



WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

(Uczelnia)

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

(Wydział)

KARTY INFORMACYJNE PRZEDMIOTÓW

PRZEDMIOTY SPECJALISTYCZNE

SPECJALNOŚĆ:

**SYSTEMY
INFORMACYJNO-POMIAROWE**

Spis treści

Technika układów programowalnych.....	4
Elementy i moduły systemów pomiarowych	7
Sterowniki PLC	10
Oprogramowanie systemów pomiarowych 1.....	13
Czujniki i przetworniki.....	16
Zasilanie urządzeń elektronicznych	19
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	22
Sieci komputerowe w systemach pomiarowych.....	25
Systemy interfejsów	28
Wzorce pomiarowe.....	31
Oprogramowanie systemów pomiarowych 2.....	34
Programowanie aplikacji mobilnych	37
Współczesne procesory	40
Optoelektroniczne urządzenia pomiarowe.....	43
Technika komputerów wbudowanych.....	47
Elementy i układy automatyki.....	50
Sensory akustyczne	53
Zakłócenia w układach elektronicznych.....	56
Eksploatacja systemów pomiarowych.....	59
Szacowanie niepewności pomiarów	62
Środowiskowe uwarunkowania dokładności pomiaru.....	65
Rozproszone systemy pomiarowe	69
Przetwarzanie sygnałów biometrycznych	72
Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	75
Metrologia prawna	78
Alternatywne źródła zasilania	81

Metrologia pola elektromagnetycznego	84
Inteligentne instalacje elektryczne.....	87
Seminaria przeddyplomowe	90
Projekt przeddyplomowy	92
Seminaria dyplomowe.....	94
Praca dyplomowa	96
Praktyka ogólnotechniczna	98
Praktyka kierunkowa.....	100

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Technika układów programowalnych	Programmable Devices
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-TUP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/x, L 16/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Układy cyfrowe / wymagania wstępne: znajomość problematyki z zakresu przedmiotu. Elementy półprzewodnikowe / wymagania wstępne: znajomość problematyki z zakresu przedmiotu.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	prof. dr hab. inż. Ryszard SZPLET	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Telekomunikacji	
Skrócony opis przedmiotu:	W ramach przedmiotu prezentowane są treści dotyczące budowy i sposobów konfigurowania układów programowalnych PLD i FPGA. Omawiane są systemy projektowe oraz proces projektowania układów cyfrowych z użyciem struktur programowalnych. Realizowane są projekty z zastosowaniem układów programowalnych wiodących producentów (Xilinx, Intel).	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne / 2h / 2. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA) / 4h / 3. Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych / 1h / 4. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych / 2h / 5. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania / 2h / 6. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych / 1h / 7. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG / 2h / Laboratoria	

	1. Projektowanie układów w strukturach programowalnych firmy Intel / 8h / zapoznanie się ze środowiskiem projektowym firmy Intel i realizacja projektu układu cyfrowego z użyciem programowalnej matrycy bramkowej tej firmy 2. Projektowanie układów w strukturach programowalnych firmy Xilinx / 8h / zapoznanie się ze środowiskiem projektowym firmy Xilinx i realizacja projektu układu cyfrowego z użyciem programowalnej matrycy bramkowej tej firmy
Literatura:	Podstawowa: 1. J. Kalisz, Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ, 2007 2. J. Kalisz, Język VHDL w praktyce, WKŁ, 2002 3. K. Skahill, Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, 2001 Uzupełniająca: 1. J. Pasierbiński, P. Zbysiński, Układy programowalne w praktyce, WKŁ, 2002 2. P. Zbysiński, J. Pasierbiński, Układy programowalne: pierwsze kroki, BTC, 2004
Efekty uczenia się:	W1 / Zna i rozumie działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne / K_W01 W2 / Posiada elementarną wiedzę w zakresie wytwarzania elementów elektronicznych i układów scalonych / K_W14 W3 / Zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (również w wersji scalonej, w tym układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna i rozumie języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji / K_W15 U1 / Potrafi pozyskiwać informację z literatury, baz danych i innych źródeł / K_U01 U2 / Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; oszacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania; umiejętność opracowania i zrealizowania harmonogramu prac zapewniającego dotrzymanie terminów / K_U02 U3 / Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów, układów elektronicznych / K_U10 U4 / Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu / K_U16 K1 / Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / K_K01 K2 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, teleinformatyki, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje / K_K02 K3 / Dostrzega świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnych, pracy bieżącej i sprawozdań. Egzamin z przedmiotu jest prowadzone w formie pisemno-ustnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych (na podstawie kolokwium wstępnych, pracy bieżącej i sprawozdań). Osiągnięcie efektu W1, W2 i W3 - weryfikowane jest w czasie egzaminu. Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 i U4- sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych oraz w pewnym zakresie na egzaminie. Osiągnięcie efektu K1, K2 i K3 - weryfikowane jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.

	Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 godz. 2. Udział w laboratoriach / 16 godz. 3. Udział w ćwiczeniach / 0 godz. 4. Udział w seminariach / 0 godz. 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 8 godz. 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 godz. 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 godz. 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 godz. 9. Realizacja projektu / 0 godz. 10. Udział w konsultacjach / 4 godz. 11. Przygotowanie do egzaminu / 6 godz. 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 godz. 13. Udział w egzaminie / 2 godz. Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 26 godz./ 1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 24 godz./ 1,0 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./ 1,0 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Elementy i moduły systemów pomiarowych	Components and modules of instrumentation systems
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-EIMSP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C -/-, L 16/+, P -/-, S -/- razem: 30 godz., 3 pkt. ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Miernictwo elektroniczne / wymagania wstępne: znajomość ogólnej zasady działania typowych elektronicznych przyrządów pomiarowych, takich jak multimetr, generator, oscyloskop, itp. Układy analogowe / wymagania wstępne: znajomość zasady działania i sposobu realizacji wzmacniaczy operacyjnych i układów od nich pochodnych. Układy cyfrowe / wymagania wstępne: znajomość zasady działania i właściwości układów kombinacyjnych, sekwencyjnych oraz pamięci półprzewodnikowych.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autorzy:	dr hab. inż. Marek Kuchta, mgr inż. Krzysztof Kocoń	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedstawienie funkcji i zasad działania rozmaitych sprzętowych składników współczesnych systemów pomiarowo-diagnostycznych i ich wzajemnych powiązań funkcjonalnych, ze szczególnym uwzględnieniem układów przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz cyfrowo-analogowego a także układów wzmacniaczy pomiarowych, filtrów i czasomierzy-częstotliwościomierzy.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. STRUKTURA SYSTEMU /1 godz./ Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Struktura systemu – bloki funkcjonalne. 2. PRZETWARZANIE ANALOGOWE /1 godz./ Moduły kondycjonujące i realizujące przetwarzanie analogowe; tłumiki, filtry aktywne. 3. PRZETWORNIKI PROSTOWNIKOWE /1 godz./ Prostowniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej, detektory wartości szczytowej. 4. WZMACNIACZE /1 godz./ Wzmacniacze pomiarowe i homodynamiczne. 5. UKŁADY PRZELĄCZAJĄCE /1 godz./ Multiplexery i demultiplexery analogowe, matryce przełączające. 6. CZASOMIERZE /1 godz./ Liczniki impulsów, czasomierze i częstotliwościomierze zliczające. 7. UKŁADY PP /1 godz./ Układy próbkująco-pamiętające.	

	8. PRZETWORNIKI C/A /1 godz./ Źródła sygnałów wzorcowych – przetworniki cyfrowo-analogowe, generatory funkcyjne DDS. 9. PRZETWORNIKI A/C /1 godz./ Przetworniki analogowo-cyfrowe; integracyjne, sukcesywnej aproksymacji, typu „flash”. 10. PRZETWORNIKI Z NADPRÓBKOWANIEM /1 godz./ Przetworniki A/C oraz C/A typu sigma-delta. 11. PAMIĘCI PÓŁPRZEWODNIKOWE /1 godz./ Bloki akwizycji wyników pomiarów – pamięci; pamięci półprzewodnikowe dynamiczne i statyczne, szybkie pamięci wieloportowe FIFO, półprzewodnikowe pamięci nieulotne typu „flash”. 12. PAMIĘCI DYSKOWE /1 godz./ Pamięci dyskowe magnetyczne i optyczne – CD ROM oraz DVD-ROM. 13. WYŚWIETLACZE I EKRANY /1 godz./ Moduły prezentacji i wizualizacji; displeje LCD i LED, ekrany ciekłokrystaliczne, plazmowe i elektroluminescencyjne. 14. PRZEGLĄD NOWOŚCI /1 godz./ Przegląd nowości technicznych w zakresie modułów systemów pomiarowych. Laboratoria 1. Przetwarzanie analogowe i filtry antyaliasingowe /4 godz./ 2. Wzmacniacze pomiarowe /4 godz./ 3. Czasomierze, częstotściomierze i liczniki impulsów /4 godz./ 4. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe /4 godz./
Literatura:	Podstawowa: 1. Maloberti F.: Przetworniki danych. WKiŁ, Warszawa 2010. 2. Kester W.: Przetworniki A/C i C/A : teoria i praktyka. Wyd. BTC, Legionowo 2012. Uzupełniająca: 1. Bilski T.: Pamięć : nośniki i systemy przechowywania danych. WNT, Warszawa 2008. 2. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 2009. 3. Kitchin Ch., Counts L.: Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe. Wyd. BTC, Legionowo 2009.
Efekty uczenia się:	W01 / Ma wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk fizycznych występujących w pamięciach półprzewodnikowych, dyskowych pamięciach magnetycznych i optycznych oraz displejach LCD i elektroluminescencyjnych / K_W02+, W02 / Ma uporządkowaną wiedzę na temat zasad działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych, układów próbkująco-pamiętających, wzmacniaczy pomiarowych, filtrów aktywnych, przetworników wartości skutecznej, liczników, czasomierzy i częstotściomierzy / K_W11+++, W03 / Orientuje się w obecnym stanie i najnowszych trendach rozwojowych podzespołów stosowanych w budowie współczesnych przyrządów i systemów pomiarowych, a w szczególności możliwościach i zasadach działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych / K_W17+, U01 / Potrafi posłużyć się odpowiednim oprogramowaniem do zaprojektowania wejściowego układu filtrująco-zabezpieczającego dla przyrządu pomiarowego a także odpowiedniego wzmacniacza pomiarowego / K_U10++, U02 / Potrafi zaprojektować elementy toru elektronicznego systemu rejestracji danych pomiarowych / K_U15+, U03 / Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych, także w języku angielskim i zna terminologię anglojęzyczną odnoszącą się do parametrów metrologicznych podzespołów systemów pomiarowych / K_U05+, K_U16++

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnych oraz sprawozdań z ćwiczeń Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych Osiągnięcie efektów W01, W03 - weryfikowane jest za pomocą sprawdzianu pisemnego. Osiągnięcie efektu W02 - sprawdzane jest za pomocą kolokwium wstępnych do ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów U01, U02, U03 - sprawdzane jest w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i oceny sprawozdań. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 36 godz./ 1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 70 godz./ 2,5 ECTS Udział nauczyciela akademickiego: 40 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Sterowniki PLC	PLC Controllers
Kod przedmiotu:	WELEMCSI- SPLC	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 10/+, C 0/+, L 20/+, P 0/+, S 0/- razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Obwody i sygnały elektryczne/znajomość praw obowiązujących w obwodach elektrycznych. Automatyka/znajomość podstawowych zasad sterowania i regulacji.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Marek SUPRONIUK	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zapoznanie studentów ze sterownikami PLC. Nauka podłączenia i konfiguracji sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej. Nauka programowania sterowników PLC.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Ogólne informacje dotyczące sterowników PLC /2h/Historia i rozwój sterowników PLC. Zasada działania i programowania sterownika, przegląd sterowników PLC wybranych producentów, /2h, 2. Budowa sterownika PLC /2h/ Jednostka centralna i jej parametry. Cykliczna realizacja programu. Układ zasilania. Moduły wejść i wyjść cyfrowych. Moduły wejść i wyjść analogowych, elementy toru pomiarowego. Moduły specjalne. 3. Komunikacja w systemach sterowania ze sterownikami PLC /2h/ Systemy o wejściach i wyjściach rozproszonych. Topologie sieci. Media transmisyjne. Rodzaje transmisji, metody kodowania. Metody dostępu. Protokoły komunikacyjne. 4. Programowanie sterowników PLC /2h/ Język schematów drabinkowych LD. Język funkcjonalnych schematów blokowych FBD. Bloki funkcyjne. 5. Przykłady zastosowań sterowników PLC /2h/ Zasady doboru elementów układu sterowania. Zasady bezpieczeństwa a układach sterowania. Przykłady instalacji z zastosowaniem sterowników PLC. Laboratoria 1. Wprowadzenie Logo8 /4h/ Konfiguracja sterownika, realizacja podstawowych projektów. 2. Wprowadzenie Simatic S7 – 1200 /4h/ Konfiguracja sterownika, realizacja podstawowych projektów.	

	3. Algebra Boole'a /4h/ programowanie wybranych rozwiązań z wykorzystaniem algebry Boole'a. 4. Bloki funkcjonalne /4h/ programowanie wybranych rozwiązań z wykorzystaniem bloków funkcyjnych. 5. Wejścia /wyjścia analogowe /4h/ programowanie wybranych rozwiązań z wykorzystaniem wejść oraz wyjść analogowych.
Literatura:	Podstawowa: 1. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: Wstęp do programowania sterowników PLC, WKŁ 2010 2. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej; Wyd. BTC 2008 3. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC – projektowanie algorytmów sterowania PWN, 2015 4. Kaprzyk J. „Programowanie sterowników przemysłowych” WNT, Warszawa, 2005 Uzupełniająca: 1. KRÓL A.: S5/S7 Windows programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens, S5/S7 Windows demo : przykłady, Nakom, Poznań 2003, 2. Świder J.: Metodyczny zbiór zadań laboratoryjnych i projektowych ze sterowania procesami technologicznymi : układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym (PLC), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice, 2012 3. Seta Z. : Wprowadzenie do zagadnień sterowania : wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Mikom Warszawa, 2002
Efekty uczenia się:	W1 / posiada wiedzę w zakresie budowy i zasady działania sterowników programowalnych PLC / K_W08 W2 / posiada wiedzę w zakresie możliwości wykorzystywania sterowników programowalnych PLC / K_W10 W3 / posiada wiedzę w zakresie opisu algorytmów sterowania / K_W06 U1 / potrafi samodzielnie dokonywać optymalnego wyboru urządzeń w systemach automatyki przemysłowej / K_U09 U2 / potrafi samodzielnie konfigurować system na bazie sterowników PLC / K_U14 U3 / potrafi samodzielnie programować sterowniki PLC / K_U18 K1 / potrafi uzasadnić dobór elementów systemu automatyki / K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: średniej z ocen za wykonanie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych Egzamin / zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej lub ustnej Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 i K1 - weryfikowane jest weryfikowane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych Osiągnięcie efektu W1, W2, W3. - sprawdzane jest podczas zaliczenia wykładu Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 10 2. Udział w laboratoriach / 20 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 20 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 36 godz./1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./1,5 ECTS
---	--

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Oprogramowanie systemów pomiarowych 1	Software engineering for instrumentation 1
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-OSP1	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C -/-, L 16/+, P -/-, S -/- razem: 30 godz., 2 pkt. ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Miernictwo elektroniczne / wymagania wstępne: znajomość ogólnej zasady działania typowych elektronicznych przyrządów pomiarowych, takich jak multimetr, generator, oscyloskop, itp. Podstawy programowania / wymagania wstępne: środowisko programistyczne, pojęcie algorytmu i sposobu jego zapisu, programowanie strukturalne, graficzny interfejs użytkownika. Programowanie w języku Java / wymagania wstępne: programowanie obiektowe, typy danych, obiekty, obsługa zdarzeń i wyjątków	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): ITT – informatyka techniczna i telekomunikacja Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autorzy:	dr hab. inż. Marek Kuchta, mgr inż. Krzysztof Kocoń	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. PODSTAWY WYKORZYSTANIA ŚRODOWISKA PROGRAMISTYCZNEGO /2 godz./ Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Tworzenie panelu czołowego oraz diagramu kodu programu, uruchomienie i wyszukiwanie błędów. 2. MODULARYZACJA PROGRAMU /2 godz./ Tworzenie podprogramów, organizacja i zarządzanie projektem programistycznym. 3. PĘTLE I WYKONANIE WARUNKOWE /2 godz./ Instrukcje pętli, instrukcje wykonania warunkowego, programowanie sterowane zdarzeniami. 4. ZMIENNE I STRUKTURY DANYCH /2 godz./ Łańcuchy znakowe, tablice oraz klastry, zmienne lokalne i globalne. 5. WYKRESY ORAZ PLIKI DYSKOWE /2 godz./ Tworzenie wykresów oraz grafiki, wykorzystanie dźwięków, zapis i odczyt plików dyskowych, dokumentowanie pracy programistycznej.	

	6. WYKORZYSTANIE TRANSMISJI SIECIOWYCH /2 godz./ Podstawowe właściwości sieci lokalnych, wykorzystanie protokołów TCP/IP oraz UDP, transmisja bezprzewodowa. 7. WYWOŁYWANIE PROCEDUR ZEWNĘTRZNYCH /2 godz./ Wykorzystanie procedur systemu operacyjnego, wbudowanych procedur MA-TLAB-a, zarządzanie pamięcią. Laboratoria 1. Podstawy wykorzystania środowiska programistycznego /4 godz./ 2. Pętle i wykonanie warunkowe /4 godz./ 3. Zmienne i struktury danych /4 godz./ 4. Wykorzystanie transmisji sieciowych /4 godz./
Literatura:	Podstawowa: 1. TŁACZAŁA W. Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT, Warszawa 2014; 2. ŚWISULSKI D. Komputerowa technika pomiarowa : oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agencja Wyd. PAK, Warszawa 2005; 3. CHRUŚCIEL M. LabVIEW w praktyce. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008. Uzupełniająca: 4. LESIAK P., ŚWISULSKI D. Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. Agencja Wyd. PAK, Warszawa 2002 5. LESIAK P., GOŁĄBEK P. Laboratorium aparatury pomiarowo-diagnostycznej, cz. II : Komputerowe systemy pomiarowo-diagnostyczne. Wyd. Polit. Radomskiej, Radom 2005.
Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych oraz metodyki i technik ich programowania / K_W06+ W2 / Zna narzędzia informatyczne do tworzenia oprogramowania do zautomatyzowanego przetwarzania i analizy wyników eksperymentów / K_W13+ U1/ Potrafi sformułować algorytm sterowania komputerowym systemem kontrolno-pomiarowym, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu do opracowania programów komputerowych sterujących takim systemem/ K_U17++ U2 / Potrafi ocenić przydatność standardowych środowisk programistycznych do oprogramowania systemów pomiarowych, takich jak LabVIEW, VEE, measure FOUNDRY, wybrać i stosować właściwe / K_U21+
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnego oraz sprawozdań z ćwiczeń Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych Osiągnięcie efektów W1, W2 - weryfikowane jest sprawdzianem pisemnym. Osiągnięcie efektów U1, U2 - sprawdzane jest w toku realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.

	Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 32 godz./ 1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./ 1,5 ECTS Udział nauczyciela akademickiego: 36 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Czujniki i przetworniki	Sensors and transducers
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-CIP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/ + razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Matematyka/rachunek macierzowy, różniczkowy i całkowy, działania na liczbach zespolonych. Obwody i sygnały 1 i 2/ znajomość praw obowiązujących w obwodach elektrycznych Elementy półprzewodnikowe/ własności podstawowych elementów półprzewodnikowych Układy analogowe / analiza schematów elektrycznych.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	prof. dr hab. inż. Andrzej MICHALSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Opis podstawowych właściwości statycznych i dynamicznych czujników. Czujniki rezystancyjne. Czujniki impedancyjne. Czujniki elektromagnetyczne. Czujniki generacyjne. Czujniki złączowe. Czujniki światłowodowe.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Opis podstawowych właściwości statycznych i dynamicznych czujników/2h Czujnik jako element konwertujący różne rodzaje energii na energię elektryczną. Podstawowe właściwości statyczne i dynamiczne uogólnionego czujnika. Nowe trendy w budowie czujników. 2. Czujniki rezystancyjne/2h Tensometr metalowy i półprzewodnikowy. Termorezystor metalowy i półprzewodnikowy. Magnetorezystory, Fotorezystory, Higrometry rezystancyjne. Charakterystyki przetwarzania, Układy kondycjonowania sygnałów z czujników rezystancyjnych. 3. Czujniki impedancyjne/2h Czujniki pojemnościowe, indukcyjnościowe, magnetoimpedancyjne i transduktorowe. Układy proste, różnicowe i transformatorowe. Charakterystyki przetwarzania. Specyficzne zasady kondycjonowania sygnałów. 4. Czujniki elektromagnetyczne/3h Czujniki indukcyjne, tachometryczne, reluktancyjne, przepływomierze elektromagnetyczne, Halla. Układy proste, różnicowe i transformatorowe. Charakterystyki przetwarzania. Specyficzne zasady kondycjonowania sygnałów. 5. Czujniki generacyjne/2h Czujniki termoelektryczne, piezoelektryczne, fotowoltaiczne, elektrochemiczne. Układy pracy, charakterystyki przetwarzania. Specyficzne zasady kondycjonowania sygnałów._2h	

	6. Czujniki światłowodowe/2h Światłowód, budowa, działanie. Źródła i detektory promieniowania stosowane w czujnikach światłowodowych. Klasyfikacja czujników światłowodowych. Czujniki z przetwarzaniem wewnętrznym i zewnętrznym. Światłowodowe czujniki interferometryczne. 7. Zaliczenie przedmiotu/1h Laboratoria 1. Przetworniki tensometryczne/4h 2. Przetworniki indukcyjnościowe/4h 3. Przetworniki pojemnościowe/4h 4. Przetworniki piezoelektryczne/4h
Literatura:	Podstawowa: 1. A. Michalski, Materiały pomocnicze do wykładu z Przetworników i Sensorów, 2011. 2. A. Chwaleba, J. Czajewski, Przetworniki Pomiarowe i defektoskopowe, OWPW, 1998. 3. J. D. Webster, The measurement Instrumentation and sensors, handbook, CRC, 1999. 4. A. Michalski i inni, Laboratorium miernictwa wielkości nieelektrycznych, OWPW, 1999. Uzupełniająca: 1. M. Milek, Metrologia Elektryczna Wielkości Nielektrycznych, OWUZ, 2006. 2. R. Pallas-Areny, Sensors and signal conditioning, Wiley 2001
Efekty uczenia się:	W1 / zna podstawowe zasady konwersji różnych wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny oraz zna zespół podstawowych parametrów opisujących statyczne i dynamiczne właściwości czujników / K_W05 W2 / zna podstawowe konfiguracje czujników i przetworników wykorzystywanych w metrologii wielkości nieelektrycznych / K_W11 U1 / potrafi właściwie dobrać typ i rodzaj czujnika lub przetwornika do przetwarzania danej wielkości nieelektrycznej / K_U16 U2 / potrafi dobrać odpowiednie układy kondycjonowania sygnałów dla danego typu czujnika czy przetwornika / K_U15 K1 / umie współpracować w zespole i ma świadomość wynikającej z tego odpowiedzialności / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia. Egzamin jest prowadzony w formie pisemno-ustnej obejmującej całość programu przedmiotu. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie praktyczne i zaliczenie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń na ocenę pozytywną zgodnie z regulaminem obowiązującym w laboratorium. Ocena z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią ocen otrzymaną z poszczególnych ćwiczeń. Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane jest podczas egzaminu Osiągnięcie efektu U1, U2 i K1 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobłą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobłą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

	Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 10 12. Przygotowanie do zaliczenia / 13. Udział w egzaminie / 2 Zajęcia praktyczne: 16 godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 36 godz./1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 70 godz./2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 42 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Zasilanie urządzeń elektronicznych	Power supply of electronic devices
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-ZUE	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Obwody i sygnały 1 i 2/znajomość praw obowiązujących w obwodach elektrycznych. Elementy półprzewodnikowe/własności podstawowych elementów półprzewodnikowych. Układy analogowe/ analiza schematów elektrycznych.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew WATRAL	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Źródła energii elektrycznej prądu stałego i przemiennego. Zasilacze prądu stałego i ich elementy składowe: transformatory, prostowniki, filtry wygładzające pasywne i aktywne, stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Powielacze napięcia stałego. Układy zabezpieczeń nadprądowych. Przetwornice napięcia stałego. Falowniki. Zasilanie rezerwowe i awaryjne.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Źródła energii elektrycznej prądu stałego / 1h Chemiczne źródła energii elektrycznej, ogniwa pierwotne – budowa i zasada działania ogniwa Leclanchego, ogniwa wtórne – budowa i zasada działania akumulatora kwasowego, porównanie własności chemicznych źródeł energii. 2. Źródła energii elektrycznej prądu przemiennego / 2h Prądnica synchroniczna jako źródło energii elektrycznej prądu przemiennego, budowa i zasada działania, charakterystyki biegu jałowego i zewnętrzne, synchronizacja prądnicy z siecią, współpraca prądnicy z siecią. 3. Odnawialne źródła energii elektrycznej / 1h Wykorzystanie energii słonecznej i wiatrowej w układach zasilania, systemy fotowoltaiczne i elektrownie wiatrowe jako ekologiczne źródła energii elektrycznej, ogniwa paliwowe – zasady budowy i działania oraz kierunki rozwoju. 4. Transformatory w układach zasilających / 2h Przeznaczenie, budowa i zasada działania transformatora jednofazowego, stany pracy i zmienność napięcia wyjściowego, straty i sprawność. Pojęcie transformatora trójfazowego i autotransformatora. 5. Układy prostownicze i filtry wygładzające / 2h Przeznaczenie i podział prostowników, układy jednokierunkowe i dwukierunkowe, podstawowe zależności przy obciążeniu rezystancyjnym, wpływ charakteru obciążenia	

	na pracę układów prostowniczych. Elementy RLC w filtrach wygładzających, układy filtrów. 6. Stabilizatory napięcia stałego / 2h Podział stabilizatorów i ich przeznaczenie, stabilizator parametryczny, stabilizatory kompensacyjne o działaniu ciągłym i impulsowym – zasada działania i własności, zabezpieczenia nadprądowe. 7. Przetwornice DC-DC / 1h Pojęcie przetwornicy DC/DC, cel i obszary zastosowań, podział przetwornic ich budowa i zasada działania, przykładowe rozwiązania przetwornic napięcia stałego. 8. Przetwornice DC-AC, falowniki / 1h Sposoby przetwarzania napięcia stałego w napięcie przemienne, konfiguracje i zasada działania układów falownikowych, dziedziny zastosowań i przykłady rozwiązań. 9. Układy zasilania awaryjnego / 1h Zespoły prądotwórcze, jako niezależne źródła energii elektrycznej prądu przemiennego, rodzaje zakłóceń występujące w sieciach elektrycznych, wymagania stawiane źródłom zasilania, podział i zastosowanie oraz własności zasilaczy awaryjnych. 10. Zaliczenie przedmiotu/1h Laboratoria 1. Badanie prądnicy synchronicznej / 4h 2. Badanie transformatora jednofazowego / 4h 3. Badanie zasilacza prądu stałego / 4h 4. Badanie zasilacza UPS / 4h
Literatura:	Podstawowa: 1. Joseph J. Carr, Zasilacze urządzeń elektronicznych. Przewodnik. BTC, 2004. 2. A. Borkowski, Zasilanie urządzeń elektronicznych, WKŁ, 1990. 3. O. Ferenczi, Zasilanie układów elektronicznych. Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej. Przetwornice DC-DC, WNT, 1988. 4. O. Ferenczi, Zasilanie układów elektronicznych. Zasilacze impulsowe, WNT, 1989. 5. W. M. Lewandowski, Proekologiczne Odnawialne Źródła Energii, WNT, 2010. Uzupełniająca: 1. J. Paska, Wytwarzanie energii elektrycznej, WNT, 2005. 2. S. Januszewski i inni, Energoelektronika, WSiP, 2004. 3. A. Czerwiński, Akumulatory baterie ogniwa, WKŁ, 2005. 4. Z. Lubośny, Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, 2006. 5. M. Wacławek, T. Rodziewicz, Ogniwa słoneczne, WNT, 2011.
Efekty uczenia się:	W1 / zna podstawowe zasady konwersji innych postaci energii na energię elektryczną prądu przemiennego lub stałego, podstawowe układy do transformacji energii elektrycznej prądu przemiennego na energię prądu stałego z wykorzystaniem niestabilizowanych i stabilizowanych zasilaczy prądu stałego o regulacji ciągłej i impulsowej / K_W05, K_W11 W2 / zna podstawowe konfiguracje zasilaczy bezprzerwowych (UPS), przetwornic DC/DC, falowników oraz typy ogniw pierwotnych i wtórnych stosowanych do zasilania urządzeń mobilnych oraz jako źródło rezerwowe w układach zasilania awaryjnego. / K_W08, K_W10 U1 // potrafi właściwie dobrać rodzaj ogniwa chemicznego oraz rodzaj zasilacza prądu stałego do wymagań zasilanego odbiornika. / K_U16 U2 / potrafi oszacować straty mocy i sprawność podstawowych elementów układów elektrycznych. / K_U15 K1 / umie współpracować w zespole i ma świadomość wynikającej z tego odpowiedzialności. / K_K04

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemno-ustnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie praktyczne i zaliczenie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń na ocenę pozytywną zgodnie z regulaminem obowiązującym w laboratorium. Ocena z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią ocen otrzymaną z poszczególnych ćwiczeń. Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane są podczas zaliczenia Osiągnięcie efektu U1 i K1 - sprawdzane są podczas ćwiczeń laboratoryjnych Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 16 godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 32 godz./1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	Digital signal processing
Kod przedmiotu:	(WELEMCSI-CPS)	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/+, razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	- Analiza matematyczna Wymagania wstępne: znajomość rachunku macierzowego, różniczkowego i całkowego. - Obwody i sygnały Wymagania wstępne: znajomość metod opisu sygnałów. Metodyka i techniki programowania Wymagania wstępne: znajomość podstaw pracy w środowisku Matlab.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	prof. dr hab. inż. Stanisław Osowski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Transformacja dyskretna Fouriera, praktyczne aspekty transformacji Fouriera, filtracja analogowa i cyfrowa, filtry analogowe i cyfrowe, metody projektowania filtrów cyfrowych, statystyczne przetwarzania sygnałów stochastycznych	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady/metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych z wykorzystaniem między innymi prezentacji w PowerPoint: Tematy kolejnych zajęć: 1. Sygnały analogowe i cyfrowe Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Klasyfikacja sygnałów: analogowe, dyskretne, cyfrowe, binarne. Standardowe sygnały: impulsowy, jednostkowy, sinusoidalny, losowy. Charakterystyka sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. – 1 godz. 2. Transformacja Fouriera Szereg Fouriera, transformacja Fouriera sygnałów ciągłych, własności transformacji, transformacja Fouriera sygnałów dyskretnych. – 1 godz. 3. Dyskretna transformacja Fouriera Definicja transformacji, transformacja jako przekształcenie liniowe, własności transformacji. Implementacja FFT transformacji DFT. Algorytmy motylkowe obliczania FFT. – 1 godz. 4. Aspekty praktyczne transformacji DFT Częstotliwość Nyquista, rozdzielczość częstotliwościowa, problem aliasingu, interpretacja wyników DFT, związek wyników DFT z reprezentacją harmoniczną dla sygnałów okresowych. – 2 godz. 5. Filtracja analogowa sygnałów	

	Transformacja Laplace'a, własności transformacji, transformacja odwrotna, transmitancja operatorowa, odpowiedź impulsowa i skokowa, warunki stabilności, charakterystyki częstotliwościowe. – 2 godz. 6. Filtracja cyfrowa sygnałów dyskretnych Definicja transformacji Z Laurenta. Przekształcenie odwrotne. Transmitancja operatorowa. Warunki stabilności układów dyskretnych. Filtry cyfrowe. Odpowiedzi impulsowa i skokowa. Odpowiedź filtru na dowolne wymuszenie. – 2 godz. 7. Metody pośrednie projektowania filtrów cyfrowych NOI Metody pośrednie z zastosowaniem prototypu analogowego. Filtry Butterwortha, Czebyszewa i eliptyczne (Cauera). Transformacje częstotliwościowe filtrów. – 2 godz. 8. Metody bezpośrednie projektowania filtrów cyfrowych Projektowanie filtrów NOI metodami optymalizacyjnymi. Metoda Youle'a-Walkera. Projektowanie filtrów SOI metodą przekształcenia Fouriera z zastosowaniem okien, inne metody projektowania filtrów SOI. – 1 godz. 9. Analiza statystyczna sygnałów stochastycznych Momenty statystyczne. Funkcje korelacji i jej własności. Pojęcie wartości średniej, wariancji, skośności i kurtozy. – 1 godz. 10. Analiza częstotliwościowa sygnałów stochastycznych Gęstość widmowa mocy i metody jej wyznaczania. Przykłady sygnałów losowych w opisie czasowym i częstotliwościowym. 1 godz. Laboratoria: weryfikacja algorytmów przetwarzania sygnałów przy użyciu programów komputerowych. Tematy kolejnych zajęć: 1. Transformacja Fouriera sygnałów analogowych – 1 godz. 2. Charakterystyki częstotliwościowe sygnałów analogowych – 1 godz. 3. Transformacja dyskretna Fouriera – 2 godz. 4. Zjawisko aliasingu i przecieku częstotliwościowego – 1 godz. 5. Filtry cyfrowe NOI i SOI – 2 godz. 6. Charakterystyki częstotliwościowe filtrów analogowych i cyfrowych – 1 godz. 7. Projektowanie filtrów cyfrowych na bazie prototypu analogowego – 2 godz. 8. Projektowanie bezpośrednie filtrów cyfrowych – 1 godz. 9. Projektowanie filtrów przy użyciu narzędzia FDATool Matlaba – 2 godz. 10. Badanie sygnałów stochastycznych i ich opisy – 2 godz. 11. Charakterystyki częstotliwościowe sygnałów stochastycznych – 1 godz.
Literatura:	Literatura podstawowa: 1. Osowski S., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów z zastosowaniem Matlaba, Oficyna Wydawnicza PW, 2016 2. Dąbrowski A.: Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych, WPP, Poznań, 1997 3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2005 Literatura uzupełniająca: 1. S. Osowski, A. Cichocki, K. Siwek, MATLAB w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006 2. Lyons R.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1999
Efekty uczenia się:	W1 / Student zna i rozumie podstawowe pojęcia z przetwarzania cyfrowego sygnałów, transformacji Fouriera, filtracji analogowej i cyfrowej, projektowania filtrów cyfrowych, statystycznego przetwarzania sygnałów, momenty statystyczne i kumulanty, analizę spektralną sygnałów stochastycznych. K_W01 W2 / Student zna i potrafi zastosować w praktyce uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych Matlab, specjalizowane komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji różnych aspektów cyfrowego przetwarzania sygnałów. K_W15 U1 / Student potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe. K_U11 U2 / Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi i dostępnymi narzędziami w tych środowiskach do zaprojektowania

	i weryfikacji systemów przetwarzania cyfrowego dla osiągnięcia postawionego celu. K_U07 K1 / Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot jest zaliczany na podstawie wyników egzaminu i zaliczenia ćwiczeń. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie kolokwium zaliczeniowego (pisemnego) i aktywności na ćwiczeniach. Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnej, obejmującej całość programu przedmiotu, w tym wykładu i ćwiczeń. Na końcową ocenę składają się: wyniki kolokwium i egzaminu końcowego. Osiągnięcie poszczególnych efektów kształcenia sprawdzane jest następująco: Osiągnięcie efekty z kategorii wiedzy weryfikowane są w trakcie ćwiczeń rachunkowych w szczególności kolokwium zaliczeniowego oraz na końcowym egzaminie z przedmiotu. Osiągnięcie efekty z kategorii umiejętności weryfikowane są w trakcie ćwiczeń rachunkowych z udziałem komputera i zastosowaniu programu Matlaba do rozwiązywania konkretnych zadań jak również umiejętności rozwiązywania zadań na kolokwium zaliczeniowym i na końcowym egzaminie z przedmiotu. Osiągnięcie efektu z kategorii kompetencji społecznych sprawdzany jest w trakcie ćwiczeń praktycznych, w szczególności współpracy między studentami. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 22..... 2. Udział w ćwiczeniach / 22..... 3. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10. 4. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 10.. 5. Udział w konsultacjach / 10..... 6. Przygotowanie do egzaminu / 10..... 7. Przygotowanie do zaliczenia / 8..... 8. Udział w egzaminie / 2..... Summaryczne obciążenie pracą studenta: 94 godz./3ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+5+8): 56 godz./2,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową/1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Sieci komputerowe w systemach pomiarowych	Computer networks in measurement systems
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SKwSP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści kształcenia kierunkowego	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 10/+, C 8/+, L 12/+, P 0/+, S 0/- razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	brak	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	prof. dr hab. Inż. Jacek Starzyński	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Nauka podstawowych wiadomości o budowie i działaniu sieci komputerowych, usługi sieciowe, inteligentne sieci energetyczne.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady: 1. Wiadomości wstępne. Ewolucja sieci komputerowych. Organizacje ustanawiające standardy. Warstwowe modele odniesienia sieci komputerowych. Sprzętowe i programowe elementy sieciowe. (2 godziny) 2. Okablowanie strukturalne lokalnych sieci komputerowych. Podstawowe definicje, standardy, zasady budowy okablowania. Urządzenia transmisyjne w lokalnych sieciach komputerowych. Informacje ogólne. Sieci rodziny Ethernet. Definicja. Zasada działania. Rodzaje sieci Ethernet (2 godziny) 3. Bezprzewodowe sieci WLAN. Podstawowe definicje i zalecenia standardu IEEE 802.11. Zasada działania. Rodzaje sieci WLAN Rozległe sieci teleinformatyczne. Definicje i charakterystyka. Media transmisyjne. Sieci X.25. Sieci Frame-Relay. Platformy transportowe ATM, SDH, optyczne (2 godziny) 4. Sieci bazujące na stosie protokołów TC/IP. Model odniesienia TCP/IP. Zadania i charakterystyka warstw sieciowych. (1 godziny) 5. Usługi w sieciach TCP/IP. Rodzaje usług w sieciach. Charakterystyka usług sieciowych http, ssh, SMTP, FTP, DNS i innych. (1 godziny) 6. Zarządzanie sieciami komputerowymi. Podstawowe zasady. Programy i urządzenia wykorzystywane do monitorowania i zarządzania sieciami (1 godziny) 7. Wykorzystanie sieci komputerowych w systemach pomiarowych. Smart metering, sieci sensorowe (WSN). (1 godziny)	

	Ćwiczenia 1. Projektowanie lokalnej sieci komputerowej: adresacja, NAT, WWW – 4 godziny 2. Projektowanie systemu pomiarowego wykorzystującego sieci komputerowe – 4 godziny Laboratoria 1. Konfiguracja sprzętowa lokalnej sieci komputerowej - 4 godziny 2. Podstawowe usługi sieciowe - 4 godziny 3. Zdalny pomiar wielkości elektrycznych - 4 godziny
Literatura:	Podstawowa: 1. W. A Buchanan, Sieci komputerowe, WKiŁ, 1999 2. M. Spartack, Sieci komputerowe – księga eksperta, Helion, 1999, 2004
Efekty uczenia się:	W1: Student zna i rozumie właściwości i organizację transmisji danych w sieciach komputerowych / K_W08, K_W09 W2: Student zna powszechnie stosowane współczesne standardy sieci komputerowych oraz rozumie działanie zdefiniowanych w nich protokołów sieciowych / K_W08, K_W09 U1: Student potrafi poprawnie konfigurować większość istotnych parametrów sieciowych w celu optymalizacji transmisji danych w zaprojektowanych przez siebie sieciowych systemach informacyjno-pomiarowych / K_U14 U2: Student potrafi właściwie dobierać i wykorzystywać różne technologie sieciowe w celu zestawiania różnych konfiguracji lokalnych i rozproszonych systemów pomiarowych / K_U07, K_U14 U3: Student potrafi sam określić kierunek dalszego pogłębiania wiedzy w oparciu o różnorodne źródła informacji / K_U01 K1: Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, zna możliwości dalszego kształcenia, potrafi przekazywać innym posiadaną wiedzę i umiejętności oraz informacje i opinie dotyczące osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej / K_K01
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest odbycie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Uzyskanie efektów W1, W2, U1 sprawdzane jest w formie pisemnego zaliczenia Uzyskanie efektów U2, U3, K01 sprawdzane jest w czasie zajęć laboratoryjnych Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu /

	12. Przygotowanie do zaliczenia / 8 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 16 godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 32 godz./1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./1,5 ECTS
--	---

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Systemy interfejsów	Interface systems for instrument control
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SI	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C -/-, L 16/+, P -/-, S -/- razem: 30 godz., 2 pkt. ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Miernictwo elektroniczne / wymagania wstępne: systemy pomiarowe, rozwiązania sprzętowe, sposoby automatyzacji pomiarów. Systemy i sieci telekomunikacyjne / wymagania wstępne: sieci telekomunikacyjne i ich warstwy logiczne, techniki realizacji transmisji. Układy cyfrowe / wymagania wstępne: kody liczbowe, układy kombinacyjne i sekwencyjne, rejestry, liczniki. Programowanie mikrokontrolerów / wymagania wstępne: współpraca procesora z urządzeniami peryferyjnymi, przerwania.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autorzy:	dr hab. inż. Marek Kuchta, mgr inż. Krzysztof Kocoń	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zasady działania, budowa i sposoby wykorzystania różnorodnych interfejsów komunikacyjnych, w które wyposażane są współczesne przyrządy pomiarowe; zastosowanie ich do projektowania, wdrożenia i oprogramowania współczesnych systemów pomiarowo-informacyjnych; uświadomienie użytkownikom nieustannego postępu w tej dziedzinie i potrzebę samokształcenia.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Wiadomości wstępne /2 godz./ Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Rola i miejsce systemu interfejsów w systemie pomiarowym. Definicje związane z systemami pomiarowymi. Specyfika przekazywania danych w systemach pomiarowych. Wprowadzenie do interfejsów lokalnych ogólnego przeznaczenia i interfejsów pomiarowych. 2. Interfejsy szeregowo RS-232 oraz RS-485 /2 godz./ Format ramki; linie sygnałowe; sterowanie transmisją. Magistrala RS 485. 3. System interfejsu GPIB /2 godz./ Linie danych i sterowania magistrali. Funkcje interfejsowe. Rodzaje komunikatów i ich przeznaczenie. Rejestr stanu i kontrola szeregową. 4. Unormowanie IEEE 488.2 oraz język komend SCPI /2 godz./ Standardowe sekwencje rozkazowe. System rejestrów stanu. Komendy wspólne i protokoły transmisji. Język komunikatów SCPI.	

	- Interfejsy równoległe VXI oraz PXI /2 godz./ Parametry fizyczne, konfiguracja mechaniczna, sposób rozbudowywania, parametry elektryczne. - Interfejs szeregowy USB /2 godz./ Struktura systemu i podstawowe parametry. Budowa pakietu i typy pakietów. Sposób zarządzania systemem. Klasa urządzeń USBTMC i jej podklasa USB488. - Interfejsy sieciowe LAN oraz standard LXI /2 godz./ Ethernet, struktura ramki. Protokoły IP oraz TCP. Protokoły sieciowe wykorzystywane w pomiarach: gniazda (network socket), VXI 11, HiSLIP. Wymagania standardu LXI, synchronizacja pomiarów za pomocą PTP (IEEE 1588). Laboratoria - Interfejs szeregowy RS-232 / 4 godz./ - Interfejs IEEE-488 – zaawansowane sterowanie magistralą /4 godz./ - System interfejsu USB /4 godz./ - System pomiarowy wykorzystujący sieć LAN oraz standard LXI / 4 godz./
Literatura:	Podstawowa: - Hejn K., Leśniewski A.: Systemy pomiarowe. Ofic. Wyd. Politechniki Warszawskiej 2017 - Mielczarek W.: USB – Uniwersalny interfejs cyfrowy. Helion 2005 - Mielczarek W.: Komputerowe systemy pomiarowe : standardy IEEE 488.2 i SCPI. Wyd. Politechniki Śląskiej, 2002 - Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ, 2006 - Nawrocki W.: Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ, 2006 Uzupełniająca: - Daniluk A.: USB – Praktyczne programowanie Windows API w C++. Helion 2013 - Mielczarek W.: Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI. Helion, 1999
Efekty uczenia się:	W1 / Student zna i rozumie właściwości i organizację przepływu danych pomiędzy komputerowymi środowiskami pomiarowymi i specjalizowanymi kartami i przyrządami pomiarowymi / K_W06 W2 / Student zna i rozumie standardy interfejsów i protokołów przesyłania danych do/z komputerowych urządzeń zewnętrznych ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń pomiarowych i sterujących / K_W24 U1 / Student potrafi właściwie dobierać i wykorzystywać interfejsy po-miarowe w celu zestawiania różnych konfiguracji urządzeń i systemów pomiarowych / K_U15 U2 / Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi w celu zaprojektowania i weryfikacji złożonego systemu informacyjno-pomiarowego / K_U17
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnego oraz sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych Osiągnięcie efektów W1, W2 - weryfikowane jest za pomocą kolokwium wstępnego do ćwiczeń laboratoryjnych oraz sprawdzianu pisemnego. Osiągnięcie efektów U1, U2 - sprawdzane jest w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i oceny sprawozdań. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.

	Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 16 godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 32 godz./ 1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./ 1,5 ECTS Udział nauczyciela akademickiego: 36 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Wzorce pomiarowe	Measurement standards
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-WP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Podstawy metrologii, Miernictwo elektroniczne	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Janusz Wawer	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedmiot ma za zadanie praktyczne zaznajomienie studentów z podstawowymi wzorcami jednostek miar, a zwłaszcza wielkości elektrycznych i czasu, oraz z organizacją i działaniami służby miar różnych szczebli, zapewniających jednolitość miar i spójność pomiarową.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1.Wzorce i sygnały wzorcowe Układ SI, wzorce jednostek podstawowych oraz pochodnych. Praktyka realizacji, utrzymania i dystrybucji wzorca. Wzorce materiałowe i obliczeniowe, wzorce atomowe. / 2 godz. 2.Wzorce napięcia i prądu stałego oraz przemiennego Wzorcowe źródła sygnałów stałoprądowych: nieregulowanych i nastawianych (napięcia i prądu: chemiczne, elektroniczne, atomowe, kompensatory i kalibratory). Wzorcowe źródła sygnałów zmiennoprądowych -kalibratory. Przegląd oferty rynkowej w zakresie źródeł napięć i prądów: Inmel, Fluke, Rhode-Schwarz, Wavetek. / 2 godz. 3.Wzorce częstotliwości Wzorce częstotliwości: kwarcowe i atomowe (cezowe, rubidowe, wodorowe). Długo i krótkoczasowa stabilność wzorca. Wariancja Allana w opisie jakości wzorca. Tworzenie siatki częstotliwości. Syntezy: bezpośrednie i z VCO. Bezpośrednia cyfrowa synteza częstotliwości. Grzebień częstotliwości. / 2 godz. 4. Wzorce wielkości pasywnych Materialne wzorce rezystancji, indukcyjności i pojemności. Wzorce obliczeniowe oraz atomowe i ich wykorzystanie w realizacji wzorców wielkości pochodnych. Praktyka realizacji i utrzymania wzorców jednostek wielkości elektrycznych a układ SI. / 2 godz. 5. Czas i jego przekazywanie Częstotliwość a czas. Wpływ błędów wzorca częstotliwości na jakość odmierzania czasu. Czas uniwersalny UTC, czas atomowy TAI. Organizacja służb globalnego	

	przekazywania czasu i częstotliwości. Przekazywanie czasu (one way, two way time transfer). Techniczne zabezpieczenie naziemnych ośrodków utrzymywania czasu globalnego. / 2 godz. 6. GPS Służba satelitarna GPS. wprowadzenie, cele i organizacja, parametry jakościowe i zabezpieczenie potrzeb odbiorców danych służby satelitarnej (lokalizacja, czas). GPS w służbie czasu i pozycjonowania. Idea określania czasu i lokalizacji obiektu (systemy lądowe i satelitarne). Systemy pozycjonowania lokalne (Loran) i globalne (GPS) / 2 godz. 7. Generatory przebiegów sinusoidalnych, funkcyjnych i impulsowych Generatory klasyczne sygnałów sinusoidalnych: RC, LC. Sprzężenie zwrotne, warunki generacji, realizacja sprzężeń zwrotnych. Przestrzajanie, dokładność generatorów. Rozwiązania techniczne generatorów funkcyjnych i impulsowych, wykorzystanie źródeł prądowych, sposoby i zakresy przestrzajania. Generatory cyfrowe - parametry, oferta rynkowa, odniesienie do generatorów analogowych. / 2 godz. Ćwiczenia laboratoryjne 1. Badanie źródeł napięcia i prądu stałego / 4 godz. 2. Badanie źródeł napięcia przemiennego / 4 godz. 3. Generatory RC / 4 godz. 4. Generatory kwarcowe / 4 godz.
Literatura:	Podstawowa: 1. Lamparski J.: GPS w geodezji, 2003. 2. Góral W.: Współczesne metody wykorzystania GPS w geodezji, wyd. AGH, 2010. 3. Piotrowski J. Kostyrko K.: Wzorcowanie aparatury pomiarowej, wyd. PWN, 2012. 4. Sydenham P.H.: Podręcznik metrologii, 1990. 5. Dudziewicz J.: Etalony i precyzyjne pomiary wielkości elektrycznych, 1982. Uzupełniająca: 1. Narkiewicz J.: GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne, WKŁ 2007. 2. Riehle F.: Frequency standards – Basics and Applications, 2004.
Efekty uczenia się:	W1 / Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych a zwłaszcza wiedzę dotyczącą budowy, działania i parametrów metrologicznych wzorców, zwłaszcza miar wielkości elektrycznych i czasu. Zna rolę wzorców w zapewnieniu jednolitości miar, zna podstawy systemu globalnego pozycjonowania GPS / K_W11 W2 / Student orientuje się w obecnym stanie elektroniki, zwłaszcza w dziedzinie rozwoju wzorców kwantowych i trendach rozwojowych metod dystrybucji i przekazywania jednostek miar / K_W17 U1/ Student potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł i wykorzystać je do analizy i oceny przydatności elementów elektronicznych, w tym źródeł sygnałów wzorcowych / K_U01 K1/ Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: uzyskania pozytywnej oceny z wszystkich ćwiczeń przewidzianych do realizacji. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie laboratorium. Osiągnięcie efektów: W1, W2, U1, K1 - weryfikowane jest podczas zajęć laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów: W1, W2 - sprawdzane jest podczas zaliczenia przedmiotu. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 5 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 16godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 38 godz./1,5 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Oprogramowanie systemów pomiarowych 2	Software engineering for instrumentation 2
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-OSP2	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 12/+, C -/-, L 32/+, P -/-, S -/- razem: 44 godz., 4 pkt. ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Elementy i moduły systemów pomiarowych / wymagania wstępne: ogólna struktura i podzespoły funkcjonalne systemu pomiarowego. Systemy interfejsów / wymagania wstępne: interfejsy szeregowy RS-232, równoległy IEEE-488, USB oraz Ethernet LAN w zastosowaniu do sterowania przyrządami pomiarowymi.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autorzy:	dr hab. inż. Marek Kuchta, mgr inż. Krzysztof Kocoń	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. WIELOZADANIOWOŚĆ I WIELOPROCESOWOŚĆ /2 godz./ Wykorzystanie wielozadaniowości systemu operacyjnego, wieloprocusowość i wielowątkowość. 2. PRZETWARZANIE DANYCH POMIAROWYCH /2 godz./ Przetwarzanie sygnałów i analiza danych wbudowana w środowisko programistyczne. 3. GENERACJA SYGNAŁÓW I ZDALNE STEROWANIE POMIARAMI /2 godz./ Generacja wzorcowych sygnałów wymuszających, zdalne sterowanie pomiarami typowych wielkości. 4. STEROWNIKI PROGRAMOWE PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH /2 godz./ Dostęp do sterowników, typowe dane wejściowe, instalowanie sterowników, samodzielne tworzenie i testowanie. 5. OPROGRAMOWANIE REAKCJI NA BŁĘDY /2 godz./ Programowe reagowanie na stany awaryjne i nietypowe zachowanie się przyrządów. 6. TYPOWE ŁĄCZA KOMUNIKACYJNE DO STEROWANIA PRZYRZĄDAMI /2 godz./ Komunikacja z urządzeniami przez GPIB, łącza szeregowy RS-232 oraz USB, magistralę PXI oraz LXI.	

	Laboratoria 1. Właściwości (atrybuty) obiektów /4 godz./ 2. Oprogramowanie reakcji na zdarzenia /4 godz./ 3. Zdalny dostęp do programów przez LabVIEW Server i Web Publishing Tool /4 godz./ 4. Protokoły sieciowe TCP/IP oraz UDP /4 godz./ 5. Programowanie z wykorzystaniem biblioteki VISA /4 godz./ 6. Programowanie z wykorzystaniem firmowych sterowników do przyrządów pomiarowych /4 godz./ 7. Wzorce projektowe aplikacji – wzorzec maszyny stanów /4 godz./ 8. Stacja meteorologiczna – projekt aplikacji /4 godz./
Literatura:	Podstawowa: 1. TŁACZAŁA W.: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT, Warszawa 2014; 2. ŚWISULSKI D.: Komputerowa technika pomiarowa : oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agencja Wyd. PAK, Warszawa 2005; 3. CHRUŚCIEL M.: LabVIEW w praktyce. Wydawnictwo BTC, Legio-nowo 2008. Uzupełniająca: 1. LESIAK P., ŚWISULSKI D.: Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. Agencja Wyd. PAK, Warszawa 2002 2. LESIAK P., GOŁĄBEK P.: Laboratorium aparatury pomiarowo-diagnostycznej, cz. II : Komputerowe systemy pomiarowo-diagnostyczne. Wyd. Polit. Radomskiej, Radom 2005.
Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych oraz metodyki i technik ich programowania / K_W06+ W2 / Zna narzędzia informatyczne do tworzenia oprogramowania do zautomatyzowanego przetwarzania i analizy wyników eksperymentów / K_W13+ U1/ Potrafi sformułować algorytm sterowania komputerowym systemem kontrolno-pomiarowym, posługuje się językami programowania wysokiego poziomu do opracowania programów komputerowych sterujących takim systemem/ K_U17++ U2 / Potrafi ocenić przydatność standardowych środowisk programistycznych do oprogramowania systemów pomiarowych, takich jak LabVIEW, VEE, measure FOUNDRY, wybrać i stosować właściwe / K_U21+ K1 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04+

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen ze sprawozdań z realizowanych zadań programistycznych Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na ocenę pozytywną Osiągnięcie efektów W1, W2 - weryfikowane jest egzaminem pisemnym. Osiągnięcie efektów U1, U2, K1 - sprawdzane jest w toku realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 32 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 32 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 32 godz./ 1,1 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 64 godz./ 2,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 96 godz./ 3,0 ECTS Udział nauczyciela akademickiego: 54 godz./ 2,0 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Programowanie aplikacji mobilnych	Mobile Application Development
Kod przedmiotu:	WELETCSI-PAM	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	L 24/+, P 6/z razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Wprowadzenie do informatyki / posługiwanie się oprogramowaniem i metodami technologii informatycznej Podstawy programowania 1 / umiejętność projektowania i uruchamiania oprogramowania w zakresie poznanych języków programowania Podstawy programowania 2 / umiejętność projektowania i uruchamiania oprogramowania w zakresie poznanych języków programowania	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): ITT – informatyka techniczna i telekomunikacja Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Jarosław Michalak, prof. WAT; mgr inż. Paweł Kaczmarek	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Łączności	
Skrócony opis przedmiotu:	Programowanie aplikacji na urządzenia mobilne z systemem operacyjnym Android	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Laboratorium – 1. Wstęp do programowania aplikacji mobilnych / 4 / Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. – 2. Budowa pierwszej aplikacji / 4 / Obsługa Aktywności oraz tworzenie interfejsów użytkownika. – 3. Android Jetpack podstawy / 4/ Opis i wykorzystanie najpopularniejszych bibliotek ułatwiających tworzenie podstawowych elementów U I. – 4. Android Jetpack zaawansowane / 4 / Opis i wykorzystanie najpopularniejszych bibliotek ułatwiających tworzenie zaawansowanych elementów U I. – 5. Obsługa bazy danych / 4 /Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. – 6. Komunikacja z serwerem / 4 / Implementacja połączenia z serwerem z wykorzystaniem REST API. Projekt – Realizacja projektu aplikacji na platformę Android / 6 / Projektowanie, implementowanie oraz dokumentowanie aplikacji w zespołach.	

Literatura:	Podstawowa: 1. Oficjalna dokumentacja platformy Android, https://developer.android.com/. Uzupełniająca: 2. Ted Hagos, Learn Android Studio 3, Apress, 2018 3. Wallace Jackson, Android Apps for Absolute Beginners, Apress, 2017 4. Marcin Płonkowski, Android Studio. Tworzenie aplikacji mobilnych, Helion, 2018
Efekty uczenia się:	W1 / Student zna architekturę oraz rozumie zasady działania systemów operacyjnych implementowanych na urządzenia mobilne / K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 W2 / Student zna mechanizmy działania aplikacji pod kontrolą systemów operacyjnych implementowanych na urządzenia mobilne / K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 W3 / Student potrafi zaprojektować aplikację na wybraną platformę sprzętową / K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 U1 / Student potrafi wykorzystać poznane techniki projektowania oraz środowiska do tworzenia prostych aplikacji na najpopularniejsze urządzenia mobilne / K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10, K_U17 K1 / Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K03, K_K04, K_K07
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektu. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: liczby punktów uzyskanych podczas realizacji ćwiczeń Ćwiczenia projektowe zaliczane są na podstawie: liczby punktów uzyskanych podczas realizacji ćwiczeń Osiągnięcie efektu W1, W2, U1- sprawdzane jest na ćwiczeniach laboratoryjnych Osiągnięcie efektu W3, U1 K1- sprawdzane jest na ćwiczeniach projektowych Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia (wg. opinii Komisji WEL ds. Funkcjonowania Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia): Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS) 1. Udział w wykładach / 0 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 0 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 24 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 6 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 0 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 9 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 15 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 11. Udział w konsultacjach / 2 12. Przygotowanie do egzaminu / 0

	13. Przygotowanie do zaliczenia / 4 14. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: Zajęcia praktyczne: 60 godz./ 2 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 54 godz./ 1,80 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 32 godz./ 1,07 ECTS
--	---

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Współczesne procesory	Modern processors
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-WP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/ + razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Programowanie mikrokontrolerów / Wymagania wstępne: znajomość podstaw budowy i programowania systemów mikroprocesorowych. Elementy i moduły systemów pomiarowych / Wymagania wstępne: znajomość podstawy budowy i działania podzespołów analogowych i cyfrowych systemów elektroniki pomiarowej.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Jacek Jakubowski, prof. WAT mgr inż. Grzegorz Nitecki	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Charakterystyka rozwiązań i tendencji rozwojowych współczesnych procesorów. Architektura sprzętowa, modele programowe. Środowiska projektowo-uruchomieniowe. Zagadnienia projektowe systemów mikroprocesorowych. Techniki sprzęgania układów i oprogramowania modułów peryferyjnych.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Współczesna technologia mikroprocesorów / 2godz. / podstawowe typy rdzenia, charakterystyka, technologie, właściwości, przegląd mikrokontrolerów. 2. Architektura sprzętowo-programowa wybranych mikrokontrolerów / 2 godz. / przegląd architektury, model programowy, organizacja pamięci, system przerwań, wewnętrzne układy peryferyjne. 3. Środowiska i narzędzia projektowo-uruchomieniowe / 2 godz. / środowisko IAR, Keil, CrossWorks, Eclipse, programatory, emulatory-debuggery. 4. Wykorzystanie i obsługa układów peryferyjnych cz. 1. / 2 godz. / linie PIO, moduły timerów, system przerwań. 5. Wykorzystanie i obsługa układów peryferyjnych cz. 2. / 2 godz. / interfejsy szeregowy SPI, TWI. 6. Wykorzystanie i obsługa układów peryferyjnych cz. 3. / 2 godz. / wyjścia PWM, przetworniki A/C, kanały DMA. 7. Komunikacja z użytkownikiem / 2 godz. / obsługa wyświetlaczy i kart pamięci, port USB. Laboratoria	

	1. Środowisko projektowo-uruchomieniowe / 4 godz. / inicjalizacja mikrokontrolera 2. Obsługa układów peryferyjnych / 4 godz. / linie PIO, timery, przerwania 3. Obsługa układów peryferyjnych / 4 godz. / przetworniki a/c, interfejsy szeregowo 4. Komunikacja z użytkownikiem / 4 godz. / moduły zobrazowania i archiwizacji
Literatura:	Podstawowa: 1. L. Bryndza, Mikrokontrolery ARM9 w przykładach, Wyd. BTC, 2009 2. M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, Wyd. BTC, 2011 3. Wybrana dokumentacja firmy Atmel oraz Texas Instruments Uzupełniająca: 1. M. Kardaś, Mikrokontrolery AVR język C podstawy programowania, Wyd. Atmel, 2011 2. P. Borkowski, Programowanie mikrokontrolerów dla każdego AVR & ARM7, Wyd. Helion 2010
Efekty uczenia się:	W1 / Ma wiedzę o stanie aktualnym i tendencjach rozwojowych w dziedzinie architektury współczesnych procesorów oraz ich programowania. / K_W06 W2 / Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technologii współczesnych modułów systemu mikroprocesorowego, techniki ich sprzęgania oraz komunikacji wewnątrz systemowej i otwartej. / K_W07 W3 / Rozumie metodykę projektowania nowoczesnych systemów mikroprocesorowych, zna komputerowe narzędzia ich projektowania, uruchamiania i ewaluacji. / K_W15 U1 / Potrafi projektować system mikroprocesorowy do konkretnych zastosowań i dokonać ewaluacji jego działania. / K_U07, K_U10 U2 / Potrafi ocenić i porównać rozwiązania projektowe ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne. / K_U09 U3 / Potrafi korzystać z kart katalogowych, not aplikacyjnych, pozyskiwać informację z różnych źródeł, integrować ją i dokonywać na tej podstawie wyboru rozwiązań w projektowanym systemie. / K_U01 K1 / Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. / K_K05 K2 / Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. / K_K01
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: realizacji postawionych zadań oraz przygotowania sprawozdań. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3 - sprawdzane jest na zaliczeniu pisemnym oraz w pewnym zakresie w trakcie laboratoryjnych; Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 – sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowania sprawozdań; Osiągnięcie efektu K1, K2 – sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych oraz w pewnym zakresie na zaliczeniu pisemnym Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.

	Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 4. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 5. Udział w konsultacjach / 6 6. Przygotowanie do zaliczenia / 10 Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 32 godz./ 1,1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 56 godz./ 1,9 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./ 1,2 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Optoelektroniczne urządzenia pomiarowe	Optoelectronic measuring devices
Kod przedmiotu:	IOEEMCSI-OUP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 20/+, C 0/+, L 24/+, P 0/-, S 0/- razem: 44 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 1, 2, 3/ podstawowe pojęcia i definicja z zakresu algebry, geometrii, trygonometrii i stereometrii pojęcie kąta przestrzennego i całki oznaczonej Fizyka 1, 2 / podstawowe pojęcia z zakresu optyki geometrycznej i fizyki doświadczalnej, podstawowe wiadomości z fizyki półprzewodników, półprzewodniki samoistne i domieszkowe, struktura pasmowa półprzewodników, przewodnictwo elektryczne półprzewodników, efekt fotoelektryczny zewnętrzny i wewnętrzny, odbicie i załamanie światła, dyspersja, interferencja.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Mirosław Nowakowski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Instytut Optoelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Bezpieczeństwo pracy z laserami, ocena zagrożeń, wyznaczanie maksymalnej dopuszczalnej ekspozycji, zagrożenia wzroku, zagrożenia skóry, dobór środków ochronnych. Źródła promieniowania optycznego, rodzaje i typy, zasada działania, widmo promieniowania. Detektory promieniowania optycznego. Wykrywanie, rejestracja i pomiary promieniowania optycznego. Zasady funkcjonowania laboratorium akredytowanego, prezentacja procedur badawczych i pomiarowych, miejsce laboratorium w krajowym systemie akredytacji. Wprowadzenie w problematykę pomiarów termowizyjnych poprzedzone zapoznaniem z podstawami teoretycznymi pomiarów termowizyjnych. Charakterystyka i właściwości promieniowania cieplnego. Prawa promieniowania ciała czarnego i promieniowanie obiektów rzeczywistych. Kontaktowe i radiometryczne metody pomiaru temperatury. Elementy pomiarów pirometrycznych. Budowa i parametry kamer termowizyjnych. Podstawy analizy termogramów. Przegląd zastosowań termowizji. Wprowadzenie do zjawisk fizycznych warunkujących możliwości laserowej teledetekcji. Ilościowe i jakościowe metody analizy możliwości zdalnych systemów optoelektronicznych. Wprowadzenie w problematykę budowy systemów światłowodowych pomiarowych. Zasada działania czujników światłowodowych. Fizyczne uwarunkowania konstruowania czujników na bazie interferometrów światłowodowych. Określenie zasad pomiaru w systemach światłowodowych z rozłożonym polem detekcji wykorzystywanych w systemach bezpieczeństwa.	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Bezpieczeństwo pracy z laserami i urządzeniami laserowymi. / 2 godziny/ Aspekty bezpieczeństwa podczas pracy z laserami i urządzeniami laserowymi, prawidłowe zaklasyfikowanie urządzeń laserowych, odpowiedni dobór środków ochronnych oraz eliminacja zagrożeń związanych ze specyfiką pracy urządzenia laserowego, zagrożenie wzroku i skóry człowieka, ekspozycja tkanek biologicznych na promieniowanie laserowe oraz bezpieczna odległość od źródła promieniowania. 2. Źródła promieniowania optycznego / 4 godziny/ Źródła termiczne, elektroluminescencyjne, laserowe – zasada działania i właściwości, podstawowe parametry pracy i parametry użytkowe. Podstawowe wielkości wykorzystywane do charakteryzowania źródeł promieniowania optycznego. 3. Detektory promieniowania optycznego / 4 godziny/ Wykrywanie i detekcja promieniowania w zakresie od podczerwieni poprzez zakres widzialny do ultrafioletu. Detektory promieniowania optycznego (fotonowe i termiczne), zasada działania i parametry techniczne. 4. Procedury badawcze i pomiarowe / 2 godziny/ Zasady funkcjonowania laboratorium akredytowanego, system zapewnienia jakości w laboratorium, przegląd obowiązujących przepisów i wymagań, prezentacja procedur badawczych i pomiarowych, miejsce laboratorium w krajowym systemie akredytacji. 5. Podstawy teoretyczne pomiarów termowizyjnych, promieniowanie cieplne (temperaturowe), promieniowanie obiektów rzeczywistych / 2 godziny/ Energia wewnętrzna, ciepło, temperatura, pole temperatury gradient temperatury. Promieniowanie obiektów. Promieniowanie podczerwone. Prawa promieniowania ciała czarnego. Charakterystyka powierzchni idealnych i powierzchni rzeczywistych obiektów. Rzeczywiste warunki pomiaru 6. Budowa i parametry kamer termowizyjnych, przygotowania do prowadzenia pomiarów, podstawy analizy termogramów / 2 godziny/ Rozdzielczość temperaturowa i przestrzenna kamery termowizyjnej. Pole widzenia. Zakres widmowy. Emisyjność. Temperatura otoczenia. Odległość do obiektu. Wilgotność. Analiza jakościowa termogramów. Sygnatury. Symetria. Kontrast. 7. Zdalne pomiary optoelektroniczne / 2 godziny/ Podstawowe prawa propagacji, odbicia i rozpraszania promieniowania laserowego. Budowa systemów laserowej teledetekcji. Klasyfikacja oraz możliwości detekcyjne systemów lidarowych. Konstrukcja równań zasięgowych wybranych urządzeń optoelektronicznych. Wstęp do analizy zasięgowej oraz wyznaczanie SNR. 8. Pomiarowe systemy światłowodowe / 2 godziny/ Aspekty bezpieczeństwa podczas pracy z światłowodami i elementami optoelektronicznymi. Podstawy opomiarowania światłowodów. Budowa i zasada działania czujników światłowodowych: interferencyjnych rozproszeniowych, modalmetrycznych, z siatkami Bragga. Omówienie funkcjonalności systemów czujników światłowodowych. Obszar i zakres monitorowania czynników fizycznych światłowodowymi systemami pomiarowymi. Rola czujników z rozłożoną detekcją w systemach bezpieczeństwa. Ćwiczenia laboratoryjne L1 Badanie charakterystyk widmowych źródeł promieniowania optycznego / 2 godziny/ Zapoznanie z budową i zasadą działania spektrometru, pomiary charakterystyk widmowych różnych źródeł promieniowania optycznego. L2 Badanie charakterystyk widmowych detektorów promieniowania optycznego. / 2 godziny/ Zapoznanie z budową i zasadą działania monochromatora, badanie charakterystyk widmowych detektora fotonowego i termicznego. L3 Pomiar mocy i energii promieniowania laserowego. / 4 godziny/ Praktyczna realizacja pomiaru parametrów energetycznych realizowana zgodnie z obowiązującymi normami krajowymi i europejskimi, opracowanie wyników pomiaru, prezentacja wyników pomiaru w formie protokołu z pomiarów (certyfikatu) zawierającego analizę niepewności pomiarowych i wnioski końcowe. L4 Analiza termogramów. / 4 godziny/ Zapoznanie z budową i możliwościami pomiarowymi przenośnej kamery termowizyjnej z detektorem mikrobolometrycznym. Zarejestrowanie termogramów (oraz skojarzonych obrazów w zakresie widzialnym). Przeniesienie zarejestrowanych termogramów do komputera. Poznanie podstawowych funkcji oprogramowania do analizy i sporządzania raportów. Analiza zarejestrowanych obrazów termowizyjnych (wykrywanie anomalii
--	---

	termicznych). Raport końcowy stworzony w stosowanym oprogramowaniu stanowi sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia. L5 Bezkontaktowe pomiary temperatury głowicą pirometryczną. / 4 godziny/ W części wstępnej wyznaczana jest charakterystyka kalibracja głowicy pirometrycznej. Mierzona jest odpowiedź prądowa przemysłowej głowicy pirometrycznej dla podanego zakresu temperatury ciała czarnego. Zapisywana jest także odpowiedź prądowa dla powierzchni dłoni wykonującego ćwiczenie. Na podstawie uzyskanej charakterystyki określana jest temperatura wnętrza dłoni (jej parametry statystyczne, wartość średnia oraz średnie odchylenie kwadratowe). Wnioski zawierają omówienie źródeł błędów kalibracji głowicy pirometrycznej, omówienie funkcji aproksymującej temperaturę oraz ocenę poprawności wykonanego pomiaru. W drugiej części każdy z wykonujących otrzymuje pirometr przenośny. Zapoznaje się z podstawowymi parametrami urządzenia oraz jego obsługą. Następnie wykonywane są dwie serie pomiarowe dla odpowiednich nastaw współczynnika emisyjności. Wnioski opracowywane są podczas zajęć i zawierają dyskusję otrzymanych wyników uwzględniającą (badany materiał, katalogową wartość jego emisyjności, morfologię powierzchni, źródła błędów pomiaru). Sprawozdanie wykonywane jest w postaci pliku tekstowego. Przetwarzanie danych i prezentacja wyników w postaci wykresów wykonywane są w programie Excel. L6 Pomiary lidarowe. / 4 godziny/ Ćwiczenie polega na wyznaczaniu odległości do tarczy na bazie surowego sygnału otrzymanego z lidarów typu „hard target”. Wyznaczanie odległości odbywa się z zastosowaniem metody pomiaru czasu przelotu impulsu (ang. TOF – Time Of Flight). W kontekście algorytmu obróbki danych zastosowane zostaną dwa podejścia – wyznaczanie czasu pomiędzy maksimami impulsów start i stop oraz wyznaczanie czasu pomiędzy środkami ciężkości impulsów start i stop. Na zakończenie ćwiczenia, w przypadku sprzyjających warunków atmosferycznych, zaprezentowany zostanie również profesjonalny lidar atmosferyczny. L7 Podstawowa charakterystyka pomiarowa światłowodów. / 2 godziny/ Pomiar mocy i widma promieniowania w technice światłowodowej. Pomiar tłumienności i parametrów dyspersyjnych. Metody łączenia światłowodów. Charakterystyka toru światłowodowego - bilans mocy i przepustowości. L8. Systemy światłowodowych czujników interferencyjnych. / 2 godziny/ Budowa interferometrów światłowodowych w konfiguracji Michelsona, Sagnac'a i Macha-Zendera oraz czujnika modalmetrycznego. Parametr czułości systemów czujników światłowodowych. Wpływ parametrów źródła na pracę czujnika światłowodowego.
Literatura:	Podstawowa: 1. J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN, 1997. 2. Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja promieniowania optycznego, WNT, 2002. Uzupełniająca: 1. K. Both, S. Hill, Optoelektronika, WKiŁ, 2001. 2. W. Żagan, Podstawy techniki świetlnej, Oficyna wydawnicza PW, 2005. 3. A. Kujawski, P. Szczepański, Lasery. Podstawy fizyczne. Oficyna wydawnicza PW, 1999. 4. H. Madura, i inni, Pomiary termowizyjne w praktyce, PAK, 2005.
Efekty uczenia się:	W1 / Ma wiedzę w zakresie metrologii i miernictwa z obszaru metod i technik stosowanych z wykorzystaniem urządzeń i systemów optoelektronicznych, zna metody obliczeniowe stosowane do analizy danych pomiarowych pozyskanych w trakcie pomiarów optoelektronicznych (termowizyjnych, lidarowych, światłowodowych itp.) / K_W06, K_W13 W2 / orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych podzespołów i systemów optoelektronicznych (w szczególności: źródeł i detektorów) / K_W17 U1 / Potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów (badań) systemu lub urządzenia optoelektronicznego / K_U04, U2 / potrafi ocenić przydatność elementów i systemów optoelektronicznych do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich / K_U21

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów: W1, W2, - weryfikowane jest podczas zaliczenia przedmiotu. Osiągnięcie efektów: U1, U2, - sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 20 2. Udział w laboratoriach / 24 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 5 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 5 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 24 godz./ 1 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 24 godz./ 1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 45 godz./ 2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 46 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Technika komputerów wbudowanych	Embedded computers technology
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-TKW	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 10/+, L 20/+ razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Programowanie mikrokontrolerów / Wymagania wstępne: znajomość podstaw budowy i programowania systemów mikroprocesorowych. Elementy i moduły systemów pomiarowych / Wymagania wstępne: znajomość podstawy budowy i działania podzespołów analogowych i cyfrowych systemów elektroniki pomiarowej.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Jacek Jakubowski, prof. WAT mgr inż. Grzegorz Nitecki	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Definicja sterowników i komputerów wbudowanych, specyfika wymagań. Architektura sprzętowa, mikrokontrolery i układy peryferyjne, warstwa komunikacyjna. Oprogramowanie typu firmware oraz systemy operacyjne wbudowane i czasu rzeczywistego.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Zagadnienia realizacji systemów wbudowanych / 2godz. / typowa budowa i struktura sprzętowo-programowa oraz środowisko uruchomieniowe komputerów wbudowanych na przykładzie BeagleBone. 2. Oprogramowanie systemów wbudowanych / 2 godz. / wymagania stawiane przed oprogramowaniem firmware, specyfikacja i rozszerzenia standardowych języków, języki skryptowe i ich wykorzystanie. 3. Mikrokontrolery i układy peryferyjne w systemach wbudowanych / 2 godz. / mikrokontrolery stosowane w systemach wbudowanych, moduły akwizycji sygnałów analogowych i cyfrowych, moduły zobrazowania i archiwizacji, sterowanie mocą, pamięci.. 4. Infrastruktura komunikacyjna / 2 godz. / interfejsy komunikacyjne układów w systemach mikroprocesorowych SPI, I2C, UART, standardowe interfejsy komunikacji zewnętrznej USB, CAN, Ethernet. 5. Systemy operacyjne wbudowane i czasu rzeczywistego / 2 godz. / wykorzystanie systemów operacyjnych w systemach wbudowanych, systemy operacyjne Windows Embedded CE, Linux, QNX, typowe systemy operacyjne czasu rzeczywistego RTOS.	

	Laboratoria 1. Przygotowanie modułów BeagleBone do pracy / 4 godz. / BeagleBone i Linux, porty I/O, skrypty. 2. Moduł BeagleBone w akcji / 4 godz. / skrypty i język Python. 3. Moduł BeagleBone w sieci / 4 godz. / powiadomienia mailowe, strona www. 4. System pomiarowy / 4 godz. / przetwornik A/C, analizator stanów logicznych na BeagleBone. 5. Baza danych / 4 godz. / rejestracja danych pomiarowych, obsługa MySQL.
Literatura:	Podstawowa: 1. J. Augustyn, Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, Wyd. IGSMiE PAN, 2007 2. W. Nawrocki, Komputerowe systemy pomiarowe, WKiŁ, 2007 3. Wybrana dokumentacja firmy Texas Instruments Uzupełniająca: 1. S.R.Ball, Embedded Microprocessor System, Real Word Design, Elsevier Science, 2002 2. P. Marwedel, Embedded System Design, Kluwer Academic Publishers, 2003 3. Publikacje witryn internetowych: beagleboard.org, elinux.org, learnadfruit.com
Efekty uczenia się:	W1 / Ma wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania sterowników mikroprocesorowych i komputerów wbudowanych, w tym systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. / K_W07, K_W06 W2 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i działania elementów i modułów peryferyjnych wewnętrznych i zewnętrznych oraz mikrokontrolerów w systemach wbudowanych. / K_W11 W3 / Zna zagadnienia projektowania systemów wbudowanych i narzędzia projektowo-uruchomieniowe dla układów programowalnych. / K_W15 U1 / Potrafi sformułować algorytm sterowania i napisać na jego podstawie oprogramowanie mikrokontrolera w sterownikach i komputerach wbudowanych. / K_U17 U2 / Potrafi wykorzystać narzędzia sprzętowe i programowe do budowy, uruchomienia i analizy działania sterowników mikroprocesorowych. / K_U07, K_U10 U3 / Potrafi korzystać z kart katalogowych, not aplikacyjnych i innej literatury w celu pozyskania informacji i doboru odpowiednich komponentów projektowanego systemu wbudowanego. / K_U16, K_U01 K1 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. / K_K04 K2 / Rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. / K_K01
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: realizacji postawionych zadań oraz przygotowania sprawozdań. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3 - sprawdzane jest na zaliczeniu pisemnym oraz w pewnym zakresie w trakcie laboratoryjnych; Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 – sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowania sprawozdań; Osiągnięcie efektu K1, K2 – sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych oraz w pewnym zakresie na zaliczeniu pisemnym Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się:

	Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 10 2. Udział w laboratoriach / 20 3. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 4. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 30 5. Udział w konsultacjach / 8 6. Przygotowanie do zaliczenia / 12 Zajęcia praktyczne: 20 godz./ 0,7 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 50 godz./ 1,7 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 70 godz./ 2,3 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 38 godz./ 1,3 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Elementy i układy automatyki	Elements and systems of automation
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-EUA	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C / -, L 16/ +, P / -, S / - razem: 30 godz., 3 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka / logarytmy, działania na liczbach zespolonych, rachunek różniczkowy i całkowy, transformaty Fouriera i Laplace. Obwody i sygnały / charakterystyki czasowe i częstotliwościowe w stanach ustalonych i nieustalonych. Podstawy metrologii / właściwości przetworników pomiarowych, elementy teorii niepewności wyników pomiarów, organizacja procedur pomiarowych i interpretacji wyników. Podstawy przetwarzania sygnałów / podstawy analizy widmowej, filtracja cyfrowa, konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Wiktor Olchownik	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami, charakterystykami i stabilnością liniowych ciągłych, liniowych impulsowych i nieliniowych ciągłych układów regulacji automatycznej. Przygotowuje do analizy procesów i projektowania złożonych UAR.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady Tematy kolejnych zajęć (po 2 godziny lekcyjne): Wprowadzenie, właściwości i podział układów automatycznej regulacji UAR. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu i definicje. Schemat i podstawowe właściwości UAR, sprzężenie zwrotne, układ otwarty i zamknięty, podział UAR ze względu na różne kryteria z podaniem przykładów. Modele matematyczne UAR, schematy blokowe. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe ciągłych UAR. Równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, amplitudowa i fazowa charakterystyka częstotliwościowa, charakterystyka amplitudowo-fazowa, logarytmiczna charakterystyka amplitudowa i fazowa, charakterystyka impulsowa i skokowa, przekształcanie schematów blokowych. Podstawowe człony UAR: bezinercyjny (proporcjonalny), całkujący idealny, różniczkujący idealny, inercyjny rzędu I, inercyjny rzędu II, różniczkujący rzeczywisty, całkujący rzeczywisty, oscylacyjny. Stabilność liniowych ciągłych UAR. Definicja stabilności, składowa przejściowa, kryteria stabilności: analityczne	

	(Hurwitza, Routha), graficzno-analityczne (Michajłowa), graficzne (Nyquista), zapas stabilności. 4. Ocena jakości regulacji i korekcja UAR. Kryteria jakości procesów regulacji: dokładności statycznej, parametrów charakterystyki skokowej lub częstotliwościowej, kryteria związane z równaniem charakterystycznym (np. rozkładu pierwiastków), kryteria całkowite. Metody korekcji, rodzaje regulatorów, synteza UAR. 5. Charakterystyki i stabilność impulsowych UAR. Równanie różnicowe, przekształcenie Z, transmitancja dyskretna, impulsator idealny, funkcja schodkowa, dyskretne charakterystyki widmowe. Warunek stabilności impulsowych UAR, zmodyfikowane kryterium Nyquista, wpływ okresu impulsowania na stabilność. porównanie charakterystyk układów ciągłych i impulsowych. 6. Charakterystyki i stabilność nieliniowych UAR. Elementy i układy nieliniowe, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe impulsowych UAR, właściwości i metody analizy stabilności nieliniowych UAR. 7. Przykłady zastosowań UAR i zaliczenie przedmiotu. Przedstawienie przykładów praktycznych UAR jako sterowników w urządzeniach i systemach stosowanych w elektronice, mechanice i energetyce. Kolokwium zaliczające z wykładów Laboratoria Tematy kolejnych zajęć (po 4 godziny lekcyjne): 1. Badanie liniowych, ciągłych UAR. Pomiar i analiza charakterystyk czasowych i częstotliwościowych oraz badanie stabilności UAR. 2. Badanie charakterystyk i właściwości regulatorów PID. Badanie charakterystyk przykładowych regulatorów PID oraz ich wpływu na procesy regulacji. 3. Badanie impulsowych UAR. Pomiar i analiza charakterystyk czasowych i częstotliwościowych oraz badanie stabilności impulsowych UAR. 4. Badanie nieliniowych UAR. Pomiar i analiza charakterystyk czasowych i częstotliwościowych oraz badanie stabilności nieliniowych UAR.
Literatura:	Podstawowa: 1. Mazurek J. Vogt H. Żydanowicz W.; Podstawy automatyki, PW; 2006 2. Kowal J., Podstawy automatyki t1, AGH, 2006 3. Kowal J., Podstawy automatyki t2, AGH, 2007 Uzupełniająca: 1. Skup Z., Podstawy automatyki i sterowania, Oficyna PW; 2012 2. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN 1999
Efekty uczenia się:	W1 / ma podstawową wiedzę z zakresu charakterystyk układów regulacji automatycznej (UAR), procesów sterowania oraz automatyki / K_W11 W2 / ma wiedzę z zakresu analizy charakterystyk czasowych i częstotliwościowych UAR / K_W12 W3 / ma wiedzę w zakresie pomiaru charakterystyk czasowych i częstotliwościowych UAR oraz przetwarzania wyników eksperymentów / K_W13 U1 / potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania UAR / K_U07 U2 / potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy UAR / K_U11 U3 / potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk oraz określić podstawowe parametry charakteryzujące, elementy UAR; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski / K_U12

	K1 / ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej / K_K03 K2 / ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Podstawą jest suma punktów uzyskanych z kompleksowego zaliczenia obejmującego ćwiczenia laboratoryjne oraz wykłady. Dodatkowym warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie co najmniej 40% punktów z wykładów. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: sumy punktów z wszystkich zaliczeń cząstkowych: kolokwium z teorii (wejściówka), wykonanie pomiarów oraz wykonanie sprawozdania dla każdego z 4 laboratoriów. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 1 punktu z każdego z zaliczeń cząstkowych oraz w sumie co najmniej 40% punktów możliwych do uzyskania podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie wykładów jest prowadzone w formie pisemnej pracy końcowej składającej się z krótkich zadań opisowych, graficznych, obliczeniowych i testowych. Osiągnięcie efektu W1, W2, U3, K1 - weryfikowane są podczas zaliczenia wykładów Osiągnięcie efektu W3, U1, U2, K2 - sprawdzane są podczas ćwiczeń laboratoryjnych Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 90-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 72-81%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 63-72%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 50-63%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 24 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 16 godz. / 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 40 godz. / 1,5 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 74 godz. / 2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz. / 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Sensory akustyczne	Acoustic sensors
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SA	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 22/+, L 8/ + razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka, Obwody i sygnały, Miernictwo elektroniczne	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Mateusz Pasternak	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Radioelektroniki	
Skrócony opis przedmiotu:	Wykład obejmuje zagadnienia konstrukcji i wykorzystania sensorów akustycznych działających w różnych pasmach i w różnych ośrodkach.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Informacje wstępne. Zastosowania fal akustycznych do konstrukcji sensorów. Podstawowe parametry czujników akustycznych. / 4 / Parametry sensorów. Podział sensorów akustycznych. Zastosowania sensorów. Sensory mechaniczne. Sejsmometry. 2. Sensory piezorezystancyjne. / 2 / Piezorezystywność przewodników i półprzewodników. Konstrukcje piezorezystorów. Sprzęganie piezorezystorów z obiektami mierzonymi oraz obwodami zewnętrznymi. Układy mikroelektromechaniczne (MEMS). 3. Przetworniki elektromagnetyczne i magnetoelektryczne /4/. Wykorzystanie indukcji magnetycznej. Konstrukcje bezwładnościowe i membranowe. Geofony, mikrofony, laryngofony i hydrofony. Przetworniki gitarowe. Przetworniki EMAT. 4. Sensory akustooptyczne. /2/ Przetworniki światłowodowe. Mikrofony laserowe. Układy z akustyczną komórką Bragga. 5. Sensory elektrostatyczne i elektrodynamiczne./2/ Mikrofony pojemnościowe z polaryzacją zewnętrzną i elektretowe. Układy elektrodynamiczne. Sprzęganie mikrofonów pojemnościowych z obwodami zewnętrznymi. 6. Sensory magnetostrykcyjne. / 2 / Zjawiska Joulea, Villariego i Mateucciego. Przetworniki rezonansowe. Czujniki chemiczne i biochemiczne. 7. Sensory piezoelektryczne / 4/. Ferroelektryczność. Zjawisko piezoelektryczne i elektrostrykcja. Własności piezoceramik. Konstrukcje ciśnieniowe i	

	bezwładnościowe. Przetworniki polimorficzne. Mikrowagi kwarcowe. Dopasowanie przetworników piezoelektrycznych. 8. Sensory z akustyczną falą powierzchniową. /2/. Sensory drgań, przemieszczeń prędkości i przyspieszeń. Sensory chemiczne i biochemiczne. Panele dotykowe. Układy RFID. Laboratoria 1. Badanie własności mikrofonów. / 2 / Badanie charakterystyk częstotliwościowych różnych mikrofonów z zastosowaniem mini komory bezdechowej. 2. Badanie mikrowagi kwarcowej. / 2 / Pomiar małych mas za pomocą mikrowagi kwarcowej. Obserwacja tempa parowania cieczy. 3. Analiza pracy akcelerometru. /2/ Badanie zmian częstotliwości rezonansowej układu z akustyczną falą powierzchniową. 4. Badanie przetworników piezoelektrycznych. /2. Pomiar przetworników w układzie podłużnym i poprzecznym. Analiza pracy prostego sejsmometru piezoelektrycznego.
Literatura:	Podstawowa: 1. M. Pasternak, Czujniki akustyczne, WAT 2018 2. J. Fraden, Handbook of modern sensors, wyd. 4. Springer 2010. 3. J. Tichý, J. Erhart, E. Kittinger, J. Prívarská, Fundamentals of Piezoelectric Sensorics, Springer 2010. Uzupełniająca: 1. T. D. Rossing ed., Springer Handbook of Acoustics, Springer 2007 2. A. Arnau, Piezoelectric Transducers and Applications, Springer 2008.
Efekty uczenia się:	W1 Zna podstawowe cechy i parametry sensorów akustycznych. K_W05 W2 Zna metody detekcji fal akustycznych w poszczególnych fragmentach widma akustycznego. K_W05 W3 Zna budowę i zasadę działania akustycznych czujników wielkości mechanicznych i chemicznych K_W11 U1 Potrafi zastosować w praktyce czujniki akustyczne. K_U15 U2 Potrafi określić zakres stosowalności konkretnego typu czujnika. K_U16 K1 Ma świadomość zalet i wad czujników akustycznych. K_K06 K2 Jest gotowy do eksploatacji urządzeń wykorzystujących czujniki akustyczne. K_K06
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia, Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do ww. jest zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia: pozytywna ocena z pracy pisemnej dotyczącej tematyki wykładów i ćwiczeń rachunkowych Efekty W1, W2, W3, K1 sprawdzane będą poprzez kolokwium w formie testu wielokrotnego wyboru. Efekty U1, U2, U3 sprawdzane będą podczas ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobłą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobłą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.

	Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach /22 2. Udział w laboratoriach /8 3. Udział w ćwiczeniach /0 4. Udział w seminariach /0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów /8 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów /6 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń /0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium /0 9. Realizacja projektu /0 10. Udział w konsultacjach /4 11. Przygotowanie do egzaminu /0 12. Przygotowanie do zaliczenia /8 13. Udział w egzaminie /0 Zajęcia praktyczne: 0 godz./0 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 0 godz./0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 44 godz./2,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 34 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Zakłócenia w układach elektronicznych	Fluctuations in electronics devices
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-ZUE	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 18/+, C 12/+, L/-, P/-, S/- razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Elementy półprzewodnikowe / wymagania wstępne: znajomość zasady działania i konstrukcji podstawowych elementów elektronicznych: diod, tranzystorów bipolarnych i polowych, elementów optoelektronicznych; Układy cyfrowe / wymagania wstępne: znajomość podstawowych układów elektronicznych cyfrowych oraz układów wchodzących w skład systemów mikrokomputerowych; Układy analogowe / wymagania wstępne: znajomość podstawowych układów elektronicznych analogowych; Symulacja i projektowanie układów/ Wymagania wstępne: podstawy metod projektowania i optymalizacji urządzeń elektronicznych. Zasady doboru materiałów i elementów w procesie projektowania urządzeń elektronicznych	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Wiktor Olchowik	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedmiot uczy metod ochrony urządzeń elektronicznych przed zakłóceniami. Podaje opis typowych zakłóceń zarówno w nadajniku sygnału, torze transmisyjnym i odbiorniku sygnału. Zakłócenia rozpatrywane są dla przypadków transmisji przewodowej, przez występujące w urządzeniu elektronicznym sprzężenia pojemnościowe i indukcyjne oraz przy transmisji za pośrednictwem fali elektromagnetycznej.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady Tematy kolejnych zajęć (po 2 godziny lekcyjne): 1. Zagadnienia ogólne 2. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Rodzaje zakłóceń. Definicje. 3. Zewnętrzne i wewnętrzne źródła zakłóceń w urządzeniach elektronicznych – część 1 4. Wpływ temperatury. Szumy własne elementów elektronicznych. 5. Zewnętrzne i wewnętrzne źródła zakłóceń w urządzeniach elektronicznych – część 2 6. Wpływ temperatury. Szumy własne elementów elektronicznych. 7. Technika uziemiania i ekranowania 8. Instalacja uziemiająca w sieci energetycznej jedno i trójfazowej. Materiały używane do ekranowania promieniowania zakłócającego. 9. Elementy i podzespoły do tłumienia sygnałów zakłócających	

	Przykładowe rozwiązania techniczne. Kompleksowe zabezpieczenia urządzenia elektronicznego przed sygnałami zakłócającymi. 6. Zapobieganie zakłóceniom w liniach zasilania i układach zasilających Rodzaje charakterystycznych zakłóceń występujących w liniach zasilających i układach zasilających. Metody ich minimalizacji. 7. Zakłócenia w układach analogowych i cyfrowych. Zasady projektowania układów i obwodów drukowanych. 8. Wybrane metody zmniejszania zakłóceń w sprzęcie elektronicznym – przykłady aplikacyjne – część 1 9. Wybrane metody zmniejszania zakłóceń w sprzęcie elektronicznym – przykłady aplikacyjne – część 2 Przykłady aplikacyjne. Kolokwium zaliczające Ćwiczenia Tematy kolejnych zajęć (po 2 godziny lekcyjne): 1. Teoretyczne ograniczenia pomiarów stałoprądowych Teoretyczne ograniczenia pomiarów stałoprądowych. Praktyczne ograniczenia pomiarów stałoprądowych dla różnych przyrządów pomiarowych. 2. Metody redukcji zakłóceń. Problemy związane z pomiarem dużych rezystancji i małych prądów. Metody redukcji zakłóceń. Metodyka i konfiguracje pomiarowe dla pomiaru wysokich rezystancji i małych prądów. Instrumentarium. 3. Pomiary nisko impedancyjne, pomiary sygnałów nisko napięciowych. Konfiguracje nisko impedancyjne dla pomiarów niskonapięciowych i nisko rezystancyjnych. Instrumentarium. 4. Problemy statyczne i dynamiczne w układach cyfrowych. Układy analogowe – szumy wzmacniaczy. Zakłócenia generowane przez układy cyfrowe. Szumy wzmacniaczy. Opis matematyczny. 5. Pomiary parametrów szumowych. Zakłócenia, ekranowanie i uziemienie Techniki pomiarów parametrów szumowych w wzmacniaczach Zakłócenia, ekranowanie i uziemienie jako sposoby zmniejszenia poziomu zakłóceń. 6. Ekranowanie urządzeń elektronicznych. Skuteczność ekranowania przed zakłócającym promieniowaniem. Elementy pasywne i ich wpływ na konstrukcję układów o małej podatności na zakłócenia.
Literatura:	Podstawowa: 1. Charoloy. Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych cz. 1, 2, 3, 4. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 2000. 2. Firma Keithley. Low Level Measurements 6th edition . 2004 (pozycja jest w Internecie) 3. L. Spiralski. Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Radiodoelektronik Sp. z o.o. 1995 4. P. Horowitz, W. Hill. Sztuka elektroniki tom 1 i 2 (wydanie 7) – 2010 Uzupełniająca: 1. H. W. Otto. Noise Reduction Techniques in Electronic Systems. A Wiley-Interscience Publication 2. F. Bonani, G. Ghione. Noise in Semiconductor Devices. Modeling and Simulation. Springer 3. N. B. Lukyanchikova. Noise Research in Semiconductor Physics. Gordon and Breach Science Publishers
Efekty uczenia się:	W1/ Student zna i rozumie konieczność uwzględniania podczas konstruowania, wytwarzania i eksploatacji problemów związanych z występowaniem zakłóceń w elementach, układach, urządzeniach i systemach / K_W05 W2/ Student zna i rozumie metody i techniki odpowiedniego projektowania układów elektronicznych i systemów elektronicznych w celu minimalizacji zakłóceń / K_W15 U1/ Student potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia sprzętowe i pro-gramowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektronicznych a aspekcie występowania zakłóceń / K_U07 U2/ Student potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów układów i systemów elektronicznych o ze względu na zadane kryteria powstawania zakłóceń / K_U09

	U3/ Student potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu celem minimalizacji zakłóceń / K_U16 K1/ Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera jako konstruktora urządzeń elektronicznych, w tym wpływu na środowisko / K_K02 K2/ Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia Ćwiczenia zaliczane są na podstawie opracowanych wystąpień (prezentacji) oraz pracy bieżącej. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej lub pisemnej i uzupełniającej ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń. Osiągnięcie efektów W1 i W2 - weryfikowane jest podczas zaliczenia. Osiągnięcie efektów U1, U2, U3 oraz K1 i K2- sprawdzane jest podczas ćwiczeń audytoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia (wg. opinii Komisji WME ds. Funkcjonowania Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia): Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 18 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 12 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 12 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 6 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 16 godz. / 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 24 godz. / 1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz. / 1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz. / 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Eksplotacja systemów pomiarowych	Measurement systems exploitation
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-ESP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 18/+, C 0/-, L 12/+, P 0/-, S 0/- razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Miernictwo elektroniczne	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Tomasz Ciechulski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Przedmiot zapoznaje z miejscem i rolą eksploatacji systemów pomiarowych w całokształcie działalności logistycznej przedsiębiorstwa, jak również w zakresie prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Przedmiot służy poznaniu podstawowych zasad, reguł i norm eksploatacyjnych, które obowiązują podczas eksploatacji przyrządów i systemów informacyjno-pomiarowych. Opisuje sposób organizacji podstawowych procesów eksploatacji i ich realizacji z uwzględnieniem współczesnych metod zarządzania i ochrony środowiska. Przedstawia ogólną problematykę zarządzania jakością i oceny procesów eksploatacji przy wykorzystaniu zintegrowanych systemów informatycznych.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Podstawy logistyki. / 2 godziny / Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Rys historyczny logistyki. Definicja logistyki. Etapy rozwoju logistyki. Logistyka producenta. Logistyka konsumenta. System logistyczny. 2. Procesy logistyczne. / 2 godziny / Definicja procesu i procesu logistycznego. Składniki procesu logistycznego. Rodzaje procesów. Zasada 6W w logistyce. 3. Procesy eksploatacji. / 2 godziny / Pojęcie eksploatacji. Składowe eksploatacji. Myślenie eksploatacyjne. Eksploatacja. Komputerowe systemy eksploatacyjne. Bezpieczna eksploatacja urządzeń elektrycznych. 4. Zaopatrywanie. / 2 godziny / Wiadomości ogólne o zaopatrywaniu. Zakupy. Gospodarka materiałowa. Wspólny Słownik Zamówień CPV. 5. Obsługiwanie. / 2 godziny / Zasady obsługiwanie przyrządów i systemów pomiarowych. Elementy obsługiwanie. Jakości według ISO. Rodzaje jakości. Miary jakości. Skuteczność i efektywność obsługiwanie. 6. Użytkowanie. / 2 godziny / Podstawy użytkowania przyrządów i systemów pomiarowych. Zasady bhp podczas użytkowania. Warunki poprawnego użytkowania. Zasady	

	uruchamiania systemów pomiarowych. Użytkowanie przyrządów pomiarowych w warunkach szczególnych. 7. Przechowywanie. / 2 godziny / Zasady przechowywania przyrządów pomiarowych. Współczesne rozwiązania gospodarki magazynowej. Opakowania. 8. Transport. / 2 godziny / Zasady organizacji pracy przy transporcie. Symbole zamieszczane na paczkach. Przeszkolenie personelu. Dokumentacja. 9. Problemy ochrony środowiska. / 2 godziny / Podstawowe akty prawne w zakresie ochrony środowiska. Zasady postępowania przy kasacji przyrządów pomiarowych. Laboratoria 1. Zintegrowany system informatyczny. / 4 godziny / Cechy dobrego systemu. Przepływ materiałów i informacji w przedsiębiorstwie. Statystyczne sterowanie procesem (SPC). Metody zarządzania. 2. Ekonomiczne uwarunkowania eksploatacji przyrządów pomiarowych. / 4 godziny / Etapy kosztorysowania cyklu życia przyrządu pomiarowego. Kompleksowe zarządzanie jakością. Internet w logistyce. Dystrybucja przyrządów pomiarowych. Kryteria sprzedaży i formy płatności. 3. Ocena parametrów przyrządów i systemów pomiarowych. / 4 godziny / Metody oceny procesów. Statystyka w laboratorium.
Literatura:	Podstawowa: 1. Beynon-Davies P., Inżynieria systemów informacyjnych, WNT, Warszawa 2004. 2. Downarowicz O., System eksploatacji: zarządzanie zasobami techniki, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk Radom 1997; 3. Kaźmierczak J., Eksploatacja systemów technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. 4. Polska Norma. Eksploatacja obiektów technicznych. Terminologia ogólna. PN-82/N-04001; Uzupełniająca: 1. Binder R., Testowanie systemów obiektowych. Modele, wzorce i narzędzia, WNT, Warszawa, 2003; 2. Polska Norma. Słownik terminologiczny elektryki. Niezawodność, jakość obsługi. PN-93/N-50191; 3. Polska Norma. Diagnostyka techniczna. Terminologia ogólna. PN-90/N-04002.
Efekty uczenia się:	W1 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład systemów informacyjno-pomiarowych, ich wzajemnej współpracy oraz konfigurowania urządzeń i systemów. / K_W10 W2 / Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. / K_W19 W3 / Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej. / K_W21 U1 / Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego. / K_U04 U2 / Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów, układów i systemów informacyjno-pomiarowych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne. / K_U09 U3 / Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla elektroniki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia. / K_U21 K1 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, systemów informacyjno-pomiarowych, w tym ich wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. / K_K02

	K2 / Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. / K_K04 K3 / Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i systemów informacyjno-pomiarowych oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały. / K_K06
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen cząstkowych Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3 - weryfikowane jest podczas zaliczenia Osiągnięcie efektów U1, U2, U3, K1, K2, K3 - sprawdzane jest podczas ćw. laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 18 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14,4 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 4,5 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 12 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 12 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 38,4 godz./ 1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 56,4 godz./ 2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 34,5 godz./ 1 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Szacowanie niepewności pomiarów	The estimation of uncertainty in measurements
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SNP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 10/+, C 8/+, L 12/+, P 0/-, S 0/- razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Matematyka 3 / wymagania wstępne: podstawowe umiejętności w zakresie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej: zmienna losowa ciągła, dystrybuanta, funkcja gęstości prawdopodobieństwa, parametry rozkładu jednowymiarowej zmiennej losowej; podstawowe umiejętności w zakresie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej: zmienna losowa ciągła, dystrybuanta, funkcja gęstości prawdopodobieństwa, parametry rozkładu jednowymiarowej zmiennej losowej. Podstawy metrologii / wymagania wstępne: zrozumienie podstawowych pojęcia metrologii, znajomość metod pomiarowych oraz klasyfikacji błędów.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Marek Szulim	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	W części poświęconej klasycznej teorii błędów wyjaśnione zostaną podstawowe pojęcia i definicje - zaprezentowane będą: przedziałowa interpretacja niedokładności wyniku pomiaru, modele niedokładności pomiaru, prawidłowy zapis wyniku pomiaru, warunki powtarzalności i typy pomiarów. W części dotyczącej teorii niepewności przedstawione zostaną jej podstawowe pojęcia i definicje oraz prawo propagacji niepewności. Omówione będą zagadnienia dotyczące: relacji między teorią niepewności a teorią błędów, modelowania pomiaru, obliczania niepewności standardowych – metodą typu A oraz B, określania złożonej niepewności standardowej dla nieskorelowanych i skorelowanych wielkości wejściowych, formułowania budżetu niepewności. Zaprezentowane zostaną metody wyznaczania współczynnika rozszerzenia przy szacowaniu niepewności rozszerzonej. Omówiona zostanie zasada propagacji rozkładów oraz wyznaczanie przedziału i prawdopodobieństwa rozszerzenia za pomocą metody Monte Carlo. Przedstawiona będzie technika obliczania niepewności - obejmująca: procedurę postępowania, sposób podawanie wyniku pomiaru oraz przeznaczenie, możliwości i właściwości pakietu oprogramowania Assistant 2.0.	

Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady Wprowadzenie do teorii błędów / 2 godziny / Podstawowe pojęcia i definicje. Przedziałowa interpretacja niedokładności pomiaru: błąd prawdziwy, błąd graniczny, przedział niepewności wyniku pomiaru, przedział niepewności błęd pomiaru. Modele niedokładności pomiaru. Prawidłowy zapis wyniku pomiaru. Klasyfikacja błędów pomiarów. Model deterministyczny i losowy niedokładności pomiaru bezpośredniego oraz pośredniego. Wybrane metody obliczania błęd granicznego pomiaru (prawo propagacji błędów prawdziwych, prawo propagacji wariancji, metoda najgorszego rozłożenia, metoda powtarzania błędów systematycznych). Wprowadzenie do teorii niepewności / 2 godziny / Podstawowe pojęcia i definicje. Model pomiaru, prawo propagacji niepewności. Relacje między teorią niepewności a teorią błędów. Obliczanie niepewności standardowych metodą typu A i typu B. Niepewność wg. Przewodnika / 2 godziny / Złożona niepewność standardowa dla nieskorelowanych i skorelowanych wielkości wejściowych. Formułowanie budżetu niepewności. Wyznaczanie niepewności rozszerzonej: metoda standardowa, formuła Welcha-Satterthwaite'a, metoda składowej / składowych dominujących. Reguły podawania wyniku pomiaru. Niepewność wg. Suplementu / 2 godziny / Metoda Monte Carlo - zasada propagacji rozkładów. Rozkład prawdopodobieństwa wielkości wyjściowej i jego parametry. Wynik pomiaru: estymata wartości oczekiwanej wielkości wyjściowej, złożona niepewność standardowa, przedział i prawdopodobieństwo rozszerzenia. Sprawdzian / 2 godziny / Ćwiczenia Niepewność rozszerzona / 4 godziny / Formułowanie równania pomiaru, wyznaczanie niepewności standardowych – metoda typu A oraz B. Wyznaczanie złożonej niepewności standardowej. Opracowywanie budżetu niepewności. Metody określania współczynnika rozszerzenia i szacowania niepewności rozszerzonej. Opracowanie algorytmu symulacji Monte Carlo / liczba godzin 4/ Określenie dyskretnej funkcji gęstości prawdopodobieństwa wielkości wyjściowej, wyznaczanie estymaty wartości oczekiwanej i odchylenia standardowego wielkości wyjściowej. Sporządzanie aproksymaty funkcji odwrotnej dystrybucyjności rozkładu wielkości wyjściowej i wyznaczanie przedziału rozszerzenia dla założonego prawdopodobieństwa rozszerzenia. Laboratoria Assistant 2.0 cz.1. / 4 godziny / Przeznaczenie, możliwości i właściwości pakietu Assistant 2.0 - podstawy obsługi programu. Assistant 2.0 cz.2. / 4 godziny / Oszacowanie niepewności pomiaru za pomocą programu Assistant 2.0. Eksperyment Monte Carlo / 4 godziny / Wyznaczenie estymaty wartości oczekiwanej wielkości wyjściowej oraz określenie przedziału rozszerzenia dla założonego prawdopodobieństwa rozszerzenia za pomocą oprogramowania Mathcad 15/Prime.
Literatura:	Podstawowa: - Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa 1999; - Evaluation of measurement data – Supplement 1 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" – Propagation of distributions using a Monte Carlo method. JCGM 2008 Uzupełniająca: - Praca zbiorowa, Niepewność pomiarów w teorii i praktyce, Główny Urząd Miar, Warszawa 2011; J. Arendarski, Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

