych i termokinetycznych wymienników ciepła					
C4. Zdobyć umiejętności wyznaczania zapotrzebowania ciepła do ogrzewania pomieszczeń					
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych		1. Posiadać podstawową wiedzę o systemie prawnym, jego źródłach i zasadach			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych					
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu		
EU1	Potrafi interpretować potrzeby energetyczne odbiorców przemysłowych i komunalnych w ciepło oraz wykorzystywane jego nośniki	C1, C2	K_W02, K_K02		
EU2	Umie dysponować podstawową wiedzą z zakresu wytwarzania , przesyłu i użytkowania ciepła przez odbiorców przemysłowych i komunalnych	C2,	K_W02, K_W08, K_K06		
EU3	Potrafi obliczać parametry pracy różnych urządzeń energetycznych i wyznaczać ich efektywność	C2, C3, C4	K_U09, K_U10, K_U12, K_K06		
EU4	Potrafi dokonywać obliczeń hydraulicznych i cieplnych rurociągów parowych i wodnych	C2, C3, C4	K_U09, K_U10		
EU5	Umie wyznaczać zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania pomieszczeń	C3, C4	K_U09, K_U10		
Treści programowe					
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się		
	Wykłady	15			
TP1	Potrzeby energetyczne odbiorców przemysłowych i komunalnych , stosowane nośniki ciepła ; układy technologiczne ciepłowni i elektrociepłowni	2	EU1, EU2		
TP2	Transformacja parametrów nośników ciepła (stacje redukcyjno-schładzające , wymienniki ciepła); akumulacja ciepła w zasobnikach; gospodarka skroplinami	3	EU3, EU4		
TP3	Obliczenia hydrauliczne i cieplne rurociągów, kompensacja wydłużeń ; budowa i regulacja sieci cieplnych	3	EU3		
TP4	Właściwości powietrza wilgotnego , wykres i-x; zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania pomieszczeń , stosowane systemy grzewcze	2	EU5		
TP5	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – wyznaczanie zapotrzebowania powietrza ,systemy wentylacji naturalnej i mechanicznej, praca centrali klimatyzacyjnej latem i zimą	3	EU4, EU5		
TP6	Proces suszenia , obliczenia energetyczne suszarki konwekcyjnej	2	EU4		
	Ćwiczenia	15			
TP1	Bilanse masowy i energetyczny stacji redukcyjno-schładzającej; akumulacja ciepła w zasobnikach pary i gorącej wody	2	EU4		
TP2	Obliczenia energetyczne i termokinetyczne wymienników ciepła, obliczenia odwadniaczy	3	EU4		
TP3	Obliczenia hydrauliczne rurociągów ; wyznaczanie strat	4	EU4, EU5		

	ciepła w rurociągach			
TP4	Wyznaczanie parametrów powietrza wilgotnego	1	EU4, EU5	
TP5	Wyznaczanie zapotrzebowania ciepła do ogrzewania pomieszczeń ; obliczenia parametrów pracy centrali klimatyzacyjnej	3	EU4	
TP6	Obliczanie parametrów pracy suszarki konwekcyjnej , wyznaczanie efektywności energetycznej	2	EU2, EU5	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala ćwiczeniowa z tablicami 3. Praca w grupach, dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
EU5	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych rozwiązań zadań oraz zadań do samodzielnego wykonania F2. Analizy konkretnych spraw (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas ćwiczeń F4. Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń F5. Korekta prowadzenia wykładów i lub ćwiczeń				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca na ćwiczeniach P2. Sprawdzian, aktywność na zajęciach P3. Zaliczenie pisemne				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 20				
SUMA: 50 godzin				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., <i>Elektrownie</i> , WNT, Warszawa 2006 2. Szargut J., Ziębik A., <i>Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności – elektrociepłownie</i> , Wydawnictwo pracowni komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2007 3. Szargut J., Ziębik A., <i>Podstawy energetyki cieplnej</i> , PWN, W-wa, 1998 4. Turschmid R., <i>Kotłownie i elektrociepłownie przemysłowe</i> , Arkady, W-wa 1988				
Uzupełniająca:				
Inne przydatne informacje o przedmiocie:				
Brak				

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Inteligentne przetworniki pomiarowe	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6SG2-IPP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Ćwiczenia: 15	Liczba punktów ECTS: 2			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykłady dr inż. Zenon Ociepa Ćwiczenia: dr inż. Zenon Ociepa adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				

