

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: METROLOGIA									Kod przedmiotu: WNT/EDU-IP/21	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: METROLOGY										
Kierunek studiów: Energetyka				Profil: praktyczny / dualne				Poziom studiów: pierwszego stopnia		
Specjalność/specjalizacja: -				Forma zaliczenia przedmiotu: zaliczenie				Semestr studiów: 3		
Nazwa modułu programu: kierunkowy				Język w jakim prowadzone są zajęcia: polski						
Tryb studiów	Forma zajęć								Ogólna liczba godzin	Liczba punktów ECTS:
	W	Ćw.	Konw.	Lab.	Proj.	Sem.	Zajęcia terenowe	Lektorat		
Tryb stacjonarny	15	15	-	15	-	-	-	-	45	3
Tryb niestacjonarny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jednostka realizująca przedmiot, wydział: Wydział Nauk Technicznych										
Odpowiedzialny za opracowanie karty przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko, adres e-mail): dr inż. Paweł Nowak, nowak@wszop.edu.pl										
CEL PRZEDMIOTU:										
C1.	Zapoznanie studentów z podstawami metrologii, jednostkami wielkości fizycznych, wzorcami, przyrządami pomiarowymi i metodami pomiarów									
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi									
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności doboru metod pomiarowych									
C4.	Nabycie przez studentów umiejętności analizy i oceny niepewności wyników pomiarowych									
WYMAGANIA WSTĘPNE:										
1.	Wiedza z zakresu matematyki, fizyki.									
2.	Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań.									
PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA:									ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA	
EK1	zna fundamentalne zadania i cele praktyczne metrologii oraz sposoby ich realizacji w oparciu o dobre praktyki i wytyczne określone normami i przepisami prawa.								E KW_07, E KW_09, E KK_03	
EK2	posiada wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności z zakresu sposobów dokonywania pomiarów wraz z oceną niepewności uzyskanych wyników.								E KW_07, E KU_07	

EK3	posiada podstawową wiedzę o współczesnych metodach pomiaru wielkości fizycznych.	E KW_07,
EK4	potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi oraz dokonać prawidłowego odczytu bezpośrednio mierzonej wielkości i interpretacji uzyskanego wyniku pomiaru.	E KW_07, E KU_07
EK5	potrafi dobrać metodę pomiaru wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem przetworników pomiarowych i czujników oraz dokonać analizy uzyskanego wyniku pomiaru.	E KW_07, E KU_07
EK6	potrafi w sposób zrozumiały prezentować i dyskutować wyniki pomiarów.	E KK_06

TREŚCI PROGRAMOWE:

L.p.	WYKŁAD	Liczba godzin	
		S	N
W1	Metrologia – nauka o pomiarach, przedmiot i zadania. Definicja pomiaru. Pomiar jako źródło informacji. Międzynarodowy układ jednostek. Jednostki podstawowe i pochodne układu SI. Wielkość, pomiar, wzorzec, przyrząd pomiarowy. Wzorce pierwotne i wtórne. Łańcuch sprawdzeń. Błędy pomiaru i ich źródła. Dokładność a rozdzielczość. Błąd graniczny. Błędy systematyczne, a błędy przypadkowe. Niepewność pomiaru. Wyrażanie i wyznaczanie niepewności pomiaru według przewodnika ISO. Zarys statystycznej obróbki danych pomiarowych. Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzeń. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego	3	-
W2	Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe. Ogólne zasady przetwarzania analog – cyfra. Próbkowanie, kwantowanie. Klasa przyrządu. Błędy przyrządów pomiarowych. Obliczanie błęd pomiaru. Podstawowe ustroje przyrządów elektromechanicznych i układów przetworników analog – cyfra.	2	-
W3	Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą przyrządów klasycznych i cyfrowych. Metrologia wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni.	2	-
W4	Pomiary napięcia, prądu, mocy i rezystancji za pomocą mierników analogowych i cyfrowych. Pomiary rezystancji i parametrów impedancji za pomocą metod mostkowych. Oscyloskop. Budowa i zasada działania. Pomiary napięć przemiennych. Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego. Kreślenie krzywych Lissajous.	2	-
W5	Przetworniki pomiarowe wielkości nieelektrycznych. Ogólna struktura przetwornika. Charakterystyka przetwarzania. Podstawowe przetworniki pomiarowe wielkości mechanicznych: przemieszczenia, prędkości liniowej i kątowej, przyspieszenia. Podstawowe przetworniki wielkości termodynamicznych: temperatury, ciśnienia, przepływu liniowego i objętościowego cieczy i gazów. Metody i techniki pomiaru innych wielkości: mechanicznych (prędkości liniowej, przyspieszenia, siły), hydraulicznych (ciśnienia, prędkości przepływu).	2	-
W6	Pomiary temperatury. Pomiary wilgotności względnej. Pomiary drgań względnych i bezwzględnych. Pomiary hałasu. Skale logarytmiczne – Decybele. Pomiary natężenia pola magnetycznego. Pomiary promieniowania widzialnego i podczerwonego.	2	-
W7	Komputerowe systemy pomiarowe. Sterowanie przyrządów pomiarowych, akwizycja i transmisja danych. Wirtualne przyrządy pomiarowe.	2	-
RAZEM:		15	-