Efekty uczenia się:	W1 / ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wyznaczania złożonej i rozszerzonej niepewności pomiaru / K_W13 W2 / ma elementarną wiedzę w zakresie szacowania przedziału rozszerzenia dla danego prawdopodobieństwa rozszerzenia / K_W13 U1 / potrafi pozyskiwać informacje o metodach oceny niedokładności pomiaru z różnych źródeł, potrafi je interpretować i wykorzystywać / K_U01 U2 / potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie sformułować i zrealizować harmonogram zadań pozwalających na terminowe rozwiązanie postawionego problemu / K_U02 U3 / potrafi opracować budżet niepewności i przedstawić kompletny wynik pomiaru / K_U12 U4 / stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy / K_U20 K1 / potrafi współdziałać w zespole realizując w nim różne role i ponosić odpowiedzialność za wspólne przedsięwzięcia / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: kolokwium, prac kontrolnych i ocen z odpowiedzi w czasie zajęć. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwiów wstępnych, pracy bieżącej i sprawozdań. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej (sprawdzianu) podczas ostatniego wykładu. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń rachunkowych i pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2, U3 - weryfikowane jest na ćwiczeniach. Osiągnięcie efektu W2, U2, U3, U4, K1 - weryfikowane jest w laboratorium. Osiągnięcie efektu W1, W2, U1, - sprawdzane jest podczas zaliczenia Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 10 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 5 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 3 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 20 godz./ 1,0 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 40 godz./ 1,5 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 55 godz./ 2,0 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 32 godz./ 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Środowiskowe uwarunkowania dokładności pomiaru	Environmental determinants of measurement accuracy
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-ŚUDP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 12/+, L 12/+, S 6/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Fizyka 1, Fizyka 2 / wymagania wstępne: znajomość teorii pola elektromagnetycznego, techniki mikrofal i optoelektroniki, Elementy elektroniczne 1, Elementy elektroniczne 2, Układy analogowe 1, Układy cyfrowe 1 / wymagania wstępne: znajomość elementów i układów elektronicznych analogowych i cyfrowych, znajomość podstaw analizy widmowej, Podstawy eksploatacji systemów / wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć z teorii niezawodności systemów, eksploatacji i organizacji przeglądów, procesów destrukcyjnych i przeciwdestrukcyjnych występujących w systemach technicznych, technik zwiększenia niezawodności urządzeń i systemów z zastosowaniem nadmiarowości, Podstawy metrologii / podstawowe pojęcia, miary, sposoby określenia dokładności wykonywanych pomiarów, wpływ środowiska na dokładność pomiaru, Miernictwo 1, 2 / ocena wpływu warunków środowiskowych na dokładność wykonywanych pomiarów, określenia dokładności wykonywanych pomiarów, czujniki i mierniki pola elektromagnetycznego, Czujniki i przetworniki / budowa i zasada działania wybranych czujników i przetworników pola elektromagnetycznego, uwarunkowania środowiskowe pomiaru, zjawiska fizyczne wykorzystywane do pomiarów wielkości elektrycznych.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Jacek Paś, prof. WAT, dr hab. inż. Marek Kuchta, prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Treść zajęć obejmuje m.in.: - Naturalne źródła promieniowania elektromagnetycznego. Podstawowe pojęcia dotyczące elektryczności, magnetyzmu i promieniowania elektromagnetycznego. Podstawowe pojęcia z kompatybilności elektromagnetycznej. - Źródła sztucznych pól elektromagnetycznych w środowisku. Źródła impulsowego promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na organizm ludzki. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na urządzenia elektroniczne. Obszary oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. - Techniczne sposoby ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych. Impuls wyładowania atmosferycznego. Sposoby ochrony urządzeń i systemów technicznych przed impulsem wyładowania. Pomiar pola elektromagnetycznego z zakresu małych częstotliwości (E, B) generowanego przez sztuczne źródła promieniowania elektromagnetycznego. Określenie warunków środowiskowych "tła" pola w wybranych	

	pomieszczeniach. Pomiar charakterystyk promieniowania wybranego źródła zakłóceń. Określenie parametrów tłumienia ekranów jedno i wielowarstwowych. Pomiar środowiska elektromagnetycznego pod liniami wysokiego napięcia według norm. Określenie maksymalnych wartości pola elektromagnetycznego. - Wpływ własności przyrządów na dokładność pomiarów. Wpływ uwarunkowań środowiskowych na dokładność pomiarów. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych miernikami analogowymi i cyfrowymi. Wyrażenie niedokładności pomiaru.
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady Tematy kolejnych zajęć: 1. Naturalne źródła promieniowania elektromagnetycznego. Podstawowe pojęcia dotyczące elektryczności, magnetyzmu i promieniowania elektro-magnetycznego. Podstawowe pojęcia z kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła sztucznych pól elektromagnetycznych w środowisku. Źródła impulsowego promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. / 4 godz. / Definicje kompatybilności elektromagnetycznej. Wpływ rozwoju techniki na zaburzenia elektromagnetyczne w środowisku. Właściwości elektryczne i magnetyczne ciał. Pola i fale elektromagnetyczne. Pole elektryczne i magnetyczne Ziemi. Promieniowanie elektromagnetyczne atmosfery i pozaziemskie. Źródła pól: elektrostatycznych, magnetostatycznych, małej częstotliwości, fal radiowych i mikrofalowych. Źródła naturalne (LEMP). Sztuczne źródła promieniowania impulsowego. Związek zagrożeń z częstotliwością promieniowania elektromagnetycznego. 2. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na urządzenia elektroniczne. Obszary oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na organizm ludzki. / 4 godz. / Rodzaje sprzężeń, przenoszenie sygnałów zakłóceń, ogólna charakterystyka zakłóceń. Przykładowe obszary oddziaływania pól z różnych zakresów częstotliwości we współczesnym środowisku elektromagnetycznym. Efekt biologiczny i termiczny. Określanie narażenia na działanie pól elektromagnetycznych. 3. Wpływ własności przyrządów na dokładność pomiarów. Wpływ uwarunkowań środowiskowych na dokładność pomiarów / 4 godz. / Sposoby wyrażenia niedokładności przyrządów pomiarowych analogowych i cyfrowych. Błędy metody w pomiarach napięcia i prądu. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych: prądu, napięcia i rezystancji. Pomiar wielkości elektrycznych w środowisku promieniowania elektromagnetycznego, wahania parametrów sygnałów zasilających przyrządy pomiarowe, wybrane aspekty wpływu środowiska na pomiary wielkości specjalnych. Laboratoria 1. Pomiar pola elektromagnetycznego z zakresu małych częstotliwości (E, B) generowanego przez sztuczne źródła promieniowania elektromagnetycznego. Określenie warunków środowiskowych "tła" pola w wybranych pomieszczeniach / 4 godz. / Pomiar poszczególnych składowych pola elektromagnetycznego E, B w wybranych pomieszczeniach laboratoryjnych według PN. Pomiar charakterystyk i rozkładów pola elektromagnetycznego z zakresu małych częstotliwości dla wybranych źródeł zakłóceń. 2. Pomiar charakterystyk promieniowania wybranego źródła zakłóceń. Określenie parametrów tłumienia ekranów jedno i wielowarstwowych / 4 godz. / Pomiar składowych pola elektromagnetycznego E, B dla wybranego źródła zakłóceń. Określenie charakterystyk i rozkładów pola elektromagnetycznego z zakresu małych częstotliwości dla wybranego źródła zakłóceń. Ekranowanie - określenie tłumienia ekranów jedno i wielowarstwowych. Pomiar środowiska elektromagnetycznego pod liniami wysokiego napięcia według norm. Pomiar składowych pola elektromagnetycznego E, B (H) pod liniami wysokiego napięcia według PN. Określenie maksymalnych wartości pola elektromagnetycznego. Określenie zmian składowych E, B podczas wykonywania pomiarów. Laboratorium będzie realizowane pod liniami WN które przebiegają nad ul. S. Kaliskiego / 1 km od WAT/. 4. Pomiar parametrów sygnałów i charakterystyk układów / 4 godz. / Pomiary wartości charakterystycznych napięć zmiennych woltomierzem analogowym i cyfrowym. Pomiar częstotliwości z wykorzystaniem oscyloskopu i częstotlicznika. Wykorzystanie oscyloskopu do pomiarów parametrów czasowych przebiegów impulsowych. Pomiar

	charakterystyk układów. Przygotowanie mikrokontrolera do pracy Migająca dioda LED – obsługa przerwań, obsługa klawiszy typu mikro- switch. Seminarium / metody dydaktyczne: podanie tematów do samodzielnego opracowania w podgrupach studenckich, prezentacja i dyskusja merytoryczna na zajęciach z opracowanych zagadnień przez studentów, utrwalenie elementów treści programowych; dyskusja w grupie. Tematy kolejnych zajęć: 1. Przykładowe obszary oddziaływania pól z różnych zakresów częstotliwości we współczesnym środowisku elektromagnetycznym./ 2 godz. / Obszary oddziaływania pola elektromagnetycznego z zakresu małych, średnich i dużych częstotliwości od wybranych źródeł emitujących zamierzone i niezamierzone pole elektromagnetyczne. Normy oddziaływania pola elektromagnetycznego na środowisko – dopuszczalne wartości (z całego zakresu częstotliwości). Zasada działania przyrządów do pomiaru pola elektromagnetycznego. Zabezpieczenie urządzeń elektronicznych przed promieniowaniem impulsowych elektromagnetycznym dużej mocy.
	3. Impulsowe źródła pola elektromagnetycznego w środowisku człowieka. Impuls wyładowania atmosferycznego. Ochrona systemów elektronicznych przed wyładowaniem atmosferycznym. Historia badań i natura impulsu wyładowania atmosferycznego. Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej w elektronicznych systemach bezpieczeństwa – skupionych, rozproszonych i mieszanych / 2 godz. / 3. Impulsowe źródła elektromagnetyczne dużej mocy / 2 godz. / Oddziaływanie impulsowych źródeł elektromagnetycznych na elementy, urządzenia, układy i systemy elektroniczne. Zabezpieczenie urządzeń elektronicznych przed promieniowaniem impulsowych elektromagnetycznym dużej mocy.
Literatura:	Podstawowa: 1. Brejwo W.: Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej, WAT, Warszawa, 2009 2. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, wyd. VIII, WNT, 2003 3. Halliday D., Resnick R.: Fizyka Tom 2, PWN Warszawa 2002 Uzupełniająca: 4. Rawa H.: Podstawy elektromagnetyzmu. Oficyna Wydawnicza PW, wyd. II, 2005 5. Więckowski T.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, 2001 6. Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. cz. 3. WNT – Warszawa 2000 7. Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. cz. 1. WNT – Warszawa 1999 8. Koszmider L.: Praktyczny poradnik w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. ALFA – WEKA 1998 czasopismo: „Zabezpieczenia”
Efekty uczenia się:	W1 / Student zna i rozumie podstawowe zagadnienia związane opisem i analizą działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, ma wiedzę z zakresu matematyki niezbędną do opracowania bilansu energetycznego systemu alarmowego, posiada wiedzę z zakresu syntezy układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych / K_W01 W2 / Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych, propagacji fal, techniki antenowej i kompatybilności elektromagnetycznej oraz wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów / K_W04 W3 / Student ma podstawową wiedzę o architekturze systemów ochrony i sieci komputerowych, niezbędną do instalacji, obsługi i konserwacji systemów alarmowych / K_W08 W4 / Student posiada ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów / K_W18 W5 / Student ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy / K_W19

	U1 / Student potrafi pozyskiwać informację z literatury oraz innych dobranych źródeł o nowościach, trendach rozwojowych współczesnych elektronicznych systemów alarmowych, potrafi integrować uzyskane informacje w celu doskonalenia systemu alarmowego / K_U01 U2 / Student ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych / K_U06 U3 / Student potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu / K_U16 K1 / Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty prawne dotyczące zasad konfigurowania elektronicznych systemów alarmowych, w tym związanej odpowiedzialności za podejmowane decyzje projektowe / K_K02 K2 / Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04 K3 / Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy / K_K05
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu / zaliczenia w formie pisemno(test)-ustnej i obejmuje całość programu przedmiotu. Projekt zaliczany jest na podstawie: opracowania i wygłoszenia na zajęciach w formie elektronicznej (prezentacja komputerowa) i dyskusja w podgrupach, obejmuje całość programu przedmiotu. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwium wstępnego, pracy bieżącej i sprawozdań. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, W5 i U1 - weryfikowane jest w czasie seminarium i zaliczenia. Osiągnięcie efektów W2, W4, U2, U3, K1, K2 i K3 - sprawdzane jest w czasie ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 6 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 4 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 6 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 6 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 18 godz. / 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 26 godz. / 1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 48 godz. / 1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz. / 1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Rozproszone systemy pomiarowe	Distributed measurement systems
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-RSP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/+ razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Programowanie mikrokontrolerów / wymagania wstępne: znajomość działania systemów mikroprocesorowych i sposobu ich programowania. Układy analogowe / wymagania wstępne: działanie podstawowych obwodów analogowych. Układy cyfrowe / wymagania wstępne: budowa i działanie układów cyfrowych.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Paweł Dąbal, ppłk dr inż. Tadeusz Sondej	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Telekomunikacji	
Skrócony opis przedmiotu:	Sieci sensoryczne jako przykład sieci rozproszonych. Budowa i zasada działania sieci pomiarowych. Przykłady stosowanych sensorów. Przewodowe i bezprzewodowe systemy pomiarowe. Aplikacje komputerowe stosowane w rozproszonych systemach pomiarowych. Przykłady rozproszonych sieci pomiarowych.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Podstawowa definicja i klasyfikacja systemów rozproszonych. / 2h / Rodzaje systemów rozproszonych, definicje, klasyfikacje i zastosowanie. 2. Charakterystyka rozproszonych systemów pomiarowych. / 2h / Budowa, działanie i zastosowania. Interfejsy komunikacyjne. 3. Budowa i zastosowanie typowych sensorów. / 2h / Charakterystyka sensorów. Budowa i zastosowania w systemach pomiarowych. 4. Przewodowe rozproszone systemy pomiarowe. / 2h / Charakterystyka systemów z interfejsami przewodowymi. Charakterystyka interfejsów. 5. Bezprzewodowe rozproszone systemy pomiarowe. / 2h / Charakterystyka systemów z interfejsami bezprzewodowymi. Charakterystyka interfejsów. 6. Aplikacje komputerowe w systemach pomiarowych. / 2h / Charakterystyka i zastosowania aplikacji komputerowych w rozproszonych systemach pomiarowych. 7. Aplikacje i przykłady rozproszonych systemów pomiarowych. / 2h / Zastosowania i przykłady rozwiązań rozproszonych systemów pomiarowych.	

	Laboratoria 1. Badania elementów przewodowego systemu pomiarowego. / 8h / Działanie i zastosowanie interfejsu CAN. 2. Badania elementów bezprzewodowego systemu pomiarowego. / 8h / Działanie i zastosowanie interfejsu ZigBee.
Literatura:	Podstawowa: 1. W. Nawrocki: Rozproszone systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa 2006 2. W. Nawrocki: Komputerowe systemy pomiarowe, WKiŁ, Warszawa 2006 Uzupełniająca: 1. H. Karl, A. Willig, Protocols And Architectures For Wireless Sensor Networks, WILEY, 2005 2. J. Fraden, Handbook of modern sensors, Springer, 2010 3. Materiały z Internetu na podstawie informacji podawanej na wykładach
Efekty uczenia się:	W1 / Student zna budowę i podstawową klasyfikację systemów rozproszonych / K_W18, K_W24 W2 / Student zna i rozumie zasadę funkcjonowania rozproszonych systemów pomiarowych / K_W08, K_W11 W3 / Student zna technologie stosowane do transmisji danych w rozproszonych sieciach sensorycznych / K_W04, K_W24 U1 / Student potrafi dokonać klasyfikacji systemów rozproszonych oraz potrafi wskazać elementy wchodzące w skład rozproszonego systemu po-miarowego / K_U01, K_U03 U2 / Student potrafi samodzielnie zaprojektować i sterować rozproszoną siecią pomiarową / K_U05, K_U17, K_U18 U3 / Student potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do analizy i budowy rozproszonych systemów pomiarowych oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia / K_U07, K_U09, K_U10 K1 / Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: pytań wstępnych, pracy bieżącej i wykonanych zadań. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz rozliczenie się z zadań. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1- weryfikowane jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3 - sprawdzane jest podczas zaliczenia. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 godz. 2. Udział w laboratoriach / 16 godz. 3. Udział w ćwiczeniach / 0 godz. 4. Udział w seminariach / 0 godz. 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 godz. 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12 godz. 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 godz. 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 godz. 9. Realizacja projektu / 0 godz. 10. Udział w konsultacjach / 2 godz. 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 godz. 12. Przygotowanie do zaliczenia / 6 godz. 13. Udział w egzaminie / 0 godz. Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 28 godz./ 1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 24 godz./ 1,0 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 32 godz./ 1,0 ECTS
---	--

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Przetwarzanie sygnałów biometrycznych	Biometric signal processing
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-PSB	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/+, razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Podstawy programowania / wymagania wstępne: środowisko programistyczne Matlab, konstrukcje językowe Matlab, algo-rytmy i metody obliczeń numerycznych w Matlabie Cyfrowe przetwarzanie sygnałów / wymagania wstępne: konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa, próbkowanie, kwantyzacja, analiza widmowa dyskretnych sygnałów zdeterminowanych, pojęcie spłotu w dziedzinie czasu i częstotliwości, szybkie przekształcenie Fouriera;	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Inżynieria systemów bezpieczeństwa	
Autor:	dr hab. inż. Jacek JAKUBOWSKI, dr inż. Ewelina MAJDA-ZDANCEWICZ	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	W ramach przedmiotu omawiane są metody cyfrowego przetwarzania sygnałów biometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem sygnału mowy oraz obrazu twarzy. Tematyka wykładów skupia się w głównej mierze na zaprezentowaniu algorytmów przetwarzania dźwięku i obrazu twarzy w celu konstrukcji systemu biometrycznego o wysokiej skuteczności.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Podstawy biometrii / 2 / Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Podstawowe pojęcia biometrii. Cechy fizyczne i behawioralne wykorzystywane w technikach biometrycznych. Charakterystyka biometrii. Struktura systemów biometrycznych. Zastosowania systemów biometrycznych. 2. Sygnał mowy jako identyfikator biometryczny /2/ Technologia mowy. Cele i warunki procesu rozpoznawania mówcy. Fizjologia oraz właściwości sygnału mowy. Reprezentacja sygnału mowy. Akwizycja sygnału mowy. Przetwarzanie wstępne. Segmentacja sygnału mowy. 3. Parametryzacja sygnału mowy / 2 / Cele parametryzacji sygnału mowy. Analiza częstotliwościowa sygnału mowy. Analiza cepstralna. Metody oparte o banki filtrów. Selekcja cech osobniczych. Klasyfikacja sygnału mowy. 4. Obraz jako identyfikator biometryczny / 2 / Przegląd biometrii dla których nośnikiem jest obraz. Powstawanie obrazu cyfrowego. Przekształcenia geometryczne – skalowanie i obrót. Przekształcenia arytmetyczne bezkontekstowe – przetwarzanie z wykorzystaniem tablic tonalnych,	

	rozciąganie histogramu, wyrównywanie histogramu. Operacje arytmetyczne kontekstowe – filtracja liniowa, filtracja statystyczna, transformacja Fouriera. - Techniki wyodrębniania z obrazów obszarów zainteresowań / 2 / Detekcja źrenic w obrazie twarzy z wykorzystaniem oświetlania w zakresie bliskiej podczerwieni. Wykrycie obszarów zainteresowań za pomocą algorytmu Viola-Jonesa. Detekcja punktów charakterystycznych za pomocą metod uczenia maszynowego. - Rozpoznawanie tożsamości na podstawie obrazu twarzy / 2 / Charakterystyka metod geometrycznych. Idea metod holistycznych na przykładzie techniki eigen-faces. Rozpoznawanie za pomocą deskryptorów punktów charakterystycznych. - Multibiometria – łączenie informacji biometrycznej / 2 / Kategorie pojęcia multibiometria. Metody składania informacji biometrycznej - integracja ścisła i luźna. Kolokwium zaliczające. Laboratoria - Badanie wybranych metod opisu sygnału mowy / 4 / Implementacja i weryfikacja algorytmów ekstrakcji i selekcji cech osobniczych sygnału mowy w środowisku Matlab. - Badanie eksploatacyjne automatycznego systemu rozpoznawania mowy / 4 / Badanie właściwości algorytmów systemu rozpoznawania mowy w kontekście skuteczności jego działania. Badania jakościowe i ilościowe, związane m.in. z badaniem wpływu zmian długości wypowiedzi testowej na jakość identyfikacji i weryfikacji. - Badanie metod przekształceń obrazu biometrycznego / 4 / Badanie podstawowych transformacji i przekształceń obrazu. Filtracja zdegradowanych próbek biometrycznych na przykładzie obrazu twarzy. Implementacja i weryfikacja metod rozpoznawania osób na podstawie obrazu twarzy. - Badanie właściwości systemów multibiometrycznych / 4 / Kalibracja parametrów demonstratora technologii multibiometrycznej. Badanie metody fuzji danych biometrycznych. Badanie wizyjnego systemu identyfikacji osób bazujących na transformacjach PCA i LDA.
Literatura:	Podstawowa: R. Tadeusiewicz, Sygnał mowy, WKiŁ, Warszawa, 1988 K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, Warszawa, 2008 B. Ziółko, M. Ziółko, Przetwarzanie mowy, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2011 W. Kasprzyk, Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009 Z. Wróbel, R. Koprowski, Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami, AOW EXIT, Warszawa 2008 Uzupełniająca: S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC, Legionowo, 2007 S. Osowski, Metody i narzędzia eksploracji danych, BTC, Legionowo, 2012 K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne, WKŁ, Warszawa, 2010 A. P. Dobrowolski, J. Jakubowski, E. Majda, J. Pacan, M. Wiśnios, Przetwarzanie wybranych danych biometrycznych na potrzeby identyfikacji tożsamości, Rozdział 3 w monografii pod red. T. Dąbrowskiego pt. Badanie i wnioskowanie diagnostyczne. Wybrane zagadnienia, Wydawnictwo WAT, 2013

Efekty uczenia się:	W1 / posiada przeglądową wiedzę na temat zagadnień biometrycznych, przykładowych zastosowań algorytmów biometrycznych, struktury systemów biometrycznych oraz cech wykorzystywanych jako identyfikatory biometryczne./ K_W01 W2 / zna strukturę oraz rodzaje systemów automatycznego rozpoznawania mowy. Posiada wiedzę o metodach segmentacji, parametryzacji, selekcji oraz klasyfikacji sygnału mowy./ K_W16 W3 / posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu cyfrowego przetwarzania obrazu biometrycznego. Zna podstawowe parametry obrazowych cechy biometrycznych. Posiada wiedzę o podstawowych metodach obrazowej identyfikacji i weryfikacji biometrycznej./ K_W16 U1 / potrafi dokonać wyboru odpowiednich metod analizy i przetwarzania danych biometrycznych i zaimplementować poszczególne bloki przetwarzania danych systemu biometrycznego / K_U01 U2 / potrafi ocenić przydatność poszczególnych cech biometrycznych i zaprojektować prosty system biometryczny / K_U15 U3 / potrafi przeprowadzić parametryzację oraz selekcję wybranych danych biometrycznych / K_U08 K1 / ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczane są na podstawie: oceny uzyskanej z kolokwium wstępnego, oceny pracy podczas realizacji ćwiczenia oraz oceny za sprawozdanie wykonane podczas trwania ćwiczenia. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1, W2 i W3. - weryfikowane jest podczas pisemnego kolokwium zaliczającego przedmiot. Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 i K1. - sprawdzane jest na zajęciach laboratoryjnych na podstawie kolokwium wstępnego, pracy bieżącej studenta oraz wykonanych sprawozdań Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16. 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 2 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 10 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 1 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 30 godz./1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 58 godz./2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 32 godz./ 1 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	Real time operating systems
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SOCR	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C 0/-, L 16/+, P 0/-, S 0/- razem: 30 godz., 2 pkt. ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Wprowadzenie do informatyki / wymagania wstępne: znajomość budowy komputerów personalnych o architekturze X-86 i podstawowych pojęć systemu operacyjnego Windows. Podstawy programowania I i II / wymagania wstępne: podstawowa znajomość języka C.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): ITT – informatyka techniczna i telekomunikacja Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Tadeusz Pietkiewicz	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Podstawy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Architektura systemu QNX6. Podstawy obsługi systemu QNX6. Podstawy wykorzystania języka C w procesie tworzenia oprogramowania sterującego. Procesy i wątki w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego. Realizacja w systemie QNX6. Zarządzanie procesami. Realizacja w systemie QNX6. Zarządzanie wątkami. Realizacja w systemie QNX6.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Podstawy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. / 2 godz./ Systemy wbudowane. Systemy czasu rzeczywistego. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Wymagania na systemy operacyjne czasu rzeczywistego. 2. Architektura systemu QNX6. /2 godz./ Struktura systemu. Mikrojdro i jego funkcje. Komunikacja międzyprocesowa. Procesy systemowe. Administratory zasobów. System plików. 3. Podstawy obsługi systemu QNX6. /2 godz./ Instalacja systemu. Podstawowe polecenia systemu. Edycja, kompilacja i uruchamianie programów. 4. Procesy i wątki w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego. Realizacja w systemie QNX6. /2 godz./ Podstawowe pojęcia dotyczące procesów i wątków. Szeregowanie wątków w systemie QNX6. Stany procesów i wątków w systemie QNX6.	

