

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Zabezpieczenia i automatyka elektroenergetyczna	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6S-ZIAE			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 3			
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. Zdobyć umiejętność 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 realizowaniu 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	15	
TP1	Zjawiska zwarciove w sieciach średnich napięć	1	EU1
TP2	Zadania i wymagania stawiane elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej	1	EU2
TP3	Przełączniki i urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	2	EU1, EU2, EU3
TP4	Zabezpieczenia maszyn i transformatorów	2	EU3, EU5
TP5	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średnich napięć	2	EU3, EU5
TP6	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych 110 kV	2	EU3, EU4, EU5
TP7	Zabezpieczenia sieci z rozproszonymi źródłami energii	1	EU3, EU4, EU6
TP8	Automatyka elektroenergetyczna w stacjach	1	EU4, EU5, EU6
TP9	Obliczanie nastawień zabezpieczeń dla linii SN	1	EU5, EU6
TP10	Obliczanie nastawień zabezpieczeń dla linii 110 kV	1	EU5, EU6

TP11	Współpraca zabezpieczeń z lokalnym systemem sterowania i nadzoru pracy stacji	1	EU7	
	Laboratorium	15		
TP1	Omówienie ćwiczeń	2	EU1, EU2	
TP2	Badanie zabezpieczeń nadprądowych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP3	Badanie zabezpieczeń podnapięciowych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP4	Badanie zabezpieczeń częstotliwościowych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP5	Zabezpieczenia transformatorów	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP6	Badanie zabezpieczeń czasowych	2	EU1, EU2, EU3, EU4	
TP7	Automatyka SPZ	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP8	Zabezpieczenia linii	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP9	Uzupełnienie zaliczeń. Wystawianie ocen końcowych.	1	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
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
EU7	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: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 45 SUMA: 75 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