Informacje szczegółowe**Cele przedmiotu****C1** Przystwoić wiedzę z zakresu czujników półprzewodnikowych.**C2** Opanować wiedzę z zakresu przetworników funkcyjnych.**C3** Przystwoić wiedzę z zakresu budowy i przeznaczenia przetworników pomiarowych ekspertowych.**C4** Opanować wiedzę z zakresu budowy i przeznaczenia przetworników uczących się.**Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:**

1. Wiedza z zakresu układów regulacji automatycznej.
2. Znajomość techniki cyfrowej i elektroniki.
3. Znajomość techniki mikroprocesorowej.
4. Wiedza z zakresu metrologii.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
EU1	Potrąfi definiować klasę mikroczujników czujników i przetworników funkcyjnych	C1, C2,	K_W03, K_W04
EU2	Umie opisać technologie wykonania mikroczujników	C1, C2	K_W03, K_W04
EU3	Potrąfi scharakteryzować przetworniki kompensacyjne, przetworniki ekspertowe oraz przetworniki adaptacyjne	C3	K_W03, K_W04
EU4	Umie opisać układy interfejsów dostosowanych do współpracy z inteligentnymi przetwornikami pomiarowymi	C3, C4	K_U09
EU5	Potrąfi analizować działanie przetworników adaptacyjnych z uwzględnieniem zakłóceń zewnętrznych	C3, C4	K_U07, K_W04
EU6	Umie projektować układy przetworników kompensacyjnych z wykorzystaniem sterowników PLC	C3, C4	K_U13, K_W04
EU7	Potrąfi wybierać prawidłowo metody doboru nastawy przetworników adaptacyjnych	C3, C4	K-W04, K_U19, K_K02

Treści programowe

Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się
	Wykłady	15	
TP1	Mikroczujniki i przetworniki funkcyjne	3	EU1, EU2
TP2	Przetworniki kompensacyjne i przetworniki adaptacyjne	4	EU3, EU4, EU5, EU6, EU7
TP3	Przetworniki ekspertowe	4	EU3, EU4, EU5
TP4	Przetworniki uczące się	4	EU3, EU4, EU5
	Ćwiczenia	15	
TP1	Wykorzystanie mikroczujników i przetworników funkcyjnych w układach pomiarowych	3	EU1, EU2
TP2	Dobór struktury przetworników kompensacyjnych	4	EU3, EU4, EU5, EU6, EU7
TP3	Ekspertowe przetworniki wielkości geometrycznych	4	EU3, EU4, EU5
TP4	Wykorzystanie przetworników adaptacyjnych w układach pomiarowo-kontrolnych	4	EU3, EU4, EU5

Narzędzia dydaktyczne:

1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym
2. Pokaz multimedialny

Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	X	X	X	X
EK2	X	X	X	X
EK3	X	X	X	X
EK4	X	X	X	X
EK5	X	X	X	X
EK6	X	X	X	X
EK7	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Korekta prowadzonych wykładów F2. Dyskusja w trakcie zajęć. F3. Analiza konkretnych problemów F4. Sprawdzanie umiejętności w trakcie zajęć				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca w trakcie zajęć. P2. Sprawdzian pisemny, zaliczenie Na ocenę z ćwiczeń składa się aktywność na zajęciach (20%) i kolokwium zaliczeniowe (80%) oceniające efekty kształcenia w zakresie umiejętności. Nieobecność nieusprawiedliwiona na więcej niż 2 zajęciach będzie podstawą do niezaliczenia ćwiczeń. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z ćwiczeń (50%) oraz ocena z testu otwartego lub pracy semestralnej, sprawdzających efekty kształcenia w zakresie zdobytej wiedzy (50%).				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 30				
2. Przygotowanie się do zajęć: 20				
SUMA: 50 godzin				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Kwaśniewski J., <i>Wprowadzenie do inteligentnych przetworników pomiarowych</i> , WNT, Warszawa, 1993				
2. Rząsa M. R., Kiczma B., <i>Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury</i> , WKŁ, Warszawa, 2005				
3. Zakrzewski J., <i>Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004				
Uzupełniająca:				
Inne przydatne informacje o przedmiocie:				
Znajomość inteligentnych przetworników pomiarowych dla inżyniera elektryka o specjalności automatyka i metrologia niezbędna jest każdej dziedzinie pracy zawodowej.				

