



Uniwersytet  
Ekonomiczny  
we Wrocławiu

## Sylabus przedmiotu: **Metrologia**

Specjalność: Wszystkie specjalności  
Data wydruku: 22.01.2016  
Dla rocznika: 2015/2016  
Kierunek: Zarządzanie i inżynieria produkcji  
Wydział: Inżynieryjno-Ekonomiczny

### Opis przedmiotu

Treścią przedmiotu są: teoria pomiarów, metody technicznej realizacji procesu pomiarowego oraz sposoby prezentacji i analizy wyniku pomiarowego.

### Dane podstawowe

Nazwa angielska:	Metrology	Forma zajęć	Liczba godzin	Semestr	Punkty ECTS
Kod przedmiotu:		Wykłady	17/8	III/III	4.0/4.0
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	Ćwiczenia	0/0	-/-	
Autor:	Marek Urban	Laboratoria	28/16	III/III	
Poziom studiów:	1	Seminarium	0/0	-/-	
Semestr:	III	Inne	0/0	-/-	
Forma studiów:	Stacjonarne / Niestacjonarne	Forma zaliczenia:	Zal		
Słowa kluczowe:	metrologia, miernictwo, zjawisko fizyczne, modele : fizyczny, matematyczny i metrologiczny, proces pomiarowy, pomiar, przyrząd pomiarowy, analiza wyniku pomiaru.	Wymagania wstępne			
		Osiągnięcie efektów wynikających z realizacji przedmiotów			
		Matematyka I, Fizyka, Informatyka			

### Efekty i cele

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

Kod	Opis
C1	Poznanie teorii pomiarów i umiejętności jej zastosowania w technice analogowej i cyfrowej w prowadzeniu badań.
C2	Opanowanie techniki układów i systemów pomiarowych: analogowych i cyfrowych.
C3	Poznanie metod analizy i prezentacji wyniku pomiarowego.

#### Efekty kształcenia dla przedmiotu

##### Wiedza

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
W1	Wiedza z zakresu analizy matematycznej, identyfikacji i modelowania obiektu fizycznego	K_W01	C2
W2	Wiedza z zakresu: teorii pomiarów w technikach: analogowej i cyfrowej oraz zastosowań w układach i systemach pomiarowych	K_W08	C1, C2
W3	Wiedza z zakresu rachunku błędów, analizy i prezentacji wyniku pomiarowego	K_W13	C3

## Umiejętności

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
U1	Projektowanie i umiejętność przeprowadzenia eksperymentu metrologicznego w zakresie chemii, fizyki i nauk komplementarnych, rejestrowanie jego przebiegu oraz interpretacja wyniku.	K_U02	C1
U2	Umiejętność w zakresie identyfikacji procesów produkcyjnych, opracowywania dokumentacji, stosowania podstawowych narzędzi oceny systemów sterowania procesami i systemami produkcyjnymi, poprzedzone analizą metrologiczną	K_U05, K_U07	C1, C2

## Kompetencje społeczne

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
K1	Kompetencje w dziedzinie zastosowań układów i systemów metrologicznych w procesach technologicznych różnych gałęzi przemysłu.	K_K06	C1, C2
K2	Kompetencje w zakresie komunikacji metrologia - automatyka w języku technicznym tych dziedzin.	K_K02	C2, C3

