

## KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do metrologii	Introduction to metrology
Kod przedmiotu		
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy / podstawowy	
Obowiązuje od naboru	2019/2020	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor, razem godz., pkt ECTS	<b>W 12/+, C 12/+; razem: 24 godziny, 2 pkt ECTS</b>	
Przedmioty wprowadzające	brak	
Semestr / kierunek studiów	semestr I / kierunek studiów: mechanika i budowa maszyn	
Autor / autorzy	dr inż. Zbigniew Zarański; dr inż. Grzegorz Boruta	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Instytut Pojazdów Mechanicznych i Transportu, Wydział Mechaniczny WAT	
Skrócony opis przedmiotu	Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Metrologia - pojęcia podstawowe /2 godziny/</b> Zasady realizacji i zaliczenia przedmiotu. Metrologia – istota, definicje podstawowych pojęć. Podział i zadania. Obiekt pomiaru. Wielkość mierzona. Wielkości podstawowe i pochodne. Jednostki miar układu SI. Wartość wielkości mierzonej. Wynik pomiaru. Proces pomiarowy. Metody pomiarowe. Systemy pomiarowe.</li> <li>2. <b>Wzorce miar /2 godziny/</b> Hierarchia wzorców. Budowa i właściwości wybranych wzorców wielkości fizycznych.</li> <li>3. <b>Przyrządy pomiarowe /2 godziny/</b> Budowa strukturalna. Właściwości statyczne. Właściwości dynamiczne. Klasy dokładności.</li> <li>4. <b>Błędy pomiarów /2 godziny/</b> Definicje. Podział. Źródła błędów w pomiarach bezpośrednich i w pomiarach pośrednich. Błędy nadmierne. Błędy systematyczne. Błędy przypadkowe.</li> <li>5. <b>Niepewność pomiarów /2godziny/</b> Niepewność standardowa, złożona, rozszerzona. Wyznaczanie niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich.</li> <li>6. <b>Kontrola metrologiczna przyrządów pomiarowych /2 godziny/</b> Zaliczenie przedmiotu.</li> </ol>	

	<p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Prezentacja wyniku pomiaru /4 godziny/</b> Zasady postępowania przy opracowywaniu wyniku pomiaru. Zasady zaokrąglania wyniku obliczeń. Cyfry znaczące. Zasady podawania wyniku pomiaru. Dane pomiarowe odstające. Zasady sporządzania wykresów. Aproksymacja i jej metody.</li> <li><b>Statystyka w opracowaniu wyniku pomiaru /4 godziny/</b> Zmienna losowa jako model wyniku eksperymentu. Rozkład wyników eksperymentu pomiarowego. Podstawowe parametry rozkładów (wartość oczekiwana, odchylenie standardowe).</li> <li><b>Wyznaczanie niepewności pomiaru /4 godziny/</b> Niepewność pomiaru bezpośredniego i pośredniego. Niepewność standardowa typu A i B. Niepewność rozszerzona bezwzględna i względna.</li> </ol>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii. GUM. 2015.</li> <li>Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. GUM. 1999.</li> <li>J. R. Taylor. Wstęp do analizy błędów pomiarowego. PWN. 2011.</li> </ol> <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Prawo o miarach. Dz. U. 2018 poz. 376.</li> <li>Niepewność pomiarów w teorii i praktyce. GUM. 2011.</li> <li>Z. Kotulski, W. Szczepański. Rachunek błędów dla inżynierów. WNT. 2018.</li> </ol>
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego:</p> <p><b>W1</b> / Student zna podstawy metrologii, podstawowe przyrządy pomiarowe i metody pomiarów wielkości fizycznych, zna metody rachunku błędów i zasady opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności / K_W18</p> <p><b>W2</b> / Student ma podstawową wiedzę dotyczącą nadzorowania przyrządów pomiarowych w systemach zarządzania jakością / K_W24</p> <p><b>U1</b> / Student potrafi interpretować uzyskane wyniki pomiarów, z uwzględnieniem rachunku błędów, jak też formułować wnioski na podstawie tak przeprowadzonej analizy / K_U08</p> <p><b>U2</b> / Student potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty proces pomiarowy, używając właściwych metod, technik i narzędzi / K_U12</p> <p><b>K1</b> / Student dostrzega potrzebę ciągłego doskonalenia się w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych / K_K01</p> <p><b>K2</b> / Student dostrzega i prawidłowo identyfikuje oraz rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, z badaniami i działalnością inżynierską / K_K03</p>
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia.</p> <p>Wykład zaliczany jest na podstawie: kolokwium, w trakcie którego student pisemnie wypowiada się na 4 tematy (pytania otwarte) losowane z puli znanych pytań; wypowiedź na każdy temat jest oceniana w zakresie od 0 (brak wypowiedzi lub błędna wypowiedź) do 1 (wypowiedź w pełni wyczerpująca zakres wykładanych treści); suma punktów określa ocenę wg progów procentowych podanych poniżej, przy założeniu, że 4 punkty stanowią 100%.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie: uzyskania przez studenta pozytywnych ocen z krótkich (jednopytaniowych) sprawdzianów rozpoczynających zajęcia i poprawnego wykonywania zadań określonych przez prowadzącego oraz oddania prawidłowo wykonanego sprawozdania zawierającego rozwiązania zadań rachunkowych.</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest: uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń i kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Osiągnięcie efektów W1 i W2 weryfikowane jest podczas kolokwium z wykładów oraz sprawdzianów i udzielania odpowiedzi na pytania w czasie ćwiczeń.</p> <p>Osiągnięcie efektów U1, U2 oraz K1 i K2 sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń, na podstawie realizacji powierzonych zadań oraz w wyniku oceny wykonanych sprawozdań.</p> <p>Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.</p>

	<p>Ocenę dobrą plus otrzymuje student który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.</p> <p>Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.</p> <p>Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.</p> <p>Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.</p> <p>Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy studenta)</p>	<p>Aktywność / obciążenie studenta (godz.):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udział w wykładach / 12</li> <li>2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 12</li> <li>3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 0</li> <li>4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0</li> <li>5. Udział w seminariach / 0</li> <li>6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12</li> <li>7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 16</li> <li>8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 0</li> <li>9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0</li> <li>10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0</li> <li>11. Udział w konsultacjach i innych formach zajęć z udziałem nauczyciela / 2</li> <li>12. Przygotowanie do egzaminu / 0</li> <li>13. Przygotowanie do zaliczenia / 6</li> <li>14. Udział w egzaminie / 0</li> </ol> <p>Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 godz. / 2,0 ECTS, przyjęto 2,0 ECTS</p> <p>Zajęcia z udziałem nauczycieli: 26 godz. / 1,0 ECTS</p> <p>Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 52 godz./ 1,0 ECTS</p>