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika		Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Podstawy sztucznej inteligencji		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6SG2-PSI			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy obieralny		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Ćwiczenia: 15		Liczba punktów ECTS: 2			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład, ćwiczenia: prof. dr hab. inż. Zbigniew Emirsajłow adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:					
Informacje szczegółowe					
Cele przedmiotu					
C1 Zrozumienie podstaw trzech głównych metod sztucznej inteligencji tj. logiki rozmytej, sztucznych sieci neuronowych i algorytmów genetycznych					
C2 Poznanie narzędzi komputerowych wspomagających korzystanie z tych metod					
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych		1. Znajomość matematyki, metod numerycznych, podstaw informatyki oraz podstaw automatyki.			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych					
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu		
EU1	zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z logiką rozmytą oraz umie posłużyć się interfejsem FIS oprogramowania Matlab Fuzzy Logic Toolbox	C1, C2	K_W01, K_W06, K_U07, K_U09		
EU2	zna i rozumie podstawowe pojęcia związane ze sztuczną siecią neuronową oraz umie posłużyć się interfejsem Neural Network GUI oprogramowania Matlab Neural Network Toolbox	C1, C2	K_W01, K_W06, K_U07, K_U09		
EU3	zna i rozumie podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych oraz umie posłużyć się interfejsem Optintool GA oprogramowania Matlab Global Optimization Toolbox	C1, C2	K_W01, K_W06, K_U07, K_U09		
Treści programowe					
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się		
	Wykłady	15			
TP1	Wprowadzenie. Logika rozmyta (zbiory rozmyte, typowe funkcje przynależności, operatory logiki rozmytej, reguły wnioskowania, przykład zastosowania: projektowanie regulatora dla silnika prądu stałego)	5	EU1		
TP2	Sztuczne sieci neuronowe (funkcja aktywacji, sieć jednowarstwowa i wielowarstwowa, warstwa ukryta, uczenie sieci, algorytm wstecznej propagacji, przykład zastosowania: sieć neuronowa jako regulator w dwupołożeniowym układzie sterowania temperaturą)	4	EU2		
TP3	Algorytmy genetyczne (populacja, osobnik, chromosom, gen, genotyp, fenotyp, funkcja przystosowania, operator selekcji, krzyżowania, mutacji, akceptacja, przykład zastosowania: wyznaczanie punktu równowagi podwójnego wahadła z warunkiem minimum energii potencjalnej układu)	4	EU3		
TP4	Zaliczenie	2	EU1, EU2, EU3		
	Ćwiczenia	15			
TP1	Logika rozmyta - Matlab Fuzzy Logic Toolbox, Fuzzy Inference System (FIS), wykorzystanie FIS w projektowaniu rozmytych regulatorów typu P i PD dla układu sterowania silnikiem prądu stałego, symulacja układu sterowania z regulatorem rozmytym w Simulink	5	EU1		
TP2	Sztuczne sieci neuronowe - Matlab Neural Network Toolbox, wykorzystanie Neural Network GUI do zaprojektowania neuronowego regulatora w dwupołożeniowym układzie sterowania temperaturą, symulacja układu sterowania w Simulinku	4	EU2		
TP3	Algorytmy genetyczne - Matlab Global Optimization	4	EU3		

	Toolbox, Optimtool z opcją GA, wykorzystanie Optimtool do wyznaczanie punktu równowagi podwójnego wahadła z warunku minimum energii potencjalnej układu)			
TP4	Zaliczenie	2	EU1, EU2, EU3	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala do ćwiczeń ze stanowiskami komputerowymi i pakietem MATLABA 3. Warsztaty praktyczne – indywidualne pisanie prostych programów w MATLABIE zgodnie z instruktażem, bieżące asystowanie uczestnikom przez prowadzącego zajęcia 4. Praca indywidualna i w grupach oraz prezentacja przykładowych rozwiązań 5. Dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami 				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych programów (ćwiczenia) oraz programów do samodzielnego wykonania F2. Analiza konkretnych rozwiązań zadań - programów (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas wykładu i ćwiczeń F4. Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń F5. Korekta prowadzenia wykładów i ćwiczeń				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca na wykładzie i ćwiczeniach P2. Sprawdzian praktyczny P3. Zaliczenie pisemne Na ocenę z ćwiczeń składa się aktywność na zajęciach (20%) i kolokwium zaliczeniowe (80%) oceniające efekty kształcenia w zakresie umiejętności. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z ćwiczeń (50%) oraz ocena z testu otwartego sprawdzających efekty kształcenia w zakresie zdobytej wiedzy (50%).				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 20 <p style="text-align: center;">SUMA: 50 godzin</p>				
Literatura				
Podstawowa:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., <i>Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte</i>, PWN, Warszawa 1999 2. Flasiński M., <i>Wstęp do sztucznej inteligencji</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 				
Uzupełniająca:				