	5. Zarządzanie procesami. Realizacja w systemie QNX6. /2 godz./ Atrybuty procesów. Tworzenie procesów. Obsługa zakończenia procesów. Ustawianie ograniczeń na użycie zasobów. 6. Zarządzanie wątkami. Realizacja w systemie QNX6. /2 godz./ Procesy wielowątkowe. Tworzenie, kończenie, łączenie i anulowanie wątków. Ustalanie atrybutów i priorytetów wątków. Szeregowanie wątków. Muteksy. Inwersja priorytetów. Synchronizacja wątków. 7. Zaliczenie przedmiotu. / 2 godz./ Laboratoria 1. Podstawy obsługi systemu QNX6. /4 godz./ System plików. Instalacja systemu. Podstawowe polecenia systemu. 2. Podstawy wykorzystania języka C w procesie tworzenia oprogramowania sterującego. /4 godz./ Edycja, kompilacja i uruchamianie programów w języku C. Pisanie prostych programów w języku C. 3. Zarządzanie procesami. Realizacja w systemie QNX6. /4 godz./ Atrybuty procesów. Tworzenie procesów. Obsługa zakończenia procesów. Ustawianie ograniczeń na użycie zasobów. 4. Zarządzanie wątkami. Realizacja w systemie QNX6. /4 godz./ Procesy wielowątkowe. Tworzenie, kończenie, łączenie i anulowanie wątków. Ustalanie atrybutów i priorytetów wątków. Szeregowanie wątków. Muteksy. Inwersja priorytetów. Synchronizacja wątków.
Literatura:	Podstawowa: 1. Ułasiewicz J.: Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino. Wydawnictwo btc, Warszawa, 2007. 2. Sacha K.: Systemy czasu rzeczywistego. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 3. Sacha K.: Laboratorium systemu QNX. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001 Uzupełniająca: 1. Silberschatz A., Gavin P., Gagne G.: Podstawy systemów operacyjnych. Warszawa, WNT, Warszawa, 2005. 2. Szymczyk P.: Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2003 3. Brzeziński J., Wawrzyniak D.: Systemy operacyjne. Materiały dla studiów informatycznych http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Systemy_operacyjne, 2015.
Efekty uczenia się:	W1 / Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania / K_W06 W2 / Student ma elementarną wiedzę w zakresie oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego poziomu, maszyny wirtualne) / K_W07 W3 / Student ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych oraz systemów operacyjnych / K_W08 W4 / Student orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych w zakresie systemów operacyjnych czasu rzeczywistego / K_W17 U1 / Student potrafi pozyskiwać i integrować informacje z literatury i innych źródeł na temat systemów operacyjnych czasu rzeczywistego / K_U01 U2 / Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole nad realizacją zadania inżynierskiego, opracować jego dokumentację oraz przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom prac. / K_U02, K_U03, K_U04 U3 / Student potrafi wykorzystywać podstawowe narzędzie programistyczne – język C oraz polecenia systemu operacyjnego QNX6 do realizacji podstawowych zadań zarządzania systemem operacyjnym czasu rzeczywistego. / K_U07

	K1 / Student ma świadomość ważności zachowań profesjonalnych, stosowania terminologii technicznej i konieczności szanowania poglądów innych. / K_K03 K2 / Student ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej. / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie sprawozdań. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów W1 - W4 weryfikowane jest podczas kolokwium zaliczeniowego. Osiągnięcie efektów U1 - U3 i K1-K2 sprawdzane jest podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobłą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobłą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 12 godz. 2. Udział w laboratoriach / 16 godz. 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 godz. 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 8 godz. 7. Przygotowanie do rozliczenia projektu opracowanego podczas ćwiczeń laboratoryjnych / 6 godz. 8. Udział w konsultacjach / 4 godz. 9. Przygotowanie do zaliczenia / 6 godz. 10. Udział w zaliczeniu / 2 godz. Zajęcia praktyczne: ... Kształcenie umiejętności praktycznych: ... Kształcenie umiejętności naukowych: 54 godz./ 2 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./ 1 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Metrologia prawna	Legal Metrology
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-MP	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, L 16/+, razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	1. Podstawy metrologii / wymagania wstępne: znajomość układu jednostek SI, szacowania niepewności pomiaru 2. Miernictwo elektroniczne / wymagania wstępne: znajomość metod pomiarowych podstawowych wielkości elektrycznych	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Janusz Wawer	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Podstawowe pojęcia, terminy i definicje metrologii prawnej. Prawna kontrola metrologiczna, legalizacja, zatwierdzenie typu, moduły oceny zgodności. Wytyczne Parlamentu Europejskiego dotyczące obszarów regulowanych. Organizacja metrologii krajowej i światowej. Akredytowane laboratoria wzorcujące. Podstawowe wiadomości o systemie zarządzania jakością.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Podstawowe terminy i definicje metrologii (2h) Zasady realizacji i zaliczania przedmiotu. Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii. Pomiar. Wyniki pomiarów. Charakterystyki metrologiczne przyrządów pomiarowych. Wielkości fizyczne i jednostki miar. 2. Podstawowe pojęcia metrologii prawnej (2h) Międzynarodowy słownik terminów metrologii prawnej. Rola regulacji prawnych w metrologii. Jednostki miar i przyrządy pomiarowe. Dokumenty i cechy w metrologii prawnej. 3. Działania metrologii prawnej (2h) Prawna kontrola metrologiczna. Nadzór metrologiczny. Badania typu, legalizacja, wzorcowanie. Przyrządy podlegające legalizacji obligatoryjnej. System potwierdzeń metrologicznych 4. Spójność pomiarowa (2h) Znaczenie zapewnienia spójności pomiarowej dla zachowania jednolitości miar. Metody zapewnienia spójności pomiarowej. Polityka Polskiego Centrum Akredytacji odnośnie zapewnienia spójności pomiarowej. 5. Organizacja metrologii (2h)	

	Główny Urząd Miar. Struktura organizacyjna. Zadania. Najlepsza zdolność pomiarowa. Światowy system Metrologiczny. Metrologia wojskowa – prawne podstawy działalności, struktura i zadania. Centralny Ośrodek Metrologii Wojskowej. 6. Akredytacja laboratorium (2h) Polskie Centrum Akredytacji. Zadania. Opis systemu akredytacji. Prawa i obowiązki akredytowanego laboratorium wzorującego. Podstawowe wiadomości o Systemie Zarządzania Jakością. 7. Akredytowane laboratoria wzorujące(2h) Normy serii ISO 9000. Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2001. Wytyczne dotyczące akredytacji laboratoriów badawczych i wzorujących. Pytania kontrolne do normy ISO/IEC 17025:2001. Dokument DAB – 04. Ćwiczenia laboratoryjne 1. Ocena zgodności /4h 2. Sporządzanie świadectw wzorcowania /4h 3. Przygotowanie laboratorium wzorującego do akredytacji /4h 4. Analiza zaleceń dokumentu EA – 04 /4h
Literatura:	Podstawowa: 1. OIML, Międzynarodowy słownik terminów metrologii prawnej. Wyd. 2001r. 2. Sejm RP, Ustawa „Prawo o miarach”, 2001r. 3. Minister Gospodarki, Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 r w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych, 2006r. 4. EA, Dokument EA – 4/02 Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu, 1999 r. 5. PKN-ISO/IEC, Norma PN-EN ISO/IEC 17025 : 2001, 2001r. 6. PCA, Akredytacja laboratoriów wzorujących. Wymagania szczegółowe, 2005r. 7. Parlament Europejski. Dyrektywa 2004/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r w sprawie przyrządów pomiarowych, 2004r. 8. PCA, Dokument „Polityka Polskiego Centrum Akredytacji dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej, 2003r. Uzupełniająca: 1. GUM. Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii. 1996r. 2. Sejm RP, Ustawa z dnia 17 listopada 2006 r o systemie oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa, 2006r. 3. Sejm RP, Ustawa o utworzeniu GUM z dnia 3 kwietnia 1993.
Efekty uczenia się:	W1 / Student ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości różnego typu zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników Eksperymentu, w tym wyników wzorcowań / K_W13 W2 / ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej / K_W21 U1 / Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji inżynierskiego zadania pomiarowego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania / K_U03 U2/ Student potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów (charakterystyk) układów elektronicznych oraz urządzeń i systemów elektronicznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski / K_U12 K1 / Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K04

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia, przeprowadzanego w formie ustnej. Ocena końcowa z przedmiotu uwzględnia również ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia: zaliczenie ćwiczeń i opracowanie wyznaczonego tematu. Osiągnięcie efektów W1, W2, U1 sprawdzane jest : na zaliczeniu Osiągnięcie efektów efekt U2, K1 sprawdzany jest: w trakcie ćwiczeń Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 16 godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 38. godz./1,4ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./1,7ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego 36 godz./1,4ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Alternatywne źródła zasilania	Alternative power supplies
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-AZZ	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 18/+, L 12/ + razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Obwody i sygnały 1 i 2/znajomość praw obowiązujących w obwodach elektrycznych. Elementy półprzewodnikowe/własności podstawowych elementów półprzewodnikowych. Zasilanie urządzeń elektronicznych/znajomość podstawowych zasad przetwarzania energii elektrycznej prądu przemiennego i stałego.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew WATRAL	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Odnawialne alternatywne źródła energii w bilansie energetycznym kraju. Pozyskiwanie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych i małych elektrowni wodnych. Ognia paliwowe. Sposoby magazynowania energii elektrycznej. Układy elektryczne stosowane w alternatywnych źródłach zasilania.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Odnawialne i alternatywne źródła energii/2h Znaczenie energii odnawialnej w bilansie energetycznym kraju i świata. Rodzaje i możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii odnawialnej. Zasady konwersji innych postaci energii na energię elektryczną. 2. Elektrownie słoneczne/4h Zasada działania i budowy ogniw fotowoltaicznych. Rodzaje ogniw PV. Moduły fotowoltaiczne. Moc i sprawność elektrowni słonecznych. Współpraca ogniw fotowoltaicznych z innymi nośnikami energii. 3. Elektrownie wiatrowe/4h Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru na energię elektryczną. Budowa i zasada działania turbin wiatrowych synchronicznych i asynchronicznych. Przegląd konstrukcji turbin wiatrowych. Moc i sprawność turbin wiatrowych. 4. Elektrownie wodne/4h Rodzaje dużych elektrowni wodnych. Budowa małych elektrowni wodnych. Moc i sprawność elektrowni wodnych. 5. Ognia paliwowe/2h Zasada działania ognia paliwowego. Rodzaje ogniw paliwowych. Metody otrzymywania i magazynowania wodoru. 6. Magazynowanie energii elektrycznej/1h Akumulatory energii elektrycznej. Superkondensatory. Konwersja energii elektrycznej na inne postaci energii. Oszczędzanie energii.	

	7. Zaliczenie przedmiotu/1h Laboratoria 1. Badanie paneli fotowoltaicznych i małej elektrowni wiatrowej/4h 2. Współpraca źródeł energii odnawialnej z odbiornikami w układzie off-grid/4h 3. Badanie ogniwa paliwowego metanolowego/4h
Literatura:	Podstawowa: 1. Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, WNT, 2005. 2. Czerwiński A., Akumulatory baterie ogniwa, WKŁ, 2005. 3. Lubośny Z., Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, 2006. 4. Wacławek M., Rodziewicz T., Ogniwa słoneczne, WNT, 2011. 5. Lewandowski W. M., Proekologiczne Odnawialne Źródła Energii, WNT, 2010. Uzupełniająca: 1. Boczar T., Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wydawnictwo PAK, 2008. 2. Robert Bosch GmbH, Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Tł z jęz. Niem. M. Brzeziński Z. Juda. WKŁ, 2010. 3. Ryan P., O'Hayre, Fuel cell Fundamentals, 2009. 4. Małek A., Wendeker N., Ogniwa paliwowe typu PEM: teoria i praktyka, Politechnika Lubelska, 2010. 5. Ligus M., Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii: analiza kosztów i korzyści, CeDeWu, 2011.
Efekty uczenia się:	W1 / zna podstawowe zasady budowy i działania źródeł energii elektrycznej pozyskiwanej z odnawialnych i alternatywnych źródeł energii oraz zasad wykorzystania energii elektrycznej pozyskiwanej z ogniw fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych i małych elektrowni wodnych / K_W11, K_W12 W2 / zna podstawowe zasady współpracy odnawialnych źródeł energii elektrycznej z siecią przemysłową oraz współpracy konwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii elektrycznej / K_W10 U1 / potrafi sporządzić bilans energetyczny i ekonomiczny przy zasilaniu odbiornika energią elektryczną pochodzącą ze źródeł odnawialnych /K_U15 K1 / umie współpracować w zespole i ma świadomość wynikającej z tego odpowiedzialności / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie praktyczne i zaliczenie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń na ocenę pozytywną zgodnie z regulaminem obowiązującym w laboratorium. Ocena z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią ocen otrzymaną z poszczególnych ćwiczeń. Osiągnięcie efektu W1, W2 - weryfikowane są podczas zaliczenia Osiągnięcie efektu U1 i K1 - sprawdzane są podczas ćwiczeń laboratoryjnych Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.

	Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 18 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 3 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 18 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 3 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 12 godz./0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 28 godz./1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Metrologia pola elektromagnetycznego	Metrology of the electromagnetic field
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-MPE	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 22/+, C 4/-, L 4/+, razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Technika mikrofalowa, Podstawy Radiokomunikacji i Teorii Anten	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	prof. dr hab. inż. Roman Kubacki	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Łączności	
Skrócony opis przedmiotu:	Ogólne zasady przeprowadzania pomiarów pól elektromagnetycznych oraz doboru przyrządów pomiarowych, w zależności od częstotliwości, typów anten nadawczych i odległości od źródeł pól. Metrologia pola elektromagnetycznego niskich częstotliwości, częstotliwości radiowych, mikrofal oraz teraherców. Pomiary w ramach kompatybilności elektromagnetycznej oraz do celów ochrony zdrowia	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Częstotliwościowe i amplitudowe uwarunkowania metrologii pól elektromagnetycznych (EM). / 2 godz. 2. Parametry metrologiczne pola e-m, takie jak: E, H, B, S, SAR, J, Doza, Eimp, IPN, GPO. / 2 godz. 3. Mierniki i systemy pomiarowe pól EM. Pomiary wąsko- i szerokopasmowe. / 2 godz. 4. Pomiary w zakresie częstotliwości przemysłowej, częstotliwości radiowych, mikrofalowych i terahercowych. Pomiary parametrów elektrycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości. / 2 godz. 5. Metrologia pól w otoczeniu typowych źródeł pól impulsowych, takich jak: urządzenia medyczne, radary. / 2 godz. 6. Pomiary pola EM w ramach ochrony pracowników oraz środowiska. / 2 godz. 7. Monitoring dla potrzeb służb radiokomunikacyjnych. / 2 godz. 8. Metrologia pól anten telefonii komórkowej systemów GSM i UMTS oraz systemu 5G z antenami MIMO i mMIMO). / 2 godz. 9. Kalibracja mierników we wzorcowych polach pomiarowych. / 2 godz.	

	10. Specyfika pomiarów pól EM w ramach kompatybilności elektromagnetycznej. / 2 godz. 11. Nowoczesna metrologia z wykorzystaniem wysokomocowych impulsów mikrofalowych. / 2 godz. Ćwiczenia 1. Obliczanie pola elektromagnetycznego w ramach ochrony zdrowia / 2 godz./ 2. Obliczanie parametrów anten / 2 godz./ Laboratoria 1. Pomiary pola elektrycznego miernikiem szerokopasmowym. / 2 godz. 2. Pomiary rozkładu pola wewnątrz pomieszczeń zamkniętych. / 2 godz.
Literatura:	Podstawowa: 1. R. Kubacki, Anteny mikrofalowe, technika i środowisko, WKiŁ 2008 2. D.J. Bem, Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, Warszawa, 1973. 3. H. Trzaska, Pomiary pól elektromagnetycznych w polu bliskim, PWN 1998. 4. E. Grudziński, Wytwarzanie i pomiar wzorcowych pól elektromagnetycznych, 1980. Uzupełniająca: 1. R. Litwin, Technika mikrofalowa, Warszawa WN-T, 1972. 2. H. Thomas, techniki i urządzenia mikrofalowe, Poradnik, Warszawa WN-T, 1978.
Efekty uczenia się:	W1 / Student zna podstawowe modele propagacji fal w zależności od odległości od anteny oraz charakterystyczne własności pola elektromagnetycznego w tych obszarach / K_W04 W2 / Student zna ogólne zasady matematycznych opisów modeli pola elektromagnetycznego / K_W04, K_W13 W3 / Student zna ogólne zasady modeli propagacyjnych / K_W04, K_W13 U1 / Student potrafi wyznaczyć natężenie pola elektromagnetycznego wokół anteny w zależności od założonej aproksymacji obliczeń / K_U10, K_U12, K_U15 U2 / Student posiada umiejętności konstrukcji anten fal powierzchniowych i anten mikropaskowych i anten adaptacyjnych / K_U10, K_U12, K_U15 K1 / Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jak również za pracę realizowaną w grupie / K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: zaliczenia Egzamin / zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do egzaminu / zaliczenia jest zaliczenie laboratoriów. Osiągnięcie efektu W1, W2, W3 - weryfikowane jest na wykładach i laboratoriach Osiągnięcie efektu U1, U2 - sprawdzane jest na laboratoriach Osiągnięcie efektu K1 - weryfikowane jest na wykładach, laboratoriach. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 22. 2. Udział w laboratoriach / 4. 3. Udział w ćwiczeniach / 4. 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12. 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10. 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 4 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 2. 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 5. 13. Udział w zaliczeniu / 1. Zajęcia praktyczne: 30 godz./ 2 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 27 godz./1 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 54 godz./1.8 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 37 godz./1.3 ECTS
---	---

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Inteligentne instalacje elektryczne	Intelligent electrical installations
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-IIIE	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	treści specjalistyczne wybieralne	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 14/+, C 0/+, L 16/+, P 0/+, S 0/- razem: 30 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Obwody i sygnały elektryczne/znajomość praw obowiązujących w obwodach elektrycznych. Zasilanie urządzeń elektronicznych/znajomość podstawowych zasad przetwarzania energii elektrycznej prądu przemiennego i stałego	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Marek SUPRONIUK	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Różnice między instalacją tradycyjną a inteligentną. Idea inteligentnego budynku. Instalacje elektryczne w inteligentnych budynkach. Instalacja w systemie EIB: urządzenia magistralne i urządzenia systemowe, topologia, struktura logiczna, uruchomienie instalacji, dokonywanie zmian w oprogramowaniu instalacji i funkcjonowaniu urządzeń magistralnych. Tendencje rozwojowe inteligentnych instalacji elektrycznych. Instalacja w systemie xComfort.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady 1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych w świetle obowiązujących przepisów i norm /2h/ Przegląd przepisów dotyczących projektowania instalacji elektrycznych, opis procesu realizacji inwestycji budowlanej. 2. Wprowadzenie do zagadnień budynków inteligentnych /2h/ Cele stawiane systemom automatyki budynkowej, pokazanie alternatywnych rozwiązań instalacji elektrycznych mających na celu obniżenie lub całkowitą rezygnację z konsumpcji energii oraz poprawę komfortu użytkowania budynku. 3. Instalacje elektryczne w systemie KNX /2h/ Podstawowe zagadnienia inteligentnych instalacji elektrycznych w systemie KNX, właściwości i funkcje urządzeń magistralnych w systemie. 4. Instalacje elektryczne w systemie KNX cd. /2h/ Zapoznanie z oprogramowaniem do programowania w systemie, realizacja prostych funkcji oraz uruchamianie elementarnych projektów.	

