

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>METROLOGIA</b>									Kod przedmiotu: <b>KNTiZ/ZIP-IO/K/20</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>METROLOGY</b>										
Kierunek studiów: <b>Zarządzanie i Inżynieria Produkcji</b>				Profil: <b>ogólnoakademicki</b>				Poziom studiów: <b>I stopień</b>		
Specjalność/specjalizacja: <b>-</b>				Forma zaliczenia przedmiotu: <b>egzamin</b>				Semestr studiów: <b>3</b>		
Nazwa modułu programu: <b>kierunkowy</b>				Język w jakim prowadzone są zajęcia: <b>polski</b>						
Tryb studiów	Forma zajęć								Ogólna liczba godzin	Liczba punktów ECTS
	W	Ćw.	Konw.	Lab.	Proj.	Sem.	Zajęcia terenowe	Lektorat		
Tryb stacjonarny	15	-	-	15	-	-	-	-	30	6
Tryb niestacjonarny	15	-	-	15	-	-	-	-	30	
Jednostka realizująca przedmiot, wydział: <b>Kolegium Nauk Technicznych i Zarządzania</b>										
Odpowiedzialny za opracowanie karty przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko, adres e-mail): <b>dr hab. inż. Tadeusz Sidor, prof. WSZOP (tsidor@wszop.edu.pl)</b>										
<b>CEL PRZEDMIOTU:</b>										
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									
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE:</b>										
1.	Wiedza z zakresu matematyki, fizyki.									
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:</b>									<b>ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>	
EU1	Posiada wiedzę z zakresu metrologii.								<b>ZIP KW_04</b>	
EU2	Potrafi korzystać z aparatury pomiarowej, metrologii warsztatowej i metod oszacowania błędu pomiarów, potrafi dokonać analizy niepewności wyników pomiaru.								<b>ZIP KU_03</b>	
EU3	Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi oraz dokonać prawidłowego odczytu bezpośrednio mierzonej wielkości i interpretacji uzyskanego wyniku pomiaru. Potrafi analizować wyniki pomiarów.								<b>ZIP KU_03</b>	
EU4	Potrafi analizować wyniki pomiarów, w sposób zrozumiały je prezentować oraz dyskutować o osiągniętych wynikach								<b>ZIP KS_03</b>	

<b>TREŚCI PROGRAMOWE:</b>			
L.p.	WYKŁAD	Liczba godzin	
		S	N
W1	<b>Metrologia – nauka o pomiarach, przedmiot i zadania.</b> 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	<b>Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe.</b> 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	<b>Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą przyrządów klasycznych i cyfrowych.</b> Metrologia wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni.	2	2
W4	<b>Pomiary napięcia, prądu, mocy i rezystancji za pomocą mierników analogowych i cyfrowych.</b> 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	<b>Przetworniki pomiarowe wielkości nieelektrycznych.</b> 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	<b>Pomiary.</b> 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	<b>Komputerowe systemy pomiarowe.</b> Sterowanie przyrządów pomiarowych, akwizycja i transmisja danych. Wirtualne przyrządy pomiarowe.	2	2
<b>RAZEM:</b>		<b>15</b>	<b>15</b>
<b>FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU:</b> Egzamin pisemny			
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
<b>RAZEM:</b>		<b>15</b>	<b>15</b>

<b>FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU:</b> Kolokwium końcowe			
<b>NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE</b>			
1.	Wykład z ewentualną prezentacją multimedialną.		
2.	Ćwiczenia, materiały pomocnicze.		
3.	Aparatura laboratoryjna.		
<b>OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ:</b>			
<b>Forma aktywności</b>		<b>Liczba godzin na zrealizowanie aktywności</b>	
		<i>tryb stacjonarny</i>	<i>tryb niestacjonarny</i>
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	30	30
2.	przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	35	35
3.	wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	25	25
4.	przygotowanie do kolokwium, egzaminu	35	35
5.	udział w konsultacjach	5	5
6.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	20	20
<b>SUMA GODZIN</b>		<b>150</b>	<b>150</b>
<b>LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>		<b>6</b>	<b>6</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>			
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		
3.	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: <i>Metrologia elektryczna</i> Wydawnictwo WNT 2014		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>			
1.	Agnieszka Heba, Zbiór zadań z matematyki, WSZOP, Katowice 2007.		
2.	Włodzimierz Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Część A i B, PWN 2009.		
<b>INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE:</b>			
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 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).		