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika		Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Wytwarzanie energii elektrycznej		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6S-WEEL			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Ćwiczenia: 15		Liczba punktów ECTS: 3			
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	15			
TP1	Układ technologiczny konwencjonalnej elektrowni ciepłej parowej; podstawowe i pomocnicze urządzenia energetyczne; realizowane przemiany energetyczne	1	EU1, EU2		
TP2	Obliczenia stechiometryczne i energetyczne spalania paliw konwencjonalnych	2	EU3, EU4		
TP3	Para wodna jako czynnik termodynamiczny; wykres T-s oraz i-s	1	EU3		
TP4	Obieg cieplny Rankine'a, poprawa sprawności teoretycznej obiegu; sprawność wytwarzania energii elektrycznej	2	EU5		
TP5	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych; typy reaktorów energetycznych; obiegi wtórne elektrowni jądrowych	2	EU4, EU5		
TP6	Turbiny gazowe; obieg Braytona-Joule'a; obliczenia energetyczne turbozespołów gazowych; kombinowane układy gazowo-parowe	2	EU4		
TP7	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła; turbozespoły ciepłownicze parowe gazowe; wykorzystanie w Kogeneracji układów gazowo-parowych i silników tłokowych zasilanych paliwem gazowym	2	EU4, EU5		
TP8	Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach wodnych; rodzaje turbin wodnych; rola elektrowni	2	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	1	EU6	
Ćwiczenia		15		
TP1	Obliczenia stechiometryczne spalania paliw stałych i ciekłych	2	EU4	
TP2	Obliczenia energetyczne procesu spalania, wyznaczanie sprawności kotła	2	EU4	
TP3	Obliczenia obiegów cieplnych konwencjonalnych bloków energetycznych, wyznaczanie sprawności obiegu cieplnego i sprawności wytwarzania energii elektrycznej	4	EU4, EU5	
TP4	Obliczenia energetyczne obiegu wtórnego elektrowni jądrowej z reaktorem PWR	1	EU4, EU5	
TP5	Obliczenia energetyczne sprężarek i turbin gazowych; wyznaczanie parametrów pracy turbozespołów gazowych i układów gazowo-parowych	2	EU4	
TP6	Obliczenia układów ciepłowniczych realizujących skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej	3	EU2, EU5	
TP7	Wyznaczanie podstawowych parametrów pracy hydrozespołu	1	EU3	
Narzędzia dydaktyczne:				
<ol style="list-style-type: none"> Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym Sala ćwiczeniowa z tablicami 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: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 45 SUMA: 75 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: Układy sterowania napędem elektrycznym	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6S-USNE			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 3			
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	15	
TP1	Wprowadzenie do układów sterowania napędem elektrycznym.	1	EU1
TP2	Dynamika układów napędowych. Metody rozruchu i hamowania silników elektrycznych.	1	EU1, EU2
TP3	Sterowniki energoelektroniczne w napędzie elektrycznym. Przekształtniki tyrystorowe. Przekształtniki tranzystorowe. Falowniki.	2	EU1, EU2
TP4	Regulacja silników obcowzbudnych prądu stałego. Model matematyczny silnika.	2	EU1, EU2
TP5	Metody regulacji własności napędowych silników asynchronicznych. Model matematyczny silnika. Sterowanie skalarne. Sterowania wektorowe.	4	EU1, EU2
TP6	Metody regulacji własności napędowych silników synchronicznych. Sterowanie silników ze wzbudzeniem elektromagnetycznym. Sterowanie silników z magnesami trwałymi PMSM.	3	EU1, EU2
TP7	Silniki bezszczotkowe BLDC oraz silniki krokowe w napędzie elektrycznym.	2	EU1, EU2
	Laboratoria	15	
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	3	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.	3	EU1, EU2, EU3	
TP4	Symulacje układów napędowych z silnikami synchronicznymi. Układy z silnikami ze wzbudzeniem elektromagnetycznym. Układy z silnikami ze magnesami trwałymi PMSM.	2	EU1, EU2, EU3	
TP5	Szybkie prototypowanie układów sterowania napędem elektrycznym.	2	EU1	
TP6	Demonstracja konfiguracji i parametryzacji profesjonalnego systemu napędowego Sinamics S120 firmy Siemens.	2	EU1, EU2, EU3	
TP7	Sprawdzian zaliczeniowy pisemny/ustny.	1	EU1, EU2, EU3	
Narzędzia dydaktyczne:				
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
EU1	X	X	X	X
EU2	X	X	X	X
EU3	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				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 45				
SUMA: 75 godzin				
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., Skoczkowski 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: Systemy nadzoru i wizualizacji procesów przemysłowych	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6S-SNWP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 23 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 8	Liczba punktów ECTS: 2			
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	15		
TP1	Przeznaczenie i ogólna charakterystyka systemów wizualizacji i nadzoru SCADA oraz DCS	3	EU1	
TP2	Platforma sprzętowa i programowa systemu SCADA oraz połączenie z PLC i HMI	3	EU1, EU3	
TP3	Przetwarzanie zmiennych procesowych, archiwizowanie, analiza danych i raportowanie	2	EU3, EU4	
TP4	Podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej	2	EU2	
TP5	Przykładowe realizacje elementów systemu SCADA za pomocą profesjonalnego oprogramowania	3	EU4, EU5	
TP6	Omówienie wyników i zaliczenie	2	EU1, EU4	
	Laboratorium	8		
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	1	EU3, EU4	
TP4	Realizacja „krok po kroku” systemu nadzoru i wizualizacji przykładowego procesu	3	EU3, EU4	
TP5	Uruchomienie i weryfikacja działania systemu w trybie symulacyjnym	1	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: 23				
2. Przygotowanie się do zajęć: 27				
SUMA: 50 godzin				
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: Komputerowe wspomaganie projektowania układów regulacji	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6S-KWPUR			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 3			
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 formułować pojęcie sprzężenia zwrotnego 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	15		
TP1	Podstawy identyfikacji liniowych obiektów sterowania	2	EU1	
TP2	Modelowanie wielowymiarowych układów sterowania	2	EU2	
TP3	Model w przestrzeni stanu i jego podstawowe właściwości	2	EU1, EU2, EU3	
TP4	Przesuwanie biegunów, stabilizacja, kompensacja zakłóceń	2	EU3	
TP5	Asymptotyczny obserwator stanu	2	EU4	
TP6	Układ sterowania ze sprzężeniem zwrotnym i obserwatorem	2	EU3, EU4, EU5	

