

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Metrologia		Kod 1010531141010537589
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Andrzej Meyer email: Andrzej.Meyer@put.poznan.pl tel. 61 6475937 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		dr inż. Marek Portalski, doc. PP email: Marek.Portalski@put.poznan.pl tel. 61 6475937 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, elektrotechniki i elektroniki.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów związanych z układami elektrycznymi i elektronicznymi, w szczególności z podstawowymi układami na wzmacniaczach operacyjnych i prostymi układami cyfrowymi. Powinien posiadać także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Student powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z miernictwa, w zakresie metod pomiaru wielkości elektrycznych i wybranych mechanicznych (np. ciśnienia, siły, przesunięcia), a także temperatury oraz podstaw obliczania błędów pomiarowych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych problemów związanych z przeprowadzaniem pomiarów wielkości elektrycznych i wybranych nielektrycznych. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności radzenia sobie z nietypowymi problemami występującymi w trakcie pomiarów.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru wielkości elektrycznych i nielektrycznych; zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu, - [K_W11] 2. ma podstawową wiedzę o wpływie czynników środowiskowych na wynik pomiarów, - [-] 3. jest poinformowany o możliwych zagrożeniach występujących w trakcie pomiarów, zwłaszcza wielkości elektrycznych - [-]		
Umiejętności:		
1. potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz pomierzyć stosowne sygnały i na ich podstawie wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki oraz uzyskać informacje o ich zasadniczych własnościach, - [K_U14] 2. potrafi w bezpieczny sposób przeprowadzić pomiary - [-]		
Kompetencje społeczne:		

1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur, - [K_K5]
2. zna przykłady i rozumie przyczyny źle przeprowadzonych pomiarów, które doprowadziły do strat finansowych lub też do utraty zdrowia, a nawet życia - [-]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

ocena przygotowania studenta do poszczególnych zajęć oraz ocena umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych (odpowiedzi ustne).

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na pisemnym zaliczeniu wykładów (10 do 12 pytań po 2 do 4 punktów, na ocenę pozytywną wymaganych 51% punktów); studenci otrzymują listę zagadnień obowiązujących na zaliczeniu,

ii. omówienie wyników testu,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych poprzez dwa kolokwia ? na początku i na końcu zajęć,

ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu; ocena ta uwzględnia również umiejętność pracy w zespole.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie
2. Podstawy teorii błędów
3. Podstawowe wzorce wielkości elektrycznych
4. Klasyczne mierniki analogowe
5. Podstawowe układy pomiaru napięcia i prądu stałego oraz zmiennego
6. Podstawowe układy i metody pomiarowe innych wielkości elektrycznych
7. Mostki pomiarowe
8. Pomiar transformatorów i przekładniki
9. Pomiar charakterystyk diod i tranzystorów
10. Przetworniki analogowo-cyfrowe, cyfrowo-analogowe oraz napięcie-częstotliwość
11. Elektroniczne mierniki podstawowych wielkości elektrycznych
12. Elektroniczne mierniki specjalistyczne
13. Pomiar transmitancji układów elektronicznych
14. Pomiar wybranych wielkości nieelektrycznych we, przykładowe zastosowania czujników.
15. Sprawdzian zaliczeniowy.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2/3-osobowe. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci poznają zasady stosowania wirtualnych przyrządów pomiarowych w systemie ELVIS II (National Instruments).

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do narzędzi pomiarowych National Instruments: zapoznanie z systemem ELVIS II oraz z dedykowanymi wirtualnymi przyrządami pomiarowymi.
2. Układy pomiaru rezystancji: pomiary wybranych rezystorów liniowych i nieliniowych metodą bezpośrednią, techniczną, mostkiem Wheatstone'a oraz z wykorzystaniem źródła prądowego.
3. Układy pomiaru pojemności: pomiary wybranych kondensatorów metodą bezpośrednią, techniczną oraz metodą trzech pomiarów woltomierzem.
4. Pomiary wybranych parametrów tranzystorów: wyznaczanie podstawowych charakterystyk w sposób automatyczny (do 40 mA) i metodą pomiarów ręcznych w szerszym zakresie prądowym.
5. Pomiary wybranych parametrów wzmacniacza operacyjnego: napięcia niezrównoważenia, prądu polaryzacji, częstotliwości f1 oraz współczynnika tłumienia sygnału współbieżnego (CMRR) dla układu z badanym wzmacniaczem.
6. Mikroprocesorowe układy pomiaru natężenia światła, temperatury oraz czasu: zapoznanie z systemem ARDUINO UNO, wykorzystanie tego systemu do pomiaru natężenia światła za pomocą fotorezystora oraz temperatury czujnikiem MCP9700, przeprowadzenie pomiarów kontrolnych z wykorzystaniem zestawu ELVIS II i mierników wzorcowych.
7. Zaliczenie laboratorium.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: pokaz multimedialny, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy
2. Zajęcia laboratoryjne: konfiguracja układów pomiarowych (hardware i software), przeprowadzanie pomiarów, praca zespołowa

Literatura podstawowa:

1. Metrologia elektryczna, Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., WNT, Warszawa, 2010
2. Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Miłek M., Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, 2006
3. Sensory i systemy pomiarowe, Nawrocki W., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006
4. Układy półprzewodnikowe, Tietze U., Schenk Ch., WNT, Warszawa, 2008

Literatura uzupełniająca:

1. Analogowe układy scalone, Nadachowski M., Kulka Z., WKŁ, Warszawa, 1979
2. Elementy i układy elektroniczne, Rusek M., Pasierbiński J., WNT, Warszawa 1997

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	30	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	
5. przygotowanie do sprawdzianów	4	
6. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia	2	
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 40 stron	4	
8. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym: 6 godz. + 2 godz.	8	
9. omówienie wyników kolokwium	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	51	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	25	1