## Kryteria ocen

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3 / 3,5	Na ocenę 4 / 4,5	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
W1	Brak wiedzy z zakresu analizy matematycznej, identyfikacji i modelowania obiektu fizycznego.	Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego / podstawy identyfikacji obiektu fizycznego	Wiedza z zakresu analizy matemat. na poziomie rozwiązywania równań różniczkowych i całkowych I i II rzędu / podstawy modelowania.	Identyfikacja i modelowanie obiektu na poziomie symulacji cyfrowych.
W2	Brak wiedzy z zakresu: teorii pomiarów w technikach: analogowej i cyfrowej oraz zastosowań w układach i systemach pomiarowych	Podstawy teorii pomiarów analogowych i cyfrowych / podstawy teorii układów pomiarowych	Wiedza z teorii metrologii analogowej i cyfrowej - teoria przyrządów pomiarowych / znajomość obsługi układu pomiarowego.	Projektowanie systemów pomiarowych.
W3	Brak wiedzy z zakresu rachunku błędów, analizy i prezentacji wyniku pomiarowego	Podstawy rachunku błędów, i prezentacji wyniku pomiarowego / podstawy analizy wyniku pom.	Wiedza z zakresu rachunku błędów, analizy i prezentacji wyniku pomiarowego na poziomie pojedynczego pomiaru / na poziomie pomiaru złożonego.	Rachunek błędów, analiza i prezentacja wyniku pom. za pomocą zaawansowanych technik informatycznych.
<b>Umiejętności</b>				
U1	Nie potrafi zaplanować i wykonać prostego eksperymentu metrologicznego w zakresie chemii, fizyki i nauk komplementarnych, rejestrować jego przebiegu oraz interpretować wyniku.	Potrafi zaplanować i wykonać prosty eksperyment metrologiczny / podać prostą interpretację.	Umiejętność zaplanowania i wykonania eksperymentu metrologicznego w prostych układach pomiarowych / z pełną rejestracją i interpretacją.	Umiejętność kompleksowego zaprojektowania procesu pomiarowego w systemie metrologicznym.
U2	Brak umiejętności w zakresie identyfikacji procesów produkcyjnych, opracowywania dokumentacji, stosowania podstawowych narzędzi oceny systemów sterowania procesami i systemami produkcyjnymi, poprzedzone analizą metrologiczną.	Podstawy analizy metrologicznej procesów technologicznych / umiejętność opracowania dokumentacji tej analizy.	Identyfikacja prostych procesów technologicznych z dokumentacją identyfikacji / ocena prostych procesów w kontekście sterowania.	Identyfikacja całych procesów technologicznych z oceną narzędzi sterowania z kompleksową dokumentacją tych działań.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
K1	Brak kompetencji w dziedzinie zastosowań układów i systemów metrologicznych procesów technologicznych różnych gałęzi przemysłu.	Kompetencje w zakresie zastosowań układów pomiarowych w prostych procesach technologicznych / i systemów w tych procesach.	Kompetencje w zakresie zastosowań układów pomiarowych w złożonych procesach / i systemów w tych procesach	Kompetencje w zakresie zastosowań systemów pomiarowych z pełnym sterowaniem wewnętrznym.

K2	Brak kompetencji w zakresie komunikacji metrologia - automatyka w języku technicznym tych dziedzin.	Podstawy nomenklatury fachowej.	Kompetencje w zakresie podstaw komunikacji metrologia - automatyka / komunikacja na poziomie identyfikacji obiektu	Zaawansowana komunikacja na poziomie modelowania.
----	---	---------------------------------	--	---

## Tematy zajęć

Temat	Studia stacjonarne					Studia niestacjonarne					Cele	Efekty
	W	C	L	S	I	W	C	L	S	I		
1. Podstawowe pojęcia metrologii, identyfikacja i modelowanie obiektu fizycznego.	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	C2	W1
2. Podstawy rachunku błędów, analiza i prezentacja procesu pomiarowego.	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C3	W3
3. Przetworniki pomiarowe	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2	W2
4. Mierniki, układy i systemy cyfrowe.	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2	W2
5. Przyrządy rejestrujące	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C1;C2	W2
6. Teoria pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	C1;C2	K1;U2
7. Mierniki, układy i systemy analogowe	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2	W2
8. Pomiary wielkości reaktancyjnych	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	C1;C2;C3	K2;W2
9. Pomiary rezystancji elektrycznej	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	C1;C2	U1;W2
10. Obrazowanie sygnałów elektrycznych	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	C1;C2	K1;W2
11. Pomiar wymiarów geometrycznych	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	C1;C2;C3	W2;W3
12. Pomiary wielkości fizykochemicznych I	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	C1;C3	U1;W3
13. Pomiar wielkości fizykochemicznych II	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	C1;C3	U1;W3
14. Zajęcia "odróbcze"	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	C1;C2;C3	U2;W1;W2;W3

	W	C	L	S	I	W	C	L	S	I
Suma	17	0	28	0	0	8	0	16	0	0
Łącznie godzin	<b>45</b>					<b>24</b>				

## Tematy - praca własna

Temat	Stac.	Niestac.	Cele kształcenia	Efekty kształcenia
1. Teoria elementów reaktancyjnych	3	4	C1;C2	W1, W2, W3, U1, K2
2. Teoria rezystancji elektrycznej	3	3	C1;C2	W1, W2, W3, U2, K2
3. Przyrządy rejestrujące - oscyloskop cyfrowy	3	4	C1;C2	W2, W3, U1, U3, K2
4. Przyrządy pomiarowe	3	5	C1;C2	W2, W3, W4, U4, U5, K3
5. Analiza i prezentacja wyniku pomiarowego	3	4	C1;C2	W1, W4, U2, U5
<b>Suma:</b>	15	20		

