

Opis modułu kształcenia / przedmiotu (sylabus)

Rok akademicki:	2017/18	Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	
-----------------	---------	--------------------	--	-------------------	--

Nazwa przedmiotu ¹⁾ :	Metrologia			ECTS ²⁾	4
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski ³⁾ :	Metrology				
Kierunek studiów ⁴⁾ :	Inżynieria Systemów Biotechnicznych				
Koordinator przedmiotu ⁵⁾ :	dr inż. Tomasz Bakoń				
Prowadzący zajęcia ⁶⁾ :	dr inż. Tomasz Bakoń, dr hab. Ewa Piotrowska				
Jednostka realizująca ⁷⁾ :	Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Podstaw Inżynierii, Zakład Gospodarki Energetycznej, Zakład Podstaw Nauk Technicznych				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany ⁸⁾ :					
Status przedmiotu ⁹⁾ :	a) przedmiot podstawowy	b) stopień I rok 2	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny ¹⁰⁾ :	Semestr zimowy	Jęz. wykładowy ¹¹⁾ :	polski		
Założenia i cele przedmiotu ¹²⁾ :	Przygotowanie studentów do rozwiązywania zagadnień związanych z planowaniem eksperymentów, prawidłowym ich przeprowadzaniem, a następnie wykorzystywaniem wyników pomiarów. Zapoznanie z najczęściej spotykanymi konstrukcjami czujników pomiarowych, doborem odpowiednich przyrządów do zadanego zadania pomiarowego oraz nadzór nad dokumentacją pomiarową.				
Formy dydaktyczne, liczba godzin ¹³⁾ :	a) wykład; liczba godzin 15; b) ćwiczenia laboratoryjna; liczba godzin 30; c); liczba godzin; d); liczba godzin				
Metody dydaktyczne ¹⁴⁾ :	Wykład, dyskusja, przygotowanie procedur pomiarowych i sprawozdań z ćwiczeń. Ćwiczeniach obliczeniowe, ćwiczenia eksperymentalne w laboratorium.				
Pełny opis przedmiotu ¹⁵⁾ :	Tematyka wykładów: Jednostki układu SI. Pomiar bezpośredni i pośredni, niepewności pomiarowe, przenoszenie niepewności. Błędy systematyczne i statystyczne. Pomiar wielokrotny, najlepsze przybliżenie i niepewność wyniku. Własności i zastosowania rozkładu normalnego. Spójność wyników i średnia ważona. Kryterium Chauveneta odrzucania danych. Metoda regresji liniowej. Współczynnik korelacji liniowej. Tolerancje i pasowania. Przyrządy pomiarowe i wzorce miar. Czujniki pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, przetworniki pomiarowe, mierniki cyfrowe, regulatory i rejestratory analogowe i cyfrowe, systemy pomiarowe, wirtualne przyrządy pomiarowe, komunikacja i przesyłanie danych w systemach pomiarowych, systemy zbierania i archiwizacji danych, nadzór nad systemami pomiarowymi, nadzór nad dokumentacją pomiarową, rola Głównego Urzędu Miar i laboratoriów akredytowanych, spójność pomiarowa. Tematyka ćwiczeń: Zapisywanie niepewności pomiarowej i pełny zapis wyniku pomiaru za pomocą odpowiedniej liczby cyfr znaczących. Obliczanie błędów względnych. Wyznaczanie niepewności wyników działań arytmetycznych i funkcji określonych na liczbach przybliżonych. Sprawdzanie spójności wyników pomiarów. Obliczanie średniej ważonej zbioru spójnych wyników. Zastosowanie kryterium Chauveneta do sprawdzenia możliwości odrzucenia pojedynczej danej. Obliczanie tolerancji i pasowań. Wykonywanie pomiarów wymiarów wewnętrznych, zewnętrznych i mieszanych. Pomiarów kół zębatych. Wzorcowanie przyrządów pomiarowych. Pomiarów wielkości fizycznych i elektrycznych. Nadzór nad sprzętem pomiarowym. Opracowanie procedury pomiarowej (np. wzorcowania przyrządu).				
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) ¹⁶⁾ :	Matematyka				
Założenia wstępne ¹⁷⁾ :	Rachunek różniczkowy i całkowy				
Efekty kształcenia ¹⁸⁾ :	Student umie/zna: 01 – techniki wyznaczania i analizowania niepewności pomiarowych 02 – zaprojektować i połączyć układ pomiarowy do wskazanego zagadnienia pomiarowego 03 – zastosować zasady nadzoru nad dokumentacją dotyczącą zagadnień metrologicznych.	04 – opracować procedurę pomiarową 05 – wyznaczyć szukane wielkości fizyczne na podstawie danych uzyskanych z pomiarów 06 – rodzaje i zastosowania czujników, przetworników i mierników stosowanych w przemyśle rolno-spożywczym i leśnym			
Sposób weryfikacji efektów kształcenia ¹⁹⁾ :	01 – kolokwium na zaliczenie ćwiczeń 02, 04 – przygotowanie procedury przez zespół studencki w domu, po weryfikacji przez prowadzącego wykonanie pomiarów zgodnie z własną procedurą 03 – opracowanie procedury technicznej lub ogólnej dotyczącej metrologii w przez studentów w domu i ocena przez prowadzącego 05 – ocena sprawozdań przygotowanych przez studentów po przeprowadzeniu eksperymentu 06 – egzamin pisemny na zaliczenie wykładu				
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia ²⁰⁾ :	sprawozdania i procedury opracowane przez studentów, indywidualne karty kształcenia, prace pisemne				

Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową ²¹⁾ :	Praca na zajęciach i sprawozdania z ćwiczeń 40% Opracowanie procedura pomiarowej i opracowania 30% Egzamin ustny lub pisemny 30%
Miejsce realizacji zajęć ²²⁾ :	sala wykładowa, laboratorium, sala dydaktyczna
Literatura podstawowa i uzupełniająca ²³⁾ : 1. John R. Taylor, Wstęp do analizy błędów pomiarowych, PWN Warszawa 1999 2. W. Jakubiec, J. Malinowski, Metrologia wielkości geometrycznych, WNT Warszawa 2004 3. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT 2007 4. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT 2006 5. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN 2002 6. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT 2002	
UWAGI ²⁴⁾ : Przed przystąpieniem do zajęć laboratoryjnych studenci muszą przejść przeszkolenie BHP, przejście przeszkolenia student poświadczają własnoręcznym podpisem.	

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot²⁵⁾ :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia ¹⁸⁾ - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS ²⁾ :	105 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	1,5 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu²⁶⁾

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	zna techniki wyznaczania i analizowania niepewności pomiarowych	K_W04
02	potrafi zaprojektować i połączyć układ pomiarowy do wskazanego zagadnienia pomiarowego	K_U06, K_U07, K_K02
03	potrafi zastosować zasady nadzoru nad dokumentacją dotyczącą zagadnień metrologicznych.	K_U13, K_U14, K_K03
04	potrafi opracować procedurę pomiarową	K_U11
05	potrafi wyznaczyć szukane wielkości fizyczne na podstawie danych uzyskanych z pomiarów	K_U04, K_U15
06	zna rodzaje i zastosowania czujników, przetworników i mierników stosowanych w przemyśle rolno-spożywczym i leśnym	K_W03