TP7	Sterowanie przy kwadratowym wskaźniku jakości i nieskończonym horyzoncie czasowym	2	EU3, EU4, EU6	
TP8	Zastosowanie algebraicznego równania Riccatiego	1	EU5, EU6	
Laboratoria		15		
TP1	Przegląd możliwości pakietu Matlab Control System Toolbox	2	EU1, EU2	
TP2	Identyfikacja modelu układu dynamicznego	2	EU1, EU2	
TP3	Badanie właściwości modelu w przestrzeni stanu obiektu wielowymiarowego	2	EU1, EU2, EU3	
TP4	Stabilizacja i kompensacja zakłóceń w układzie sterowania	2	EU1, EU2, EU3	
TP5	Projektowanie asymptotycznego obserwatora stanu	2	EU4	
TP6	Projektowanie układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym i obserwatorem	2	EU5	
TP7	Projektowanie układu sterowania przy kwadratowym wskaźniku jakości	2	EU6	
TP8	Zaliczenie	1	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: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 45 <p style="text-align: center;">SUMA: 75 godzin</p>
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: Podstawy sztucznej inteligencji		Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6SG2-PSI			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy obieralny		Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 16 w tym: Wykład: 8 Ćwiczenia: 8		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	8			
TP1	Wprowadzenie. Logika rozmyta (zbiory rozmyte, typowe funkcje przynależności, operatory logiki rozmytej, reguły wnioskowania, przykład zastosowania: projektowanie regulatora dla silnika prądu stałego)	2	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)	2	EU2		
TP3	Algorytmy genetyczne (populacja, osobnik, chromosom, gen, genotyp, fenotyp, funkcja przystosowania, operator selekcji, krzyżowania, mutacji, akceptacja, przykład zastosowania: wyznaczenie punktu równowagi podwójnego wahadła z warunkiem minimum energii potencjalnej układu)	2	EU3		
TP4	Zaliczenie	2	EU1, EU2, EU3		
	Ćwiczenia	8			
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	2	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	2	EU2		
TP3	Algorytmy genetyczne - Matlab Global Optimization Toolbox, Optintool z opcją GA, wykorzystanie	2	EU3		

	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"> Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym Sala do ćwiczeń ze stanowiskami komputerowymi i pakietem MATLABA Warsztaty praktyczne – indywidualne pisanie prostych programów w MATLABIE zgodnie z instruktażem, bieżące asystowanie uczestnikom przez prowadzącego zajęcia Praca indywidualna i w grupach oraz prezentacja przykładowych rozwiązań 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: 16 2. Przygotowanie się do zajęć: 34 <p style="text-align: center;">SUMA: 50 godzin</p>				
Literatura				
Podstawowa:				
<ol style="list-style-type: none"> Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., <i>Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte</i>, PWN, Warszawa 1999 Flasiński M., <i>Wstęp do sztucznej inteligencji</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 				
Uzupełniająca:				
<ol style="list-style-type: none"> Rutkowski L., <i>Metody i techniki sztucznej inteligencji</i>, PWN, Warszawa 2005 				

Inne przydatne informacje o przedmiocie:

Brak

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Inteligentne przetworniki pomiarowe	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6SG2-IPP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 16 w tym: Wykład: 8 Ćwiczenia: 8	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	8	
TP1	Mikroczujniki i przetworniki funkcyjne	2	EU1, EU2
TP2	Przetworniki kompensacyjne i przetworniki adaptacyjne	2	EU3, EU4, EU5, EU6, EU7
TP3	Przetworniki ekspertowe	2	EU3, EU4, EU5
TP4	Przetworniki uczące się	2	EU3, EU4, EU5
	Ćwiczenia	8	
TP1	Wykorzystanie mikroczujników i przetworników funkcyjnych w układach pomiarowych	2	EU1, EU2
TP2	Dobór struktury przetworników kompensacyjnych	2	EU3, EU4, EU5, EU6, EU7
TP3	Ekspertowe przetworniki wielkości geometrycznych	2	EU3, EU4, EU5
TP4	Wykorzystanie przetworników adaptacyjnych w układach pomiarowo-kontrolnych	2	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
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
EU7	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: 16				
2. Przygotowanie się do zajęć: 34				
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 w każdej dziedzinie pracy zawodowej.				

KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: Elektrotechnika	Specjalność: Automatyka i metrologia			
Nazwa przedmiotu: Energetyka przemysłowa	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6SG2-EPR			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy obieralny	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 16 w tym: Wykład: 8 Ćwiczenia: 8	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	8		
TP1	Potrzeby energetyczne odbiorców przemysłowych i komunalnych , stosowane nośniki ciepła ; układy technologiczne ciepłowni i elektrociepłowni	1	EU1, EU2	
TP2	Transformacja parametrów nośników ciepła (stacje redukcyjno-schładzające , wymienniki ciepła); akumulacja ciepła w zasobnikach; gospodarka skroplinami	2	EU3, EU4	
TP3	Obliczenia hydrauliczne i cieplne rurociągów, kompensacja wydłużeń ; budowa i regulacja sieci cieplnych	2	EU3	
TP4	Właściwości powietrza wilgotnego , wykres i-x; zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania pomieszczeń , stosowane systemy grzewcze	1	EU5	
TP5	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń – wyznaczanie zapotrzebowania powietrza ,systemy wentylacji naturalnej i mechanicznej, praca centrali klimatyzacyjnej latem i zimą	1	EU4, EU5	
TP6	Proces suszenia , obliczenia energetyczne suszarki konwekcyjnej	1	EU4	
	Ćwiczenia	8		
TP1	Bilanse masowy i energetyczny stacji redukcyjno-schładzającej; akumulacja ciepła w zasobnikach pary i gorącej wody	1	EU4	
TP2	Obliczenia energetyczne i termokinetyczne wymienników ciepła, obliczenia odwadniaczy	2	EU4	
TP3	Obliczenia hydrauliczne rurociągów ; wyznaczanie strat	2	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	1	EU4	
TP6	Obliczanie parametrów pracy suszarki konwekcyjnej , wyznaczenie efektywności energetycznej	1	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: 16 2. Przygotowanie się do zajęć: 34 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: Programowanie sterowników przemysłowych	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6SG1-PSP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 3			
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

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	15	
TP1	Norma PN-EN IEC 61131-3 jako standard programowania zadań sterowania dla współczesnych programowalnych systemów sterowania	2	EU1, EU2
TP2	Programowanie sterowników z wykorzystaniem języków tekstowych (IL, ST)	3	EU1, EU2
TP3	Programowanie sterowników z wykorzystaniem języków graficznych (LD, SFC)	2	EU1, EU2
TP4	Program narzędziowy SIMATIC STEP7 dla sterowników przemysłowych SIEMENS serii S7-1200/300/400	3	EU1, EU3
TP5	Przykłady realizacji przemysłowych układów sterowania	2	EU1, EU2, EU3
TP6	Przemysłowe sieci komunikacyjne	2	EU1, EU4
TP7	Narzędzia testowania programu i identyfikacja błędów w komunikacji	1	EU3, EU4
	Laboratorium	15	
TP1	Tekstowy język programowania – IL. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	3	EU1, EU2, EU3, EU4
TP2	Tekstowy język programowania – ST. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	3	EU1, EU2, EU3, EU4
TP3	Graficzny język programowania – Schemat Drabinkowy – LD. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	3	EU1, EU2, EU3, EU4

