

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>METROLOGIA</b>									Kod przedmiotu: <b>KNT/EN-IP/K/21</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>METROLOGY</b>										
Kierunek studiów: <b>Zarządzanie i Inżynieria Produkcji</b>					Profil: <b>praktyczny</b>			Poziom studiów: <b>I stopień</b>		
Specjalność/specjalizacja: <b>-</b>					Forma zaliczenia przedmiotu: <b>egzamin</b>			Semestr studiów: <b>3</b>		
Nazwa grupy przedmiotów: <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	-	-	30	-	-	-	-	45	4
Tryb niestacjonarny	15	-	-	15	-	-	-	-	30	
Jednostka realizująca przedmiot: <b>Kolegium Nauk Technicznych</b>										
Odpowiedzialny za opracowanie karty przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko, adres e-mail): <b>dr hab. inż. Tadeusz Sidor, prof. WSZOP (<a href="mailto:tsidor@wszop.edu.pl">tsidor@wszop.edu.pl</a>)</b>										
<b>CEL PRZEDMIOTU:</b>										
C1.	Zapoznanie studentów z podstawami metrologii, jednostkami wielkości fizycznych, wzorcami, przyrządami pomiarowymi i metodami pomiarów.									
C2.	Nabywanie przez studentów umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi.									
C3.	Nabywanie przez studentów umiejętności doboru metod pomiarowych.									
C4.	Nabywanie 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	zna i rozumie dobre praktyki i posiada wiedzy dotyczącą praktycznego stosowania aparatury pomiarowej zgodnej z przepisami i normami.								<b>ZIP KW_07</b>	
EU2	potrafi dobrać metodę pomiaru oraz posługiwać się przyrządami pomiarowymi oraz dokonać prawidłowego odczytu bezpośrednio mierzonej wielkości i interpretacji uzyskanego wyniku pomiaru.								<b>ZIP KU_04</b>	
EU3	potrafi stosować zaawansowane metody matematycznego opracowywania wyników, przeprowadzić właściwą analizę błędów w oparciu o teorię pomiarów.								<b>ZIP KU_08</b>	

EU3	jest gotów w sposób zrozumiały prezentować osiągnięte wyniki pomiarów, jak również dyskutować o tych wynikach	<b>ZIP KK_01, ZIP KK_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 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 przemiennych.	6	3
L2	Pomiary wymiarów geometrycznych. Pomiary wielkości mechanicznych.	6	2
L3	Pomiary drgań i wyważanie obiektu wirującego. Pomiary oscyloskopem.	3	2
L4	Pomiary temperatury. Pomiary ciśnienia.	3	2
L5	Skalowanie przyrządów pomiarowych	3	2

L6	Pomiary rozkładu statystycznego średnic.	3	2
L7	Komputerowy system pomiarowy.	6	2
<b>RAZEM:</b>		<b>30</b>	<b>15</b>
<b>FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU:</b> sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium pisemne końcowe			
<b>NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE:</b>			
1.	wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.		
2.	laboratorium: obiekty i przyrządy pomiarowe, instrukcje do poszczególnych ćwiczeń.		
<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	45	30
2.	samodzielne przygotowanie do zajęć	20	20
3.	przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	13	28
4.	udział w konsultacjach	5	5
5.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	15	15
6.	egzamin / zaliczenie	2	2
<b>SUMA GODZIN</b>		<b>100</b>	<b>100</b>
<b>LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>			
1.	Sidor T.: <i>Podstawy metrologii. Przegląd metod i przyrządów pomiarowych</i> , Wyd. WSZOP, Katowice 2015.		
2.	Sidor T., Nowak P.: <i>Metrologia. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych</i> , Wyd. WSZOP, Katowice 2015.		
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>			
1.	A. Chwaleba. i.in.: <i>Metrologia elektryczna</i> , WNT, Warszawa 2014.		
2.	J. Barzykowski i.in.: <i>Współczesna metrologia wybrane zagadnienia</i> , WNT, Warszawa 2016.		
3.	W. Jakubiec i.in.: <i>Metrologia</i> , Wyd. PWE, Warszawa 2014.		
<b>PRZYDATNE INFORMACJE</b>			
1.	PLATFORMA MOODLE zawiera : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ materiały dydaktyczne do przedmiotu</li> <li>▪ przedmiotowe efekty uczenia się</li> <li>▪ zalecaną literaturę</li> <li>▪ warunki i kryteria zaliczenia przedmiotu</li> </ul>		
2.	BIBLIOTEKA WSZOP zapewnia literaturę podstawową do przedmiotu oraz wybrane pozycje literatury uzupełniającej, w tym dostęp do zbiorów cyfrowych i Platformy IBUK Libra		
3.	ELEKTRONICZNY NIEZBĘDNIK STUDENTA zawiera: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kierunkowe efekty uczenia się</li> <li>▪ karty przedmiotów</li> <li>▪ terminy konsultacji nauczycieli akademickich</li> </ul>		
4.	WIRTUALNY DZIEKANAT zawiera: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ harmonogram zajęć na bieżący semestr</li> <li>▪ harmonogram sesji egzaminacyjnej</li> <li>▪ ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego</li> </ul>		
5.	Terminy egzaminów uzgadnia starosta roku z prowadzącym zajęcia		
6.	Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023		