

Nazwa zajęć:	Metrologia	ECTS	5
Nazwa zajęć w j. angielskim:	Metrology		
Zajęcia dla kierunku studiów:	Inżynieria Systemów Biotechnicznych		

Język wykładowy: polski	Poziom studiów: pierwszy		
Forma studiów: <input checked="" type="checkbox"/> stacjonarne <input type="checkbox"/> niestacjonarne	Status zajęć: <input checked="" type="checkbox"/> podstawowe <input checked="" type="checkbox"/> obowiązkowe <input type="checkbox"/> kierunkowe <input type="checkbox"/> do wyboru	Numer semestru: 3	<input checked="" type="checkbox"/> semestr zimowy <input type="checkbox"/> semestr letni
Rok akademicki, od którego obowiązuje opis (rocznik):	2020/2021	Numer katalogowy:	WIP-IB-S1-03Z-19

Koordinator zajęć:	Dr inż. Tomasz Bakoń		
Prowadzący zajęcia:	Dr inż. Tomasz Bakoń		
Jednostka realizująca:	Katedra Podstaw Inżynierii i Energetyki		
Jednostka zlecająca:	Katedra Podstaw Inżynierii i Energetyki		
Założenia, cele i opis zajęć:	<p>Cel: Przygotowanie studentów do rozwiązywania zagadnień związanych z planowaniem eksperymentów, prawidłowym ich przeprowadzaniem, a następnie wykorzystywaniem wyników pomiarów. Zapoznanie z najczęściej spotykanymi konstrukcjami czujników pomiarowych, doбором odpowiednich przyrządów do zadanego zadania pomiarowego oraz nadzór nad dokumentacją pomiarową.</p> <p>A. Wykłady</p> <p>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.</p> <p>B. Ćwiczenia</p> <p>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. Pomiar kątów zębatych. Wzorcowanie przyrządów pomiarowych. Pomiar wielkości fizycznych i elektrycznych. Nadzór nad sprzętem pomiarowym. Opracowanie procedury pomiarowej (np. wzorcowania przyrządu).</p>		
Formy dydaktyczne, liczba godzin:	a) Wykład; liczba godzin 30; b) Ćwiczenia; liczba godzin 30; c); liczba godzin;		
Metody dydaktyczne:	Wykład, dyskusja, przygotowanie procedur pomiarowych i sprawozdań z ćwiczeń. Ćwiczeniach obliczeniowe, ćwiczenia eksperymentalne w laboratorium.		
Wymagania formalne i założenia wstępne:	Matematyka (rachunek różniczkowy i całkowy).		
Efekty uczenia się:	Wiedza: 01 – zna techniki wyznaczania i analizowania niepewności pomiarowych 05 – wyznaczyć szukane wielkości fizyczne na podstawie danych uzyskanych z pomiarów 06 – zna rodzaje i zastosowania czujników, przetworników i mierników stosowanych w przemyśle rolno-	Umiejętności: 02 – umie zaprojektować układ pomiarowy do wskazanego zagadnienia pomiarowego 03 – umie opracować procedurę pomiarową	Kompetencje: 04 – potrafi zastosować zasady nadzoru nad dokumentacją dotyczącą zagadnień metrologicznych

	spożywczym i leśnym		
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	01 – kolokwium na zaliczenie ćwiczeń (test online) 02, 04 – przygotowanie procedury przez zespół studencki w domu, po weryfikacji przez prowadzącego wykonanie pomiarów zgodnie z własną procedurą (oddanie w formie elektronicznej) 03 – opracowanie procedury technicznej lub ogólnej dotyczącej metrologii w przez studentów w domu i ocena przez prowadzącego (oddanie w formie elektronicznej) 05 – ocena sprawozdań przygotowanych przez studentów po przeprowadzeniu eksperymentu (dostarczone w formie elektronicznej) 06 – egzamin pisemny na zaliczenie wykładu (test online)		
Forma dokumentacji osiągniętych efektów uczenia się:	Sprawozdania i procedury opracowane przez studentów, prace pisemne, formularze testowe		
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową:	Praca na zajęciach i sprawozdania z ćwiczeń 30% Opracowanie procedury pomiarowej 20% Zaliczenie końcowe 50%		
Miejsce realizacji zajęć:	Platforma MS Teams lub eSGGW		
Literatura podstawowa i uzupełniająca:			
1. John R. Taylor, Wstęp do analizy błędu pomiarowego, 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: Przed przystąpieniem do zajęć laboratoryjnych studenci muszą przejść przeszkolenie BHP, przejście przeszkolenia student poświadczają własnoręcznym podpisem.			

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot:

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych dla zajęć efektów uczenia się - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS:	125 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	2,4 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia z efektami przedmiotu:

kategoria efektu	Efekty uczenia się dla zajęć:	Odniesienie do efektów dla programu studiów dla kierunku	Oddziaływanie zajęć na efekt kierunkowy*)
Wiedza -	01 – zna techniki wyznaczania i analizowania niepewności pomiarowych	K1_W06	2
Umiejętności -	02 – umie zaprojektować układ pomiarowy do wskazanego zagadnienia pomiarowego	K1_U15	2
Umiejętności -	03 – umie opracować procedurę pomiarową	K1_U13	2
Kompetencje -			

*)

3 – znaczący i szczegółowy,

2 – częściowy,

1 – podstawowy,