1. Rutkowski L., *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, PWN, Warszawa 2005

Inne przydatne informacje o przedmiocie:

Brak

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika		Specjalność: Automatyka i metrologia		
Nazwa przedmiotu: Komputerowe wspomaganie projektowania układów regulacji		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6S-KWPUR		
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30		Liczba punktów ECTS: 5		
Tytuł, imię i nazwisko: Wykłady dr inż. Stefan Kołodziński Laboratorium: dr inż. Stefan Kołodziński adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1 Przyswoić wiedzę oraz umiejętności z zakresu komputerowego wspomaganie projektowania układów regulacji				
C2 Opanować wspomaganą komputerowo analizę i syntezę jedno- i wielowymiarowych liniowych układów regulacji				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych		<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość matematyki na poziomie matury podstawowej. 2. Znajomość podstaw informatyki. 3. Znajomość podstaw automatyki. 		
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	Potrafi w podstawowym zakresie identyfikować modele liniowych układów dynamicznych	C1, C2	K_W06, K_U09	
EU2	Umie zastosować metody tworzenia modelu w przestrzeni stanu, umie taki model wyznaczyć i zbadać jego stabilność, sterowalność i obserwowalność, wykorzystując do tego celu środowisko obliczeniowe Matlab/Simulink	C1, C2	K_W06, K_U07, K_U08, K_U09	
EU3	Potrafi sformułować i rozwiązać zadanie sterowania z sprzężeniem zwrotnym od stanu i potrafi rozwiązać zadanie lokowania biegunów wykorzystując do tego celu środowisko obliczeniowe Matlab/Simulink	C1, C2	K_W06, K_U07, K_U08, K_U09	
EU4	Umie określić do czego służy asymptotyczny obserwator stanu i potrafi go zaprojektować wykorzystując do tego celu środowisko obliczeniowe Matlab/Simulink	C1, C2	K_W06, K_U07, K_U08, K_U09	
EU5	Umie sformułować i rozwiązać typowe zadanie sterowania ze sprzężeniem zwrotnym i obserwatorem oraz przeprowadzić symulację działania takiego układu wykorzystując środowisko obliczeniowe Matlab/Simulink	C1, C2	K_W06, K_U08, K_U10, K_U14	
EU6	Umie sformułować i rozwiązać typowe zadanie sterowania przy kwadratowym wskaźniku jakości oraz przeprowadzić symulację działania takiego układu wykorzystując środowisko obliczeniowe Matlab/Simulink	C1, C2	K_W06, K_U08, K_U10, K_U14	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Podstawy identyfikacji liniowych obiektów sterowania	3	EU1	
TP2	Modelowanie wielowymiarowych układów sterowania	3	EU2	
TP3	Model w przestrzeni stanu i jego podstawowe właściwości	5	EU1, EU2, EU3	
TP4	Przesuwanie biegunów, stabilizacja, kompensacja zakłóceń	5	EU3	
TP5	Asymptotyczny obserwator stanu	4	EU4	
TP6	Układ sterowania ze sprzężeniem zwrotnym i obserwatorem	4	EU3, EU4, EU5	