TP4	Graficzny język programowania – Schemat Bloków Funkcyjnych – FBD. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	3	EU1, EU2, EU3, EU4	
TP5	Graficzny język programowania – Schemat Funkcji Sekwencyjnych – SFC. Opracowanie algorytmów sterowania, realizacja programu i testowanie jego działania	3	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: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 45 SUMA: 75 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: Komputerowe systemy pomiarowe	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-6SG1-KSP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: VI	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 3			
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 wiedzę 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	15		
TP1	Półprzewodnikowe czujniki i przetworniki pomiarowe	2	EU1, EU3	
TP2	Interfejsy czujników i przetworników pomiarowych	1	EU1, EU2, EU3	
TP3	Podzespoły kondycjonerów sygnałów	2	EU1, EU2, EU3	
TP4	Kondycjonery sygnałowe	2	EU3, EU4	
TP5	Układy akwizycji danych DAQ	2	EU1, EU2, EU3	
TP6	Ocena właściwości metrologicznych kart DAQ	1	EU5, EU6	
TP7	Systemy pomiarowe	3	EU3, EU4	
TP8	Kompatybilność elektromagnetyczna systemów pomiarowych	2	EU4, EU6	
	Laboratorium	15		
TP1	Pomiar temperatury metodami elektrycznymi	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP2	Pomiar naprężeń mechanicznych w torach prądowych	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	

TP3	Pomiar harmoniczných prądu odbiorników energii elektrycznej	3	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP4	Pomiar energii elektrycznej	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP5	Wyznaczanie charakterystyk wyłączników instalacyjnych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6	
TP6	Konfigurowanie komputerowego systemu pomiarowego	2	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: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 45				
SUMA: 75 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: Sterowniki PLC i regulatory	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-5S-PLC			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	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	15	
TP1	Podstawy opisu dyskretnych układów sterowania	2	EU1
TP2	Analiza właściwości dyskretnego układu sterowania, rodzaje regulatorów	2	EU1, EU2
TP3	Synteza układu sterowania – dobór regulatora	2	EU1, EU2
TP4	Komputerowa symulacja działania dyskretnego układu sterowania z wykorzystaniem środowiska MATLAB/SIMULINK	2	EU3
TP5	Budowa i działanie sterownika PLC, cykl pracy	2	EU4
TP6	Języki programowania sterowników PLC, normy	2	EU5
TP7	Przykłady wykorzystania sterowników PLC w układach sterowania, narzędzia wspomagające projektatna	2	EU6
TP8	Charakterystyka wybranych sterowników PLC firmy Siemens	1	EU6
	Laboratorium	15	
TP1	Wyznaczenie zastępczych transmitancji układów dyskretnych, badanie stabilności	2	EU1
TP2	Komputerowa symulacja i analiza dyskretnego układu sterowania z wykorzystaniem Control System Toolbox pakietu MATLAB/SIMULINK	2	EU1, EU2, EU3
TP3	Programowanie sterownika PLC Siemens LOGO i Siemens Simatic S7	3	EU4, EU5
TP4	Przygotowanie programu dla sterownika i uruchomienie układu sterownia światłami na skrzyżowaniu wykorzystującego sterownik PLC	3	EU4, EU6
TP5	Przygotowanie programu dla sterownika i	3	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
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 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				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 95 <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: Projektowanie instalacji elektrycznych	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-5S-PIEL			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 28 w tym: Wykład: 12 Projekt: 16	Liczba punktów ECTS: 3			
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	12		
TP1	Podstawy prawne procesu projektowania	1	EU1	
TP2	Dokumentacja techniczna – forma projektu budowlanego	1	EU1	
TP3	Zasady rysowania planów instalacji, schematów ideowych i montażowych	1	EU1	
TP4	Metodologia projektowania	2	EU1	
TP5	Obliczenia projektowe	2	EU1	
TP6	Dobór zabezpieczeń	2	EU1	
TP7	Opis techniczny	1	EU1	
TP8	Projektowanie instalacji inteligentnych	1	EU1	
TP9	Programy CAD wspomaganie projektowania instalacji	1	EU1	
	Projekt	16		
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	2	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
EU1	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: 28				
2. Przygotowanie się do zajęć: 47				
SUMA: 75 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: Mikrokontrolery i układy programowalne	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-5S-MUP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 30 w tym: Wykład: 15 Laboratorium: 15	Liczba punktów ECTS: 4			
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	15		
TP1	Podstawy języka ANSI C	2	EU1	
TP2	Programowanie mikrokontrolera 8051 w języku C	2	EU1, EU2	
TP3	Nowoczesne mikrokontrolery 8 bitowe na przykładzie rodziny AVR	2	EU3	
TP4	Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku C	2	EU1, EU3	
TP5	Mikrokontrolery 32 bitowe z rdzeniem ARM na przykładzie rodziny AT91SAM	2	EU4	
TP6	Programowanie mikrokontrolerów AT91SAM w języku C	1	EU1, EU4	
TP7	Środowisko rozwojowe Atmel Studio 6	1	EU5	
TP8	Podstawy układów programowalnych PLD i FPGA	1	EU6	
TP9	Programowanie i konfigurowanie układów PLD	1	EU6	
TP10	Zaliczenie	1		
	Laboratoria	15		