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: sprawdzian pisemny, min. 50% poprawnych odpowiedzi

L.p.	ĆWICZENIA	Liczba godzin	
		S	N
ĆW1	Mostki prądu stałego. Demonstracja procesu równoważenia mostka. Wyznaczanie błęd niezczułości. Praktyczne zastosowanie metody aproksymacji liniowej.	4	-
ĆW2	Mostki prądu zmiennego. Demonstracja procesu równoważenia mostków Wiena i Maxwella. Wyznaczanie wartości parametrów mierzonych elementów, oraz obliczanie całkowitej niepewności wyników pomiaru.	4	-
ĆW3	Pomiary parametrów oświetlenia. Pomiary sprawności różnych źródeł światła. Pomiary natężenia oświetlenia w funkcji odległości od źródła światła. Praktyczna aproksymacja uzyskanych danych wyrażeniem funkcyjnym.	3	-

ĆW4	Pomiary prędkości obrotowej. Pomiary obrotów tachoprądnicą i czujnikami impulsowymi. Kalibracja tachoprądnicy z praktycznym wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów.	4	-
RAZEM:		15	-
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: sprawdzian pisemny, min. 50% prawidłowych odpowiedzi			
L.p.	LABORATORIUM	Liczba godzin	
		S	N
L1	Pomiary parametrów obwodów prądu stałego.	2	-
L2	Pomiary w dziedzinie prądów zmiennych. Pomiary oscyloskopem.	2	-
L3	Pomiary wielkości mechanicznych.	2	-
L4	Pomiary temperatury.	1,5	-
L5	Pomiary drgań i wyważanie obiektu wirującego.	2	-
L6	Pomiary wymiarów geometrycznych.	2	-
L7	Pomiary ciśnienia.	2	-
L8	Komputerowy system pomiarowy.	1,5	-
RAZEM:		15	-
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z harmonogramem, końcowy sprawdzian pisemny, min. 50% poprawnych odpowiedzi			
NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE:			
1.	wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych		
2.	laboratorium: obiekty i przyrządy pomiarowe, instrukcje do poszczególnych ćwiczeń		
3.	ćwiczenia: zestawy demonstracyjne i instrukcje do przeprowadzania obliczeń		
OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ:			
Forma aktywności		Liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		<i>tryb stacjonarny</i>	<i>tryb niestacjonarny</i>
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	45	-
2.	wykonanie prezentacji, projektu itp.	-	-
3.	samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	-
4.	przygotowanie do kolokwium, egzaminu i innych form	15	-
5.	udział w konsultacjach	-	-
6.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	10	-
SUMA GODZIN		75	-
LICZBA PUNKTÓW ECTS		3	-
LITERATURA PODSTAWOWA:			
1.	Sidor T.: Podstawy metrologii. Przegląd metod i przyrządów pomiarowych. Wyd. WSZOP, Katowice 2015.		
2.	Sidor T., Nowak P.: Metrologia. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. Wyd. WSZOP, Katowice 2015.		
3.	Jakubiec W. i.in.: Metrologia. Wyd. PWE, Warszawa 2014.		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:			
1.	Chwaleba A. i.in.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2014.		
2.	Barzykowski J. i.in.: Współczesna metrologia wybrane zagadnienia. WNT, Warszawa 2016.		

3.	Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice. PWN, Warszawa 2014.
INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE:	
1.	Materiały dydaktyczne do przedmiotu mogą być zamieszczane w Elektronicznym Niezbędniku Studenta (ENS) lub przekazane w formie elektronicznej staroście grupy
2.	Literatura podstawowa do przedmiotu jest dostępna w Bibliotece WSZOP
3.	Plan studiów, zakładane efekty kształcenia oraz karty przedmiotów są udostępniane studentom w ENS
4.	Harmonogram zajęć na każdy semestr jest zamieszczany w Wirtualnym Dziekanacie
5.	Harmonogram sesji egzaminacyjnej oraz ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego są udostępnione na tablicy informacyjnej we WSZOP oraz w Wirtualnym Dziekanacie
6.	Terminy egzaminów z prowadzącym zajęcia ustala starosta roku
7.	Terminy konsultacji prowadzących zajęcia są zamieszczane w ENS
8.	Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2018/2019
<p>.....</p> <p>data i podpis osoby odpowiedzialnej za przedmiot</p>	
<p>.....</p> <p>data i podpis Kierownika Katedry/Zakładu lub Dziekana</p>	