

## KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	<i>Wprowadzenie do metrologii</i>	<i>Introduction to metrology</i>
Kod przedmiotu	WMEMXCSI-WDM	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarna</i>	
Poziom studiów	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj przedmiotu	<i>podstawowy</i>	
Obowiązuje od naboru	2025	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/+, C 12/+, <b>razem: 24 godz., 2 pkt ECTS</b>	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	Zajęcia realizowane tradycyjnie. W 12/+, C 12/+, <b>razem: 24 godz.</b>	
Przedmioty wprowadzające	<i>brak</i>	
Semestr/kierunek studiów	<i>I semestr / Mechanika i budowa maszyn / wszystkie specjalności</i>	
Autor / Autorzy	<i>dr inż. Grzegorz BORUTA</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	<i>Instytut Pojazdów i Transportu / Wydział Inżynierii Mechanicznej</i>	
Skrócony opis przedmiotu	<i>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.</i>	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Metrologia – pojęcia podstawowe / 2 godz. / 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.</i></li> <li>2. <i>Wzorce miar / 2 godz. / Hierarchia wzorców. Budowa i właściwości wybranych wzorców wielkości fizycznych.</i></li> <li>3. <i>Przyrządy pomiarowe / 2 godz. / Budowa strukturalna. Właściwości statyczne. Właściwości dynamiczne. Klasy dokładności. Kontrola metrologiczna przyrządów pomiarowych.</i></li> <li>4. <i>Błędy pomiarów / 2 godz. / Definicje. Podział. Źródła błędów w pomiarach bezpośrednich i w pomiarach pośrednich. Błędy nadmierne. Błędy systematyczne. Błędy przypadkowe.</i></li> <li>5. <i>Niepewność pomiarów / 2 godz. / Niepewność standardowa, złożona, rozszerzona. Wyznaczanie niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich.</i></li> </ol>	

	<p>6. Zaliczenie wykładu – kolokwium pisemne / 2 godz.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Prezentacja wyniku pomiaru / 4 godz. / 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.</i></li> <li>2. <i>Statystyka w opracowaniu wyniku pomiaru / 4 godz. / Zmienna losowa jako model wyniku eksperymentu. Rozkład wyników eksperymentu pomiarowego. Podstawowe parametry rozkładów (wartość oczekiwana, odchylenie standardowe).</i></li> <li>3. <i>Wyznaczanie niepewności pomiaru / 4 godz. / Niepewność pomiaru bezpośredniego i pośredniego. Niepewność standardowa typu A i B. Niepewność rozszerzona bezwzględna i względna.</i></li> </ol>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>J. R. Taylor, Wstęp do analizy błędu pomiarowego, WN PWN, 2019.</i></li> <li>2. <i>International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), 3rd edition; Vocabulaire international de Metrologie – Concepts fondamentaux et generaux et termes associes (VIM), 3<sup>e</sup> edition, JCGM 200:2012; OIML V 2-200, BIPM (E, F); OIML (E, F), 2012.</i></li> <li>3. <i>Fwaluacja danych pomiarowych Przewodnik wyrażania niepewności pomiaru (GUM:1995, wersja poprawiona), JCGM 100:2008; OIML G 1-100; ISO/IEC Guide 98-3, GUM (PL), BIPM (E, F), OIML (E), ISO/IEC (E), 2008.</i></li> </ol> <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. - Prawo o miarach (tekst jednolity, Dz. U. 2022, poz. 2063) + akty wykonawcze.</i></li> <li>2. <i>Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, GUM, 1999.</i></li> <li>3. <i>Z. Kotulski, W. Szczepański, Rachunek błędów dla inżynierów, WNT, 2021.</i></li> </ol>
Efekty uczenia się	<p><i>W1 / ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru / K_W18.</i></p> <p><i>W2 / zna i rozumie podstawowe prawne uwarunkowania mierzenia jako elementu działalności zawodowej inżyniera / K_W24.</i></p> <p><i>U1 / potrafi planować pomiary wielkości fizycznych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski / K_U08.</i></p> <p><i>U2 / potrafi właściwie dobrać metody i urządzenia do pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne / K_U12.</i></p> <p><i>K1 / jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania jej znaczenia w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych i do zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu / K_K01.</i></p> <p><i>K2 / jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej inżyniera w warunkach zmieniających się uwarunkowań społecznych i rozwoju nauki i techniki / K_K03.</i></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: pisemnego kolokwium zaliczeniowego, w trakcie którego student wypowiada się na 4 tematy (pytania otwarte) losowane z puli znanych pytań; wypowiedź na każdy temat jest oceniana punktowo (liczbowo) 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 2 punkty stanowią 50 % i że 4 punkty stanowią 100 %. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń, przy czym wartość tej pozytywnej oceny nie wpływa na ocenę z wykładów.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzyskanych przez studenta ocen z krótkich (jednopytaniowych) sprawdzianów ze znanego zakresu związanego z tematyką ćwiczeń rozpoczynających każde zajęcia,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzyskanych przez studenta ocen za realizację poleceń stawianych przez prowadzącego w trakcie ćwiczeń i związanych z rozwiązywanymi zadaniami; każda realizacja oceniana jest oddzielnie (na każdym ćwiczeniu student może uzyskać kilka takich ocen),</li> <li>– oddania prawidłowo wykonanego (spełniającego wymogi formalne dla opracowywania i prezentacji wyników pomiarów w dokumentach tekstowych tworzonych w edytorach tekstu) końcowego sprawozdania, zawierającego rozwiązania zadań rozwiązywanych podczas ćwiczeń; dopuszcza się, aby sprawozdanie to było efektem zespołowej pracy studentów z danej grupy ćwiczeniowej i aby było oddawane w częściach, po zrealizowaniu kolejnych tematów ćwiczeń.</li> </ul> <p>Ocena końcowa z ćwiczeń wynika ze średniej arytmetycznej ocen uzyskanych na ćwiczeniach wg progów procentowych podanych poniżej, przy założeniu, że wartość 2,95 stanowi 51 % i że wartość 5 stanowi 100 %, przy czym warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest oddanie prawidłowo wykonanego sprawozdania.</p> <p>Osiągnięcie efektów W1 i W2 weryfikowane jest w czasie kolokwium zaliczeniowego, sprawdzianów rozpoczynających ćwiczenia oraz udzielania odpowiedzi na pytania w trakcie ćwiczeń.</p> <p>Osiągnięcie efektów U1 i U2 oraz K1 i K2 sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń na podstawie realizacji postawionych zadań oraz oceny wykonanych sprawozdań.</p> <p>Ocenę <b>bardzo dobrą</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91–100 %.</p> <p>Ocenę <b>dobrą plus</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81–90 %.</p> <p>Ocenę <b>dobrą</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71–80 %.</p> <p>Ocenę <b>dostateczną plus</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61–70 %.</p> <p>Ocenę <b>dostateczną</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51–60 %.</p> <p>Ocenę <b>niedostateczną</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50 %.</p>
<p style="text-align: center;">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 projekcie / 0</li> <li>5. Udział w seminariach / 0</li> <li>6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12</li> <li>7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 12</li> <li>8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 0</li> <li>9. Samodzielne przygotowanie do projektu / 0</li> <li>10. Samodzielne przygotowanie do seminariów / 0</li> <li>11. Udział w konsultacjach i innych formach zajęć z udziałem nauczyciela / 6</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 ECTS. Zajęcia z udziałem nauczycieli: 30 godz. / 1 ECTS. Liczba punktów ECTS dla realizowanych zajęć powiązanych z działalnością naukową: 1,5.</p>