TP1	Przykłady programów w języku ANSI C	2	EU1	
TP2	Przykłady programowania mikrokontrolera 8051 w języku C przy wykorzystaniu środowiska rozwojowego RIDE 7 i zestawu uruchomieniowego	2	EU1, EU2	
TP3	Przykładowe programy w języku C dla mikrokontrolera ATmega	2	EU3	
TP4	Uruchamianie programu dla mikrokontrolera ATmega z wykorzystaniem środowiska Atmel Studio i zestawu uruchomieniowego	2	EU1, EU3	
TP5	Przykładowe programy w języku C dla mikrokontrolera AT91SAM7	2	EU4	
TP6	Uruchamianie programu dla mikrokontrolera AT91SAM7 z wykorzystaniem środowiska Atmel Studio i zestawu uruchomieniowego	2	EU1, EU4, EU5	
TP7	Przykładowa realizacja projektu w strukturze PLD z wykorzystaniem zestawu uruchomieniowego	1	EU6	
TP8	Przykładowa realizacja projektu w strukturze FPGA z wykorzystaniem zestawu uruchomieniowego	1	EU6	
TP9	Zaliczenie	1		
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: 30 2. Przygotowanie się do zajęć: 70 SUMA: 100 godzin
Literatura
Podstawowa: 1. Majewski J., <i>Programowanie mikrokontrolerów 8051 w języku C - pierwsze kroki</i> , Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005 2. Francuz T., <i>Język C dla mikrokontrolerów AVR - Od podstaw do zaawansowanych aplikacji</i> , Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2011 Ogata K., <i>Modern control engineering</i> , Prentice Hall, Upper Saddle River, 2010 3. Brzoza-Woch R., <i>Mikrokontrolery AT91SAM7 w przykładach</i> , Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2009
Uzupełniająca: 1. Pawluczuk A., <i>Układy programowalne dla początkujących</i> , Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2010 2. Kernighan 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: Cyfrowa technika pomiarowa	Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-5S-CTP			
Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy	Poziom studiów: I stopień	Rok studiów: III	Semestr: V	Tryb: niestacjonarny
Liczba godzin: 16 w tym: Wykład: 8 Laboratorium: 8	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	8		
TP1	Charakterystyka cyfrowych przyrządów pomiarowych	1	EU1, EU2, EU3	
TP2	Ogólna charakterystyka błędów pomiarów cyfrowych	1	EU2, EU6, EU7	
TP3	Cyfrowy pomiar podstawowych wielkości ziarnistych	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP4	Cyfrowy pomiar podstawowych wielkości ciągłych	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP5	Oscyloskopy cyfrowe	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP6	Cyfrowe rejestratory sygnałów	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
TP7	Cyfrowe analizatory sygnałów	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5	
	Laboratoria	8		
TP1	Identyfikacja układu operacyjnego cyfrowych mierników napięcia	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP2	Pomiar parametrów sygnałów odkształconych oscyloskopem cyfrowym	1	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	

TP3	Cyfrowy pomiar prędkości obrotowej	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP4	Wykorzystanie techniki cyfrowej w pomiarach temperatury	2	EU1, EU2, EU3, EU4, EU5, EU6, EU7	
TP5	Cyfrowy pomiar energii elektrycznej	2	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
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
EU7	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: 16 2. Przygotowanie się do zajęć: 34				
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.