TP7	Sterowanie przy kwadratowym wskaźniku jakości i nieskończonym horyzoncie czasowym	4	EU3, EU4, EU6	
TP8	Zastosowanie algebraicznego równania Riccatiego	2	EU5, EU6	
Laboratoria		30		
TP1	Przegląd możliwości pakietu Matlab Control System Toolbox	2	EU1, EU2	
TP2	Identyfikacja modelu układu dynamicznego	4	EU1, EU2	
TP3	Badanie właściwości modelu w przestrzeni stanu obiektu wielowymiarowego	4	EU1, EU2, EU3	
TP4	Stabilizacja i kompensacja zakłóceń w układzie sterowania	5	EU1, EU2, EU3	
TP5	Projektowanie asymptotycznego obserwatora stanu	4	EU4	
TP6	Projektowanie układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym i obserwatorem	5	EU5	
TP7	Projektowanie układu sterowania przy kwadratowym wskaźniku jakości	4	EU6	
TP8	Zaliczenie	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala laboratoryjna ze stanowiskami komputerowymi i odpowiednim oprogramowaniem 3. Warsztaty praktyczne – pokaz zaawansowanych funkcji pakietu MATLAB/SIMULINK 4. Indywidualne wykonywanie zadań przy użyciu programu symulacyjnego, zgodnie z instruktażem, bieżące asystowanie uczestnikom przez prowadzącego zajęcia 5. Praca indywidualna i w grupach oraz prezentacja przykładowych rozwiązań 6. Dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami 				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
EU5	X	X	X	X
EU6	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych rozwiązań zagadnień (ćwiczenia laboratoryjne) F2. Analiza konkretnych rozwiązań zagadnień (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas wykładu i laboratoriów F4. Sprawdzanie umiejętności podczas laboratoriów F5. Korekta prowadzenia wykładów i laboratoriów				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca podczas laboratoriów P2. Sprawdzian praktyczny P3. Zaliczenie i egzamin pisemny / ustny				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny			

Obciążenie pracą studenta
Forma aktywności
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 65 SUMA: 125 godzin
Literatura
Podstawowa: <ol style="list-style-type: none">1. Emirsajłow Z., <i>Teoria układów sterowania. Część I – układy liniowe z czasem ciągłym</i>, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 20002. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., <i>Podstawy teorii sterowania</i>, WNT, Warszawa, 20053. Ogata K., <i>Modern control engineering</i>, Prentice Hall, Upper Saddle River, 20104. <i>Matlab Control System Toolbox Getting Started Guide</i>, MathWorks, 2011
Uzupełniająca: <ol style="list-style-type: none">1. <i>Matlab Control System Toolbox User's Guide</i>, MathWorks, 20112. Mrozek B., Mrozek Z., <i>MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika</i>, wydanie III, Helion, Gliwice, 2010
Inne przydatne informacje o przedmiocie:

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Systemy nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6S-SNWP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 45 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 3			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: dr inż. Andrzej Purczyński Laboratorium: mgr inż. Dominik Wojtaszczyk adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				
Informacje szczegółowe				
Cele przedmiotu				
C1. Zapoznanie się ze specyfiką, przeznaczeniem i znaczeniem oprogramowania do nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych				
C2. Poznanie podstaw funkcjonowania cyfrowych systemów nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)				
C3. Zapoznanie się z realizacją funkcji nadzoru, sterowania i wizualizacji procesów przemysłowych za pomocą specjalistycznego oprogramowania				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstaw z zakresu informatyki i automatyki 2. Wiedza o sposobach osadzania i obsługi obiektów graficznych oraz podstawach ich animacji 			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych				
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu	
EU1	Zna przeznaczenie systemów SCADA	C1	K_W05, K_W09, K_U10, K_K05	
EU2	Zna podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej	C2	K_W05, K_U19	
EU3	Potrafi wymienić typowe elementy składowe prostego systemu SCADA i scharakteryzować ich rolę	C2, C3	K_W09, K_U13, K_K06	
EU4	Zna i rozumie zasadę działania typowego systemu SCADA	C2, C3	K_W09, K_U10, K_U11, K_K04	
EU5	Potrafi scharakteryzować przykładowy wybrany profesjonalny system SCADA	C3	K_W09, K_U13	
Treści programowe				
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się	
	Wykłady	30		
TP1	Przeznaczenie i ogólna charakterystyka systemów wizualizacji i nadzoru SCADA oraz DCS	5	EU1	
TP2	Platforma sprzętowa i programowa systemu SCADA oraz połączenie z PLC i HMI	4	EU1, EU3	
TP3	Przetwarzanie zmiennych procesowych, archiwizowanie, analiza danych i raportowanie	5	EU3, EU4	
TP4	Podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej	5	EU2	
TP5	Przykładowe realizacje elementów systemu SCADA za pomocą profesjonalnego oprogramowania	9	EU4, EU5	
TP6	Omówienie wyników i zaliczenie	2	EU1, EU4	
	Laboratorium	15		
TP1	Przegląd oprogramowania dostępnego w laboratorium	1	EU1	
TP2	Tworzenie założeń do projektu systemu nadzoru i wizualizacji procesu napełniania zbiornika	1	EU3, EU4	
TP3	Wstępna konfiguracja oprogramowania do projektu	2	EU3, EU4	
TP4	Realizacja „krok po kroku” systemu nadzoru i wizualizacji przykładowego procesu	8	EU3, EU4	
TP5	Uruchomienie i weryfikacja działania systemu w trybie symulacyjnym	2	EU3, EU4	
TP6	Podsumowanie ćwiczeń i zaliczenie	1	EU5	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład z elementami prezentacji multimedialnych 2. Prezentacja wybranych programów 3. Opracowane testy 4. Praca w grupach 				

5. ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem symulacji komputerowej				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
EU5	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Wyniki testów i sprawdzianów F2. Analiza i dobór elementów graficznych podstawowych procesów F3. Praca w grupach nad złożonymi procesami F4. Dyskusja nad wybranymi zagadnieniami nadzoru i wizualizacji F5. Ocena stopnia przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych				
P – podsumowujące				
P1. Ocena aktywności na zajęciach P2. Zaliczenie na ocenę P3. Sprawdzian, projekt, prezentacja P4. Test				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie			
Obciążenie pracą studenta				
Forma aktywności				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 45 2. Przygotowanie się do zajęć: 30 <p style="text-align: center;">SUMA: 75 godzin</p>				
Literatura				
Podstawowa:				
1. Wonderware InTouch. Podręcznik Użytkownika, Invensys Systems Inc. 2005, http://www.wonderware.com 2. Jakuszewski R., <i>Programowanie systemów SCADA</i> , Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Warszawa 2006 3. Materiały szkoleniowe systemu IGSS, http://www.igss.com 4. Dokumentacja systemu Promotic wersja 8.3.16, http://www.promotic.eu				
Uzupełniająca:				
1. Kościelny, J. M., <i>Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych</i> , Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001 2. Milecki A., <i>Ćwiczenia laboratoryjne z elementów i układów automatyzacji</i> , Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2000				
Inne przydatne informacje o przedmiocie:				
Materiały pomocnicze i uzupełniające do wykładów na stronie http://www.purand.pl				

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika		Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Wytwarzanie energii elektrycznej		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6S-WEEL			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Ćwiczenia: 30		Liczba punktów ECTS: 5			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: mgr inż. Krystyna Baran adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:					
Informacje szczegółowe					
Cele przedmiotu					
C1. Przystwoić wiedzę z zakresu teoretycznych i praktycznych problemów związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej					
C2. Opanować wiedzę z zakresu różnych typów elektrowni					
C3. Zdobyć umiejętności prowadzenia obliczeń energetycznych układów technologicznych elektrowni ciepłych					
C4. Zdobyć umiejętności oceny efektywności układów elektrowni ciepłych					
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych		1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie matury podstawowej 2. Znajomość podstaw termodynamiki technicznej			
Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych					
Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu		
EU1	Potrafi wyjaśnić przemiany energetyczne elektrowni parowych i gazowych	C1,C2	K_W02, K_W08		
EU2	Umie interpretować problematykę skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz efekty techniczne i ekonomiczne kogeneracji	C2, C3	K_W02, K_W08		
EU3	Umie wyjaśnić wytwarzanie energii elektrycznej w różnych typach elektrowni wodnych i ich roli w systemie elektroenergetycznym	C2, C3, C4	K_W02, K_W03		
EU4	Potrafi dokonywać obliczeń stechiometrycznych i energetycznych spalania paliw stałych i gazowych	C2, C3, C4	K_U09, K_U10, K_K02		
EU5	Umie obliczać energetyczne obiegi cieplne elektrowni i elektrociepłowni i określać ich sprawność	C3, C4	K_U09, K_U11, K_U12, K_K02		
EU6	Umie identyfikować i opisywać problemy związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii	C1	K_W02, K_W03, K_W08		
Treści programowe					
Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się		
	Wykłady	30			
TP1	Układ technologiczny konwencjonalnej elektrowni ciepłej parowej; podstawowe i pomocnicze urządzenia energetyczne; realizowane przemiany energetyczne	3	EU1,EU2		
TP2	Obliczenia stechiometryczne i energetyczne spalania paliw konwencjonalnych	4	EU3, EU4		
TP3	Para wodna jako czynnik termodynamiczny; wykres T-s oraz i-s	2	EU3		
TP4	Obieg cieplny Rankine'a, poprawa sprawności teoretycznej obiegu; sprawność wytwarzania energii elektrycznej	4	EU5		
TP5	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych; typy reaktorów energetycznych; obiegi wtórne elektrowni jądrowych	4	EU4, EU5		
TP6	Turbiny gazowe; obieg Braytona-Joule'a; obliczenia energetyczne turbospełnów gazowych; kombinowane układy gazowo-parowe	4	EU4		
TP7	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła; turbospełno ciepłownicze parowe gazowe; wykorzystanie w Kogeneracji układów gazowo-parowych i silników tłokowych zasilanych paliwem gazowym	3	EU4, EU5		
TP8	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach wodnych; rodzaje turbin wodnych; rola elektrowni	3	EU5, EU6		