	- Instalacje elektryczne w systemie Domito /2h/ Ogólne informacje o systemie, zapoznanie z oprogramowaniem do programowania w systemie, realizacja prostych funkcji oraz uruchamianie elementarnych projektów. - Instalacje elektryczne w systemie LCN /2h/ Ogólne informacje o systemie, zapoznanie z oprogramowaniem do programowania w systemie, realizacja prostych funkcji oraz uruchamianie elementarnych projektów. - Instalacje elektryczne w systemie xComfort /2h/ Ogólne informacje o systemie, zapoznanie z oprogramowaniem do programowania w systemie, realizacja prostych funkcji oraz uruchamianie elementarnych projektów. Laboratoria - Programowanie instalacji w systemie KNX /4h/ Programowanie podstawowych funkcji w systemie (sterowanie oświetleniem, sterowanie roletami, realizacja wybranych funkcji sterowania). - Programowanie instalacji w systemie xComfort /4h/ Programowanie podstawowych funkcji w systemie (sterowanie oświetleniem, sterowanie roletami, realizacja wybranych funkcji sterowania). - Programowanie instalacji w systemie Domito /4h/ Programowanie podstawowych funkcji w systemie (sterowanie oświetleniem, sterowanie roletami, realizacja wybranych funkcji sterowania). - Programowanie instalacji w systemie LCN /4h/ Programowanie podstawowych funkcji w systemie (sterowanie oświetleniem, sterowanie roletami, realizacja wybranych funkcji sterowania).
Literatura:	Podstawowa: - Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2002. - Petykiewicz P.: Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku, COSiW SEP, Warszawa, 2001. - Petykiewicz P.: „Technika systemowa budynku instabus EIB, Podstawy projektowania”, ArsKom, Warszawa 1999. - N-SEP-E-002. Wytyczne. Komentarz. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania”. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa 2002. Uzupełniająca: - Drop D., Jastrzebski D.: Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodinnym z wykorzystaniem osprzetu firmy MOELLER. Poradnik Elektroinstalatora. COSiW SEP, Warszawa, 2002. www.moeller.pl. www.knx.org. www.xcomfort.pl.
Efekty uczenia się:	W1 / posiada wiedzę zaletach systemów inteligentnych instalacji i przewaga ich w porównaniu do tradycyjnych instalacji,/ K_W17 W2 / posiada wiedzę o funkcjonowaniu magistrali i jej urządzeń / K_W08, K_W10 U1 / potrafi samodzielnie dokonać optymalnego wyboru urządzeń magistrali pod kątem ich działania i możliwości wzajemnej współpracy / K_U09 U2 / potrafi samodzielnie konfigurować magistralę zgodnie z wymaganiami instalacji / K_U14 U3 / potrafi posługiwać się oprogramowaniem ETS4 i MRF / K_U18 U4 / potrafi samodzielnie instalować, uruchamiać i obsługiwać systemu: KNX, Domito oraz xComfort / K_U15 K1 / jest gotów do zdobycia certyfikatu KNX / K_K01

Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: średniej z ocen za wykonanie sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych Egzamin / zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej lub ustnej Osiągnięcie efektu U1, U2, U3, U4 i K1 - weryfikowane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych Osiągnięcie efektu W1, W2, K1. - sprawdzane jest podczas zaliczenia Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 14 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 4. Udział w seminariach / 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 9. Realizacja projektu / 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / Zajęcia praktyczne: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 32 godz./1,0 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 52 godz./1,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 36 godz./1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Seminaria przeddyplomowe	Undergraduate seminars
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SPd	
Język wykładowy:	polski	
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	związany z pracą dyplomową	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	S 6/+ razem: 6 godz., 1 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane ze specjalnością grupy.	
Program:	Semestr: V Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr inż. Michał WIŚNIOŚ	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zasady, procedury i przebieg procesu dyplomowania, podstawowe wymagania związane z dyplomowaniem, dyskusja nad propozycjami tematów prac dyplomowych i form realizacji poszczególnych zadań, konsultacje i pomoc merytoryczna.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Seminaria / metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych w postaci prezentacji w PowerPoint: Tematy kolejnych zajęć: 1. Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych. Charakterystyka typów prac dyplomowych. Zasady pisania prac dyplomowych, ich struktura, forma oraz podstawowe wymagania z nimi związane. Zasady pozyskiwania, gromadzenia i opracowywania wiedzy literaturowej. Pojęcie plagiatu i cytowania w świetle prawa autorskiego. Proces wyboru tematyki prac dyplomowych, promotorów, opiekunów oraz konsultantów /2 2. Omawianie poszczególnych propozycji tematów prac dyplomowych. Dyskusja zakresów i form realizacji poszczególnych zadań dyplomowych. Konsultacje u autorów poszczególnych tematów prac dyplomowych. /2 3. Deklaracje przez studentów realizacji tematów prac dyplomowych. Prezentacja założeń pracy dyplomowej oraz projektu przejściowego /2	
Literatura:	Podstawowa: 1. M. Węglińska: Jak pisać pracę magisterską. Oficyna Wyd. Impuls, Kraków 2009, 2. Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT. Wzory dokumentów dla Dyplomantów, http://www.wel.wat.edu.pl Uzupełniająca: 1. J. Boć: Jak pisać pracę magisterską. Wyd. Kolonia Limited, Wrocław 2003 2. J. Majchrzak, T. Mendel: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, 2004 3. Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Dz.U. 1994 nr 24, poz. 83	

	4. A. J. Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf
Efekty kształcenia:	W1/ Ma wiedzę z zakresu prawa autorskiego – zwłaszcza w zakresie prawa obowiązującego przy pisaniu prac dyplomowych, dotyczącą zasad korzystania z obcych opracowań i publikacji / K_W20 U1/ Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, integrować uzyskane informacje, oraz formułować i uzasadniać opinie./ K_U01 U2/ Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania./K_U02 U3 / praktyczna umiejętność publicznego prezentowania własnych wyborów i dokonań / K_U02, K_U04 K01/ Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz umiejętność ustalania priorytetów służących efektywnej realizacji otrzymanego zadania/ K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia):	Przedmiot zaliczany jest ustnie na podstawie dostarczenia przez studenta, zatwierdzonej przez przyszłego promotora, deklaracji z wybranym tematem pracy dyplomowej oraz zaprezentowanie go publicznie na ostatnich seminariach. Podczas prezentacji wymagane jest podanie motywów skłaniających do podjęcia takiego właśnie tematu pracy dyplomowej oraz zaprezentowanie, wstępnie ustalonych, zadań oraz tematu projektu inżynierskiego przeddyplomowego. Ocena uogólniona. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność na wszystkich seminariach. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest dostarczenia przez studenta do prowadzącego seminarium przeddyplomowe, zatwierdzonej, deklaracji z wybranym tematem pracy dyplomowej oraz pozytywna ocena multimedialnej prezentacji wybranego tematu na ostatnich seminariach przeddyplomowych. Efekty W01, U01, U02, K01 sprawdzane są podczas zajęć seminaryjnych w sposób indywidualny. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w seminariach./ 6 2. Przygotowanie do prezentacji na seminariach/ 8 3. Udział w konsultacjach./ 10 4. Pozyskiwanie informacji z literatury i innych dostępnych źródeł. / 5 Kształcenie umiejętności naukowych: 18 godz./0,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 16 godz./0,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Projekt przeddyplomowy	Undergraduate project
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-PPrz	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Poziom studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praca dyplomowa	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	W 0/-, C 0/-, L 0/+, P 16/+, S 0/- razem: 16 godz., 1 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	Wybrane przedmioty odpowiednie dla indywidualnego projektu	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew Watral, dr inż. Michał Wiśnios	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Student wykonuje projekt indywidualnie. Zadanie o charakterze praktycznym, wykonywane w ramach projektu jest związane tematycznie z przyszłą pracą dyplomową inżynierską. Opiekę merytoryczną sprawuje planowany promotor pracy dyplomowej inżynierskiej, który także przedstawia propozycję oceny końcowej za zrealizowany projekt.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Projekt / metody dydaktyczne: opracowanie własne studenta pod nadzorem opiekuna projektu. Tematy kolejnych zajęć: 1. Ustalenie przez prowadzącego projekt ogólnych wymagań dotyczących rozwiązania wybranego problemu związanego z przyszłą pracą inżynierską./ 1 2. Opracowanie przez studenta szczegółowej specyfikacji wymagań i uzgodnienie jej z prowadzącym./1 3. Wybór literatury naukowej dotyczącej realizowanego problemu./ 2 4. Opracowanie przez studenta projektu rozwiązania postawionego problemu./ 2 5. Rozwiązanie problemu (np. wykonanie podzespołu lub całego urządzenia elektronicznego, wykonanie układu elektronicznego, napisanie lub adaptacja fragmentu kodu programu, zestawienie stanowiska i wykonanie pomiarów, wykonanie badań symulacyjnych układów lub/oraz zjawisk fizycznych występujących w układach elektronicznych i telekomunikacyjnych)./ 9 6. Zaliczenie projektu. / 1	
Literatura:	Podstawowa: Literatura ustalana jest przez prowadzącego projekt Uzupełniająca: Artykuły ze specjalistycznych baz danych np. IEEE (IEE) Electronic Library	

Efekty uczenia się:	W1/ Ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu realizacji projektu./K_W01, K_W02, W2/ Zna podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu realizacji projektu./ K_W11 U1/ Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych dostępnych źródeł/ K_U01, U2/ Ma umiejętność samokształcenia./ K_U06, K1 / Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie / K_K01 K2/ Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania./K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemno-ustnej Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena sprawozdania z realizacji projektu lub/oraz prezentacji projektu. Oceny dokonuje prowadzący projekt na wniosek promotora pracy dyplomowej. Efekty W1, W2, U2 weryfikowane są w cząstkowym zakresie poprzez skuteczną realizację projektu. Efekty U1, U2 weryfikowane są na podstawie oceny przeprowadzonej kwerendy literatury naukowej dotyczącej tematyki projektu. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	1. Udział w wykładach / 0 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 16 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 12 13. Udział w egzaminie / 0 Zajęcia praktyczne: 0 godz./ 0 ECTS Kształcenie umiejętności praktycznych: 16 godz./ 0,5 ECTS Kształcenie umiejętności naukowych: 12 godz./ 0,5 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 16 godz./ 0,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Seminaria dyplomowe	Diploma seminars
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-SD	
Język wykładowy:	polski	
Profil studiów:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	związany z pracą dyplomową	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	S 20/+ razem: 20 godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa modułu / wymagania wstępne: Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane ze specjalnością grupy.	
Program:	Semestr: VII Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew WATRAL	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zasady, procedury i przebieg procesu dyplomowania, zasady pisania prac dyplomowych oraz podstawowe wymagania z nimi związane, zagadnienia dotyczące praw autorskich i ich poszanowania, opracowanie harmonogramów, indywidualne prezentacje częściowych rozwiązań pracy zgodnie z kolejnymi punktami zadań, ocena bieżących postępów realizacji pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady /metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych w postaci prezentacji w PowerPoint: 1. Wydanie treści zadań do prac dyplomowych. Przekazanie informacji organizacyjno-porządkowych. Opracowanie harmonogramów. / 2 2. Zasady gromadzenia i opracowywania literatury. Zagadnienia dotyczące praw autorskich i ich poszanowania. Podstawowe metody cytowania prac. Zasady pisania prac dyplomowych, ich struktura, forma oraz podstawowe wymagania z nimi związane. / 2 3. Indywidualne prezentacje celów prac poszczególnych dyplomantów zgodnie z kolejnymi punktami zadań. Kontrola bieżących postępów w realizacji prac. Kontrola stopnia przygotowania do realizacji kolejnych etapów prac. Konsultacje i pomoc merytoryczna. / 10 4. Podstawowe informacje nt. przebiegu egzaminu dyplomowego. Metodyka przygotowywania się do egzaminu dyplomowego. / 2 5. Finalna kontrola stanu realizacji prac. Kontrola przygotowania do egzaminu dyplomowego. / 4	

Literatura:	Podstawowa: 1. M. Węglińska: Jak pisać pracę magisterską. Oficyna Wyd. Impuls, Kraków 2009, 2. Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT. Wzory dokumentów dla Dyplomantów, http://www.wel.wat.edu.pl Uzupełniająca: 1. J. Boć: Jak pisać pracę magisterską. Wyd. Kolonia Limited, Wrocław 2003 2. J. Majchrzak, T. Mendel: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych. Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, 2004 3. Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Dz.U. 1994 nr 24, poz. 83 4. Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf 5. T. Greber, Zasady pisania prac dyplomowych, skrypt elektroniczny PWR, http://www.ioz.pwr.wroc.pl/
Efekty uczenia:	W1 / aktualna wiedza w zakresie praktycznego zastosowania metod i narzędzi wspomagających rozwiązywanie zadań inżynierskich / K_W15, K_W17 W2 / podstawowa wiedza dotycząca zasad korzystania z obcych opracowań i publikacji / K_W20 U1 / podstawową umiejętność logicznego formułowania zagadnień badawczych i ich opisywania / K_U01 U2 / praktyczna umiejętność opracowania dokumentacji dotyczącej realizowanego zadania inżynierskiego oraz przygotowania omówienia wyników realizacji tego zadania / K_U03 U3 / praktyczna umiejętność publicznego prezentowania własnych dokonań / K_U02, K_U04 K1 / świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i doskonalenia swoich kompetencji / K_K01 K2 / świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz umiejętność ustalania priorytetów służących efektywnej realizacji otrzymanego zadania / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia):	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność na wszystkich seminariach. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena postępów w realizacji pracy dyplomowej. Efekty W1,W2 U1,U2,U3, K1, K2 sprawdzane są podczas zajęć seminaryjnych w sposób indywidualny. Ocenę uogólnioną zal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzal. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w seminariach./ 20 2. Przygotowanie do prezentacji na seminariach kolejnych punktów zadania pracy dyplomowej./ 20 3. Udział w konsultacjach./ 10 4. Pozyskiwanie informacji z literatury i innych dostępnych źródeł. / 30 5. Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego./ 70 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 godz./5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+3): 30 godz./1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową (2+4+5): 120 godz./4 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Praca dyplomowa	Master's thesis
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-PD	
Język wykładowy:	polski	
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	związany z pracą dyplomową	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	-/z, razem: - godz., 20 pkt ECTS	
przedmiotu wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Przedmioty kierunkowe bezpośrednio związane z zadaniem pracy dyplomowej.	
Program:	Semestr: VII Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew WATRAL	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego zgodnie z harmonogramem, sporządzenie końcowej notatki pracy, uzyskanie opinii i recenzji pracy, przygotowanie prezentacji komputerowej na obronę pracy dyplomowej.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady /metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych w postaci prezentacji w PowerPoint: Praca indywidualna / Przegląd i analiza dostępnej literatury związanej z zadaniem pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna promotora pracy dyplomowej, kontrola bieżących postępów w realizacji pracy, przygotowanie się do egzaminu dyplomowego	
Literatura:	Podstawowa: 1. Zasady procesu dyplomowania w Wydziale Elektroniki WAT /Wzory dokumentów dla Dyplomatów, http://www.wel.wat.edu.pl/?page_id=5544 2. M. Pasternak, Poradnik Dyplomanta, skrypt elektroniczny WAT, http://mpasternak.wel.wat.edu.pl/Dydaktyka/PoradnikDyplomanta.pdf Uzupełniająca: 1. Marusak, Jak pisać pracę dyplomową, skrypt elektroniczny PW, http://www.ee.pw.edu.pl/~amar/dyd/dypl/pisanie-p-d.pdf 2. Komisja Dydaktyczna Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej http://bcpw.bg.pw.edu.pl/Content/1524/PoradnikPisaniaPracyDyplomowej.pdf	

Efekty kształcenia:	W1 / Zna zasady pisania prac dyplomowych, reguły przestrzegania praw autorskich i ich poszanowania, procedury przebiegu procesu dyplomowania i obrony pracy dyplomowej. / K_W17, K_W20 U1 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych dostępnych źródeł. / K_U01 K1 / Rozumie potrzebę praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy w procesie terminowej realizacji zadania dyplomowego i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. / K_K03 K2 / umie współpracować w zespole i ma świadomość wynikającej z tego odpowiedzialności. / K_K04
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się):	Przedmiot zaliczany jest na podstawie zaliczenia. Zaliczenie jest przeprowadzane w formie ustnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest obecność na wszystkich seminariach. Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest pozytywna ocena postępów w realizacji pracy dyplomowej. Efekty W1, U1, K1, K2 sprawdzane są podczas zajęć seminaryjnych w sposób indywidualny.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w konsultacjach. / 30 2. Opracowanie poszczególnych punktów zadania dyplomowego. / 250 3. Sporządzenie notatki pracy dyplomowej i jej końcowa edycja. / 100 4. Opracowanie prezentacji na obronę pracy dyplomowej. / 25 5. Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego / 40 Kształcenie umiejętności naukowych: 375 godz./ 15 ECTS Udział Nauczyciela Akademickiego: 250 godz./10 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Praktyka ogólnotechniczna	General technical practice
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-PO	
Język wykładowy:	polski	
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praktyka zawodowa	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	2 t/+ razem: 2t., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: przedmioty ogólne, podstawowe i kierunkowe.	
Program:	Semestr: IV Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew WATRAL	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zapoznanie z obowiązującymi w zakładzie przepisami BHP i zakładowym regulaminem pracy, strukturą przedsiębiorstwa, dokumentacją normującą proces techniczny, technologiczny i eksploatacyjny. Uczestniczenie w realizacji wybranych etapów procesu technicznego, udział w pomiarach parametrów urządzeń i podzespołów elektrycznych. Zapoznanie z metodami osiągania wymaganej niezawodności i jakości produkcji oraz z rozwiązaniami techniki pomiarowej. Zapoznanie z działalnością logistyczną zakładu (magazynowaniem, zaopatrywaniem oraz działalnością służb technicznych).	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Wykłady /metody dydaktyczne: werbalno-wizualna prezentacja treści programowych w postaci prezentacji w PowerPoint: Tematy kolejnych zajęć: 1. Zapoznanie studentów z obowiązującymi w zakładzie przepisami BHP, zakładowym regulaminem pracy. / 2 2. Zapoznanie ze strukturą organizacyjną, zadaniami i możliwościami zakładu / 2 3. Zapoznanie z dokumentacją techniczną, remontową i jej obiegiem. /4 4. Zapoznanie studentów z podstawowym wyposażeniem sprzętowym do prac elektromechanicznych, energetycznych i elektrycznych. /8 5. Praktyczne wykonywanie prostych prac warsztatowych z zakresu obróbki elektromechanicznej, lutowania, produkcji, montażu i demontażu podzespołów i urządzeń energetycznych, elektrycznych lub elektronicznych itp. /16 godz. Uczestniczenie studentów pod kierunkiem instruktora w wybranych etapach produkcji (prostych remontach) i sprawdzaniu sprzętu energetycznego, elektrycznego, elektronicznego, informatycznego, przy użyciu podstawowych narzędzi warsztatowych i przyrządów pomiarowych. /24.	

Literatura:	Podstawowa: 1. program praktyki ogólnotechnicznej dla studentów po II roku studiów I stopnia Wydziału Elektroniki WAT, 2. dokumentacja techniczna w zakładzie pracy. Uzupełniająca:
Efekty kształcenia:	W1/posiada podstawową wiedzę dotyczącą organizacji pracy w zakładzie, obowiązujących zasad BHP, dokumentacji technicznej, remontowej i jej obiegiem/ K_W17, K_W18, K_W19, K_W21, K_W22 U1/ potrafi wykonywać proste prace remontowe z zakresu obróbki elektromechanicznej, montażu, demontażu podzespołów i urządzeń energetycznych, elektrycznych lub elektronicznych / K_U02, K_U05, K_U16, K_U19, K_U20, K_U21 K1/ rozumie potrzebę doksztalcania się/ K_K01.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia):	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Warunkiem zaliczenia praktyki ogólnotechnicznej jest realizacja zadań zgodnie z programem praktyki. Efekty kształcenia W1, U1 i K1 są weryfikowane przez opiekuna praktyki na podstawie obserwacji zaangażowania studenta- praktykanta i wyników jego pracy.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w części zapoznawczej / 4 2. Samodzielne studiowanie dokumentacji/ 16 3. Udział w instruktażach do zajęć praktycznych / 12 4. Samodzielne wykonywanie zadań praktycznych / 45 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 77 godz./2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+3): 16 godz./0,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową (4): 45 godz. /1,5 ECTS

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu:	Praktyka kierunkowa	Directional practice
Kod przedmiotu:	WELEMCSI-PK	
Język wykładowy:	polski	
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	praktyka zawodowa	
Obowiązuje od naboru:	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS:	2 t/+ razem: 2 t godz., 2 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	przedmioty ogólne, podstawowe i kierunkowe.	
Program:	Semestr: VI Dyscyplina naukowa (wiodąca): AEE – automatyka, elektronika i elektrotechnika Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja Specjalność: Systemy informacyjno-pomiarowe	
Autor:	dr hab. inż. Zbigniew WATRAL	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Elektroniki / Instytut Systemów Elektronicznych	
Skrócony opis przedmiotu:	Zapoznanie z obowiązującymi w zakładzie przepisami BHP i zakładowym regulaminem pracy, strukturą przedsiębiorstwa, dokumentacją normującą proces techniczny, technologiczny i eksploatacyjny. Uczestniczenie w realizacji wybranych etapów procesu technicznego, udział w pomiarach parametrów urządzeń i podzespołów elektrycznych. Zapoznanie z metodami osiągania wymaganej niezawodności i jakości produkcji oraz z rozwiązaniami techniki pomiarowej. Zapoznanie z działalnością logistyczną zakładu (magazynowaniem, zaopatrywaniem oraz działalnością służb technicznych).	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe):	Zajęcia praktyczne / Pod kierunkiem opiekuna praktyki uczestniczenie w realizacji wybranych etapów procesu technicznego, udział w pomiarach parametrów urządzeń i podzespołów elektronicznych Tematy kolejnych zajęć: 1. Poznanie struktury przedsiębiorstwa, zakresu jego działalności i zasad zarządzania. 2. Zapoznanie się z dokumentacją projektową i technologiczną zakładu pracy. 3. Współudział w wykonywaniu projektów. 4. Współudział w produkcji w zakładach produkcyjnych (po przeszkoleniu BHP). 5. Współudział w działalności usługowej zakładu. 6. Zapoznanie się z rozwiązaniami techniki pomiarowej. 7. Zapoznanie się ze sposobami realizacji zadań logistycznych przez zakład produkcyjny. 8. Zapoznanie się z infrastrukturą magazynową i transportową. 9. Poznanie podstawowych zasad rozliczeń pracy.	

Literatura:	Podstawowa: 1. program praktyki ogólnotechnicznej dla studentów po III roku studiów I stopnia Wydziału Elektroniki WAT, 2. dokumentacja techniczna w zakładzie pracy.
Efekty kształcenia:	W1/posiada podstawową wiedzę dotyczącą organizacji pracy w zakładzie, obowiązujących zasad BHP, dokumentacji technicznej, remontowej i jej obiegiem/ K_W17, K_W18, K_W19, K_W21, K_W22 U1/ potrafi wykonywać proste prace remontowe z zakresu obróbki elektromechanicznej, montażu, demontażu podzespołów i urządzeń energetycznych, elektrycznych lub elektronicznych / K_U02, K_U05, K_U16, K_U19, K_U20, K_U21 K1/ rozumie potrzebę doksztalcania się/ K_K01.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia):	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Warunkiem zaliczenia praktyki ogólnotechnicznej jest realizacja zadań zgodnie z programem praktyki. Efekty kształcenia W1, U1 i K1 są weryfikowane przez opiekuna praktyki na podstawie obserwacji zaangażowania studenta- praktykanta i wyników jego pracy.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta):	aktywność / obciążenie studenta w godz. 5. Udział w części zapoznawczej / 4 6. Samodzielne studiowanie dokumentacji/ 16 7. Udział w instruktażach do zajęć praktycznych / 12 8. Samodzielne wykonywanie zadań praktycznych / 45 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 77 godz./2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+3): 16 godz./0,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową (4): 45 godz. /1,5 ECTS