## Macierz kontrolna

Symbol	Tematy zajęć	Praca własna	Tematy zajęć	Praca własna	C1	C2	C3	C4	C5
W1					0	1	0	0	0

W2					1	1	0	0	0
W3					0	0	1	0	0
U1					1	0	0	0	0
U2					1	1	0	0	0
K1					1	1	0	0	0
K2					0	1	1	0	0

## Weryfikacja efektów kształcenia

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
W1	Wiedza z zakresu analizy matematycznej, identyfikacji i modelowania obiektu fizycznego	-	+	-	-	-
W2	Wiedza z zakresu: teorii pomiarów w technikach: analogowej i cyfrowej oraz zastosowań w układach i systemach pomiarowych	-	+	-	-	-
W3	Wiedza z zakresu rachunku błędów, analizy i prezentacji wyniku pomiarowego	-	+	-	-	-

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
U1	Projektowanie i umiejętność przeprowadzenia eksperymentu metrologicznego w zakresie chemii, fizyki i nauk komplementarnych, rejestrowanie jego przebiegu oraz interpretacja wyniku.	-	+	-	-	-
U2	Umiejętność w zakresie identyfikacji procesów produkcyjnych, opracowywania dokumentacji, stosowania podstawowych narzędzi oceny systemów sterowania procesami i systemami produkcyjnymi, poprzedzone analizą metrologiczną	-	+	-	-	+

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
K1	Kompetencje w dziedzinie zastosowań układów i systemów metrologicznych w procesach technologicznych różnych gałęzi przemysłu.	-	+	-	-	-
K2	Kompetencje w zakresie komunikacji metrologia - automatyka w języku technicznym tych dziedzin.	-	+	-	-	-

Waga w ogólnej weryfikacji efektów kształcenia w %	Łącznie:	100%	0%	75%	0%	0%	25%
--	----------	------	----	-----	----	----	-----

## Obciążenie studenta

Formy aktywności studenta	Stacjonarne	Niestacjonarne
Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	45	24
Praca własna studenta	15	20
Przygotowanie do laboratoriów	20	25
Przygotowanie do prac kontrolnych	15	15
Zapoznanie się z literaturą przedmiotu i materiałami dydaktycznymi dostarczonymi przez prowadzącego zajęcia	5	5
<b>Suma:</b>	100	89

	Stacjonarne		Niestacjonarne	
	min	max	min	max
Sugerowana liczba punktów ECTS dla przedmiotu (min-max)	3	4	2	3
Liczba punktów ECTS zgodnie z planem studiów	4		4	

## Literatura podstawowa

Tytuł	Autorzy (nazwisko, inicjał imienia)	Wydawnictwo	Miejsce wydania	Rok wydania
Metrologia elektryczna	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki D.	WNT	Warszawa	2006
Metrologia wielkości geometrycznych	Jakubiec W., Malinowski J.	WNT	Warszawa	2004
Metrologia wielkości nieelektrycznych	Milek M.	Ofic. Wydawn. Uniw. Zielonog.	Zielona Góra	2006
Komputerowe systemy pomiarowe	Nawrocki W.	WKiŁ	Warszawa	2002
Metrologia	Jakubiec W., Zator S., Majda p.	PWE	Warszawa	2014

## Literatura uzupełniająca

Tytuł	Autorzy (nazwisko, inicjał imienia)	Wydawnictwo	Miejsce wydania	Rok wydania
Podstawy miernictwa elektrycznego	Lebson S.	WNT	Warszawa	1992

## Prowadzący

Tytuł naukowy	Imię	Nazwisko	Forma zajęć	Telefon	Email	Strona WWW	Budynek i pok	Jednostka organizacyjna
prof. dr hab. inż.	Tadeusz	Miśkiewicz	L	713680269	tadeusz.miskiewicz@ue.wroc.pl		H,pok. 403	Katedra Inżynierii Bioprocessowej
dr inż.	Marek	Urban	W,L	713680274	marek.urban@ue.wroc.pl		H,pok. 104	Katedra Inżynierii Bioprocessowej
dr inż.	Daniel	Borowiak	L	713680307	daniel.borowiak@ue.wroc.pl		H,pok. 402	Katedra Inżynierii Bioprocessowej
dr inż.	Krzysztof	Lutosławski	L	713680257	krzysztof.lutoslawski@ue.wroc.pl		H,pok. 102	Katedra Inżynierii Bioprocessowej