KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE						
COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH						
Kierunek studiów:		ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI				
Poziom studiów:		studia pierwszego stopnia				
Profil studiów:		praktyczny				
Forma studiów:		stacjonarne/niestacjonarne				
Nazwa modułu:		**Podstawy metrologii**				
Rodzaj modułu:		obowiązkowy				
Język wykładowy:		Język polski*				
Rok studiów:	2	**Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:**				
Semestr:	3	Wykład	Ćwiczenia			
Liczba punktów ECTS ogółem:	3	15/10	15/10			
Forma zaliczenia:		Zaliczenie z oceną				
Wymagania wstępne:		Wiedza z fizyki i matematyki				

II. CELE KSZTAŁCENIA

Cele kształcenia:

Cel1: Zapoznanie studentów z podstawami nauki o pomiarach, metodach i technikach pomiarowych.
Cel2: Analiza błędów i szacowanie niepewności pomiarowych.
Cel3: Podstawowe umiejętności doboru przyrządów pomiarowych i tworzenia toru pomiarowego dla wybranych układów technicznych.

III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH

Efekt uczenia się	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych
wiedzy:		
W01	Student posiada wiedzę o metodach i technikach pomiarowych wybranych wielkości fizycznych i ich jednostkach, potrafi dobrać właściwą do potrzeb metodę pomiaru.	K1ZIP_W05
umiejętności:		
U01	Student potrafi oszacować niepewności wyników uzyskanych pomiarów i opracować wyniki pomiarów stosując odpowiednie metody statystyczne.	K1ZIP_U02
U02	Student ma świadomość złożoności procesów zachodzących w technice, polegającą na tym, że nasza wiedza jakościowa i ilościowa opiera się na liczbowym przedstawieniu niektórych wielkości opisujących nasz świat. Umie zaplanować pomiary i eksperymenty.	K1ZIP_U04
kompetencji społecznych:		
-	-	-

IV. TREŚCI PROGRAMOWE

Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałam na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)

Wykłady

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin 15/0
W1	Przedstawienie treści karty modułu. Pomiar jako narzędzie poznawania rzeczywistości. Znaczenie metrologii, rys historyczny. Podstawowe definicje. Jednostka miary. Układ jednostek.	2/2
W2	Proces pomiarowy i jego model. Metody pomiarowe. Skale pomiarowe. Wzorce i ich charakterystyka. Rodzaje wzorców. Klasyfikacja i propagacja wzorców. Przykłady wzorców jednostek miar.	2/2
W3	Dokładność pomiaru. Błędy pomiarowe. Źródła i przyczyny powstawania błędów. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błąd bezwzględny i względny. Klasa przyrządu. Identyfikacja błędów systematycznych i przypadkowych. Prawo propagacji błędów. Sposoby minimalizacji błędów. Niepewność pomiarowa. Obliczanie niepewności: ocena niepewności typu A i typu B. Analiza statystyczna wyników. Sposoby przedstawiania wyników pomiarów.	2/1
W4	Budowa i model przyrządu pomiarowego. Opis działania przyrządów pomiarowych. Podstawowe parametry przyrządów pomiarowych. Zasady doboru narzędzi pomiarowych w procesie pomiarowym.	2/1

W5	Sygnał jako nośnik informacji. Klasyfikacja sygnałów pomiarowych. Parametry i właściwości sygnałów. Sygnał analogowy i cyfrowy. Przetwarzanie sygnałów.	2/1
W6	Pomiary wielkości nieelektrycznych. Przetworniki pomiarowe.	2/1
W7	Systemy pomiarowe. Przyrządy wirtualne.	2/1
W8	Aspekty prawne metrologii. Legalizacja i uwierzytelnianie. Organizacja działania GUM. Wybrane zagadnienia akredytacji laboratoriów pomiarowych.	1/1
Ćwiczenia		
Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin 15/10
Ćw1	Pomiary i błędy pomiarowe. Zasady przedstawiania wyników pomiarów.	2/2
Ćw2	Szacowanie niepewności pomiarowej w pomiarach bezpośrednich	2/2
Ćw3	Niepewności pomiarowe w pomiarach pośrednich.	4/2
Ćw4	Wyznaczanie niepewności pomiarowych w pomiarach wielokrotnych.	2/1
Ćw5	Planowanie pomiarów.	2/1
Ćw6	Zastosowanie korelacji i regresji w planowaniu pomiarów i analizie wyników.	2/1
Ćw7	Sprawdzanie i legalizacja przyrządów pomiarowych.	1/1

V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. **Metody kształcenia:**
   Wykład multimedialny.
   Ćwiczenia problemowe przy tablicy.
2. **Narzędzia (środki) dydaktyczne:**
   Rzutnik multimedialny, przykładowe przyrządy pomiarowe, kalkulatory

VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

Formy zaliczenia:
Wykład: zaliczenie z oceną
Ćwiczenia: zaliczenie z oceną

Sposób weryfikacji i oceniania efektów uczenia się:
Wykład:
• pisemny test wiedzy – kryteria oceny: • 51% - 60% - ocena dostateczna, • 61% - 70% - ocena dostateczna plus, • 71% - 80% - ocena dobra, • 81% - 90% - ocena dobra plus, • 91% - 100% - ocena bardzo dobra,

Ćwiczenia:
• przygotowanie i umiejętność rozwiązywania zadań
• obserwacja i ocena aktywności studenta.
• kolokwium pisemne

Podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne określane są indywidualnie, jednak powinny zachować adekwatność wobec zaplanowanych efektów uczenia się

VII. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	**Obciążenie studenta**
Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)	**30/20**
Udział w wykładach	**15/10**
Udział w innych formach zajęć (ćwiczenia)	**15/10**
Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)	**45/55**
Przygotowanie do wykładu	**20/25**
Przygotowanie do innych form zajęć (ćwiczenia)	**25/30**
Przygotowanie do egzaminu	
Przygotowanie do zaliczenia innych form zajęć (**)	
Łączna liczba godzin	**75**
Punkty ECTS za moduł	**3**

VIII. ZALECANA LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. W. Jakubiec, S. Zator, P. Majda „Metrologia",PWE,2014
2. J. Dusza, P. Gąsior, G. Tarapata „Podstawy pomiarów", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2019

Literatura uzupełniająca:

1. J. Piotrowski „Podstawy miernictwa",WNT2002
2. „Wyrażanie niepewności pomiarów. Przewodnik", GUM 1999

Na kierunkach studiów, na których obowiązują standardy kształcenia oraz odrębne przepisy określone przez właściwego ministra, karty modułów powinny także uwzględniać powyższe uregulowania

*należy odpowiednio wypełnić
** należy wpisać formę/formy przypisane do modułu określone w programie studiów (ćwiczenia, seminarium, konwersatorium, lektorat, laboratorium, warsztat, projekt, zajęcia praktyczne, zajęcia terenowe, zajęcia wychowania fizycznego, praktyka zawodowa, inne)