

KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

Kierunek studiów:	ENERGETYKA					
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia					
Profil studiów:	praktyczny					
Forma studiów:	stacjonarne/niestacjonarne					
Nazwa modułu:	Metrologia i techniki eksperymentu					
Rodzaj modułu:	MODUŁ KSZTAŁCENIA KIERUNKOWEGO					
Język wykładowy:	Język polski					
Rok studiów:	1	Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:				
Semestr:	2	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba punktów ECTS ogółem:	2	15/12	-	15/10	-	-
Forma zaliczenia:	Zoc					
Wymagania wstępne:	Wiedza i umiejętności ze Statystyki inżynierskiej, Fizyki i Elektrotechniki.					

II. CELE KSZTAŁCENIA

Cele kształcenia:

- Cel1.** Zapoznanie studentów z podstawami nauki o pomiarach, metodach i technikach pomiarowych, poznanie systemów pomiarowych wybranych wielkości. Analiza błędów i szacowanie niepewności pomiarowych.
- Cel2.** Nabycie umiejętności doboru przyrządów pomiarowych i tworzenia toru pomiarowego dla wybranych układów technicznych. Opanowanie umiejętności w zakresie analizy wyników pomiarów i ich wykorzystanie w działalności inżynierskiej.

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 ugruntowaną wiedzę o metodach i technikach pomiarowych wybranych wielkości fizycznych i ich jednostkach .	K1E_W01
umiejętności:		
U01	Student potrafi dobrać właściwą do potrzeb metodę pomiaru i posłużyć się właściwymi narzędziami do pomiaru wybranych wielkości. Potrafi oszacować niepewności wyników pomiarów i opracować te wyniki stosując odpowiednie metody statystyczne.	K1E_U11
kompetencji społecznych:		
K01	Ma świadomość złożoności procesów zachodzących w technice, polegającą na tym, że nasza wiedza jakościowa i ilościowa opiera się na liczbowym przedstawieniu wielkości opisujących nasz świat.	K1E_K03

IV. TREŚCI PROGRAMOWE

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

Wykłady:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
w1	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.	4/2

	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.	
w4	Budowa i model przyrządu pomiarowego. Opis działania przyrządów pomiarowych. Podstawowe parametry przyrządów pomiarowych. Zasady doboru narzędzi pomiarowych w procesie pomiarowym.	2/2
w5	Sygnał jako nośnik informacji. Klasyfikacja sygnałów pomiarowych. Parametry i właściwości sygnałów. Sygnał analogowy i cyfrowy. Przetwarzanie sygnałów.	2/2
w6	Aspekty prawne metrologii. Legalizacja i uwierzytelnianie. Organizacja działania GUM. Wybrane zagadnienia akredytacji laboratoriów pomiarowych.	2/1
w7	Zaliczenie wykładu	1/1

Laboratorium:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
lab1	Pomiary i błędy pomiarowe. Zasady przedstawiania wyników pomiarów.	2/2
lab2	Szacowanie niepewności pomiarowej w pomiarach bezpośrednich.	2/1
lab3	Wyznaczanie niepewności pomiarowych w pomiarach wielokrotnych.	2/1
lab4	Niepewności pomiarowe w pomiarach pośrednich.	2/2
lab5	Zastosowanie korelacji i regresji w planowaniu pomiarów i analizie wyników.	2/1
lab6	Planowanie eksperymentu.	4/2
lab7	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	1/1

V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1. Metody kształcenia:** Podająca i praktyczna.
- 2. Narzędzia (środki) dydaktyczne:** wykład, ćwiczenia laboratoryjne

VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

- 1. Formy zaliczenia:** zaliczenie z oceną
- 2. Sposób weryfikacji i oceniania efektów uczenia się:** sprawdzian pisemny
- 3. Podstawowe kryteria** oceny lub wymagania egzaminacyjne określone 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)	30/22
Udział w wykładach	15/12
Udział w innych formach zajęć (laboratorium)	15/10
Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)	30/38
Przygotowanie do wykładu	5/13
Przygotowanie do innych form zajęć (laboratorium)	10/10
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć (laboratorium)	15/15
Łączna liczba godzin	60
Punkty ECTS za moduł	2

VIII. ZALECANA LITERATURA

Literatura podstawowa:

- W. Jakubiec, S. Zator, P. Majda „Metrologia”, PWE, 2014
- J. Piotrowski „Podstawy miernictwa”, WNT 2002
- A. Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki „Metrologia elektryczna”, WNT 2014
- „Wyrażanie niepewności pomiarów. Przewodnik”, GUM 1999

Literatura uzupełniająca:

- J. Parchański „Miernictwo Elektryczne i elektroniczne”, WSiP 1999
- J. Czajewski, M. Poniński „Zbiór zadań z metrologii elektrycznej”, WNT 2000

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)