

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: METROLOGIA									Kod przedmiotu: KNTiZ/EN-IP/K/19	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: METROLOGY										
Kierunek studiów: Energetyka					Profil: praktyczny				Poziom studiów: I stopień	
Specjalność/specjalizacja: -					Forma zaliczenia przedmiotu: zaliczenie na ocenę				Semestr studiów: 3	
Nazwa grupy przedmiotów: kierunkowa					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	-	-	-	-	30	4
Tryb niestacjonarny	15	-	-	15	-	-	-	-	30	
Jednostka realizująca przedmiot: Kolegium Nauk Technicznych i Zarządzania.										
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 oraz analizy i oceny niepewności wyników pomiarowych.									
WYMAGANIA WSTĘPNE:										
1.	Wiedza z zakresu matematyki, fizyki.									
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:									ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	
EU1	Zadania i cele praktyczne metrologii oraz sposoby ich realizacji w oparciu o dobre praktyki i wytyczne określone normami i przepisami prawa oraz teoretyczne i praktyczne zagadnienia z zakresu sposobów dokonywania pomiarów wraz z oceną niepewności uzyskanych wyników.								E KW_01	
EU2	Potrafi dobrać metodę pomiaru wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem przetworników pomiarowych i czujników. Umie posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi oraz dokonać prawidłowego odczytu bezpośrednio mierzonej wielkości i interpretacji uzyskanego wyniku pomiaru. Potrafi analizować wyniki pomiarów.								E KU_05	

EU3	Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi oraz dokonać prawidłowego odczytu bezpośrednio mierzonej wielkości i interpretacji uzyskanego wyniku pomiaru. Potrafi analizować wyniki pomiarów.	E KU_05
EU3	Jest gotów w sposób zrozumiały prezentować osiągnięte wyniki pomiarów, jak również dyskutować o tych wynikach/	E KS_05

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	3
W2	Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe. Ogólne zasady przetwarzania analog – cyfra. Próbkowanie, kwantowanie. Klasa przyrządu. Błędy przyrządów pomiarowych. Obliczanie błędu pomiaru. Podstawowe ustroje przyrządów elektromechanicznych i układów przetworników analog – cyfra.	2	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	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	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	2
W6	Pomiary. 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	2
W7	Komputerowe systemy pomiarowe. Sterowanie przyrządów pomiarowych, akwizycja i transmisja danych. Wirtualne przyrządy pomiarowe.	2	2
RAZEM:		15	15

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: Kolokwium pisemne

L.p.	LABORATORIUM	Liczba godzin	
		S	N
L1	Pomiary parametrów obwodów prądu stałego. Pomiary w dziedzinie prądów zmiennych.	3	3
L2	Pomiary wymiarów geometrycznych . Pomiary wielkości mechanicznych.	3	3
L3	Pomiary drgań i wyważanie obiektu wirującego. Pomiary oscyloskopem.	3	3
L4	Pomiary temperatury. Pomiary ciśnienia.	3	3

L5	Komputerowy system pomiarowy.	3	3
RAZEM:		15	15
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium końcowe			
NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE:			
1.	wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.		
2.	laboratorium: obiekty i przyrządy pomiarowe, instrukcje do poszczególnych ćwiczeń.		
OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ:			
Forma aktywności		Liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		tryb stacjonarny	tryb niestacjonarny
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	30	30
2.	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	10
3.	wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	10
4.	przygotowanie do kolokwium, egzaminu	25	25
5.	udział w konsultacjach	5	5
6.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	20	20
SUMA GODZIN		100	100
LICZBA PUNKTÓW ECTS		4	4
LITERATURA PODSTAWOWA:			
1.	Sidor T., Nowak P.: <i>Metrologia. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych</i> , WSZOP 2015		
2.	Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i> , PWN 2018 (IBUK)		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:			
1.	Sidor T.: <i>Podstawy metrologii. Przegląd metod i przyrządów pomiarowych</i> , WSZOP 2015		
2.	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: <i>Metrologia elektryczna</i> , WNT 2014 (IBUK)		
3.	Jakubiec W. i.in.: <i>Metrologia</i> , Wyd. PWE 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, efekty uczenia się 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 2019/2020 (aktualizacja: 2020/2021)		