	pompowo-szczytowych w systemie elektroenergetycznym			
TP9	Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w elektrowniach – turbiny wiatrowe; ogniwa fotowoltaiczne i układy heliologiczne; spalanie biomasy i paliw pochodnych	3	EU6	
Ćwiczenia		30		
TP1	Obliczenia stechiometryczne spalania paliw stałych i ciekłych	4	EU4	
TP2	Obliczenia energetyczne procesu spalania, wyznaczanie sprawności kotła	4	EU4	
TP3	Obliczenia obiegów cieplnych konwencjonalnych bloków energetycznych, wyznaczanie sprawności obiegu cieplnego i sprawności wytwarzania energii elektrycznej	6	EU4, EU5	
TP4	Obliczenia energetyczne obiegu wtórnego elektrowni jądrowej z reaktorem PWR	3	EU4, EU5	
TP5	Obliczenia energetyczne sprężarek i turbin gazowych; wyznaczanie parametrów pracy turbozespołów gazowych i układów gazowo-parowych	5	EU4	
TP6	Obliczenia układów ciepłowniczych realizujących skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej	6	EU2, EU5	
TP7	Wyznaczanie podstawowych parametrów pracy hydrozespołu	2	EU3	
Narzędzia dydaktyczne:				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym 2. Sala ćwiczeniowa z tablicami 3. Praca w grupach, dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	X	X	X	X
EU4	X	X	X	X
EU5	X	X	X	X
EU6	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych rozwiązań zadań oraz zadań do samodzielnego wykonania F2. Analizy konkretnych spraw (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas ćwiczeń F4. Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń F5. Korekta prowadzenia wykładów i lub ćwiczeń				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca na ćwiczeniach P2. Sprawdzian P3. Zaliczenie i egzamin pisemny / ustny				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny			

Obciążenie pracą studenta
Forma aktywności
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 65 SUMA: 125 godzin
Literatura
Podstawowa: 1. Paska J., <i>Wytwarzanie energii elektrycznej</i> , Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005 2. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., <i>Elektrownie</i> , WNT, Warszawa 2006 3. Lewandowski W., <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i> , WNT, Warszawa 2006 4. Majewski R., Szafran R., <i>Zbiór zadań z procesów energetycznych w wytwarzaniu energii elektrycznej</i> , Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1992
Uzupełniająca:
Inne przydatne informacje o przedmiocie:
Brak

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Zabezpieczenia i automatyka elektroenergetyczna	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1S-6S-ZIAE			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: stacjonarny
Liczba godzin: 60 w tym: Wykład: 30 Laboratorium: 30	Liczba punktów ECTS: 5			
Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: mgr inż. Krystyna Baran Laboratorium: mgr inż. Krystyna Baran adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:				

Informacje szczegółowe

Cele przedmiotu	
C1. Przeswoić wiedzę z zakresu budowy, działania i funkcjonowania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej funkcjonującej w stacjach elektroenergetycznych	
C2. Zdobycie umiejętności obliczania nastawień zabezpieczeń	
C3. Opanować umiejętność doboru zabezpieczeń dla linii i transformatorów	
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych	1. Znajomość podstaw elektroenergetyki 2. Znajomość podstaw maszyn elektrycznych 3. Znajomość urządzeń elektrycznych

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Efekty uczenia się	Po realizacji przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
EU1	Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania elektroenergetyki.	C1	K_W01, K_W02
EU2	Ma podstawową wiedzę z zasady działania transformatorów, przekładników, aparatury łączeniowej	C1	K_W02, K_W05
EU3	Umie uzasadnić dobór zabezpieczenia dla linii i transformatora	C2, C3	K_W02, K_W05
EU4	Umie dobrać parametry techniczne przekładnika prądowego, napięciowego zasilającego zabezpieczenie	C2, C3	K_W06
EU5	Umie dobrać parametry nastawienia zabezpieczenia dla transformatora, linii	C2, C3	K_W06, K_W07
EU6	Umie współpracować w środowisku przemysłowym w zakresie doboru i funkcjonowania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz stosować zasady bezpiecznej organizacji pracy	C2, C3	K_U03, K_U11
EU7	Potrafi analizować i rozumieć pozatechniczne skutki i aspekty działań inżynierskich, w tym ekonomiczne i dotyczące bezpieczeństwa osób postronnych	C1	K_K01, K_K02

Treści programowe

Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się
	Wykłady	30	
TP1	Zjawiska zwarcia w sieciach średnich napięć	2	EU1
TP2	Zadania i wymagania stawiane elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej	2	EU2
TP3	Przełączniki i urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	2	EU1, EU2, EU3
TP4	Zabezpieczenia maszyn i transformatorów	4	EU3, EU5
TP5	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średnich napięć	4	EU3, EU5
TP6	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych 110 kV	3	EU3, EU4, EU5
TP7	Zabezpieczenia sieci z rozproszonymi źródłami energii	3	EU3, EU4, EU6
TP8	Automatyka elektroenergetyczna w stacjach	3	EU4, EU5, EU6
TP9	Obliczanie nastawień zabezpieczeń dla linii SN	3	EU5, EU6
TP10	Obliczanie nastawień zabezpieczeń dla linii 110 kV	2	EU5, EU6

TP11	Współpraca zabezpieczeń z lokalnym systemem sterowania i nadzoru pracy stacji	2	EU7	
Laboratorium		30		
TP1	Omówienie ćwiczeń	2	EU1, EU2	
TP2	Badanie zabezpieczeń nadprądowych	4	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP3	Badanie zabezpieczeń podnapięciowych	4	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP4	Badanie zabezpieczeń częstotliwościowych	5	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP5	Zabezpieczenia transformatorów	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP6	Badanie zabezpieczeń czasowych	6	EU1, EU2, EU3, EU4	
TP7	Automatyka SPZ	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP8	Zabezpieczenia linii	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP9	Uzupełnienie zaliczeń. Wystawianie ocen końcowych.	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym. Sala laboratoryjna ze stanowiskami wyposażonymi w zabezpieczenia, urządzenia pomiarowe, przewody łączeniowe. Praca w grupach: łączenie obwodów, wykonywanie pomiarów, interpretacja wyników, wyciąganie wniosków. Dyskusja nad realizowanymi rozwiązaniami i opracowanymi sprawozdaniami. 				
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EK1	X	X	X	X
EK2	X	X	X	X
EK3	X	X	X	X
EK4	X	X	X	X
EK5	X	X	X	X
EK6	X	X	X	X
EK7	X	X	X	X
Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się				
F – formujące				
F1. Analiza przykładowych rozwiązań zagadnień (ćwiczenia laboratoryjne) F2. Analiza konkretnych rozwiązań zagadnień (sprawdzian praktyczny) F3. Dyskusja podczas wykładu i laboratoriów F4. Sprawdzanie umiejętności podczas laboratoriów F5. Korekta prowadzenia wykładów i laboratoriów				
P – podsumowujące				
P1. Dyskusja podsumowująca podczas laboratoriów P2. Sprawdzian praktyczny P3. Zaliczenie i egzamin pisemny/ustny				
Skala ocen				
Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
Forma zakończenia	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny			
Obciążenie pracą studenta				

Forma aktywności
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 60 2. Przygotowanie się do zajęć: 65 SUMA: 125 godzin
Literatura
Podstawowa: 1. Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W., <i>Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa</i> , Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003 2. Żydanowicz J., <i>Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa</i> , WNT, Warszawa 1991 3. Winkler W., Wiszniewski A., <i>Automatyka Zabezpieceniowa w Systemach Elektroenergetycznych</i> , WNT, Warszawa 1999
Uzupełniająca:
Inne przydatne informacje o przedmiocie:
Brak