

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	<i>Wprowadzenie do metrologii</i>	<i>Introduction to metrology</i>
Kod przedmiotu	WMEMXCNI-WDM	
Język wykładowy	<i>polski</i>	
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>niestacjonarna</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	<i>W 8/+, C 8/+, razem: 16 godz., 2 pkt ECTS</i>	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	<i>Zajęcia realizowane tradycyjnie. W 8/+, C 8/+, razem: 16 godz.</i>	
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)	Wykłady: 1. <i>Metrologia – pojęcia podstawowe / 1 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> 2. <i>Wzorce miar / 1 godz. / Hierarchia wzorców. Budowa i właściwości wybranych wzorców wielkości fizycznych.</i> 3. <i>Przyrządy pomiarowe / 2 godz. / Budowa strukturalna. Właściwości statyczne. Właściwości dynamiczne. Klasy dokładności. Kontrola metrologiczna przyrządów pomiarowych.</i> 4. <i>Błędy pomiarów / 1 godz. / Definicje. Podział. Źródła błędów w pomiarach bezpośrednich i w pomiarach pośrednich. Błędy nadmierne. Błędy systematyczne. Błędy przypadkowe.</i> 5. <i>Niepewność pomiarów / 1 godz. / Niepewność standardowa, złożona, rozszerzona. Wyznaczanie niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich.</i>	

	6. <i>Zaliczenie wykładu – kolokwium pisemne / 2 godz.</i> Ćwiczenia audytoryjne: 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> 2. <i>Statystyka w opracowaniu wyniku pomiaru / 2 godz. / Zmienna losowa jako model wyniku eksperymentu. Rozkład wyników eksperymentu pomiarowego. Podstawowe parametry rozkładów (wartość oczekiwana, odchylenie standardowe).</i> 3. <i>Wyznaczanie niepewności pomiaru / 2 godz. / Niepewność pomiaru bezpośredniego i pośredniego. Niepewność standardowa typu A i B. Niepewność rozszerzona bezwzględna i względna.</i>
Literatura	Podstawowa: 1. <i>J. R. Taylor, Wstęp do analizy błęd pomiarowego, WN PWN, 2019.</i> 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), 3e edition, JCGM 200:2012; OIML V 2-200, BIPM (E, F); OIML (E, F), 2012.</i> 3. <i>Ewaluacja 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> Uzupełniająca: 1. <i>Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. - Prawo o miarach (tekst jednolity, Dz. U. 2022, poz. 2063) + akty wykonawcze.</i> 2. <i>Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, GUM, 1999.</i> 3. <i>Z. Kotulski, W. Szczepański, Rachunek błędów dla inżynierów, WNT, 2021.</i>
Efekty uczenia się	W1 / ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru / K_W18. W2 / zna i rozumie podstawowe prawne uwarunkowania mierzenia jako elementu działalności zawodowej inżyniera / K_W24. U1 / potrafi planować pomiary wielkości fizycznych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski / K_U08. U2 / potrafi właściwie dobrać metody i urządzenia do pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne / K_U12. K1 / jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania jej znaczenia w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych i do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu / K_K01. K2 / jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej inżyniera w warunkach zmieniających się uwarunkowań społecznych i rozwoju nauki i techniki / K_K03.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. 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. Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie: – uzyskanych przez studenta ocen z krótkich (jednopytaniowych) sprawdzianów ze znanego zakresu związanego z tematyką ćwiczeń rozpoczynających każde zajęcie,

	– 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), – 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. 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. Osiągnięcie efektów W1 i W2 weryfikowane jest w czasie kolokwium zaliczeniowego, sprawdzianów rozpoczynających ćwiczenia oraz udzielania odpowiedzi na pytania w trakcie ćwiczeń. Osiągnięcie efektów U1 i U2 oraz K1 i K2 sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń na podstawie realizacji postawionych zadań oraz oceny wykonanych sprawozdań. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91–100 %. Ocenę dobłą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81–90 %. Ocenę dobłą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71–80 %. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61–70 %. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51–60 %. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50 %.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta (godz.) 1. Udział w wykładach / 8 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 8 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 0 4. Udział w projekcie / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 18 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 18 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 0 9. Samodzielne przygotowanie do projektu / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminariów / 0 11. Udział w konsultacjach i innych formach zajęć z udziałem nauczyciela / 4 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 8 14. Udział w egzaminie / 0 Summaryczne obciążenie pracą studenta: 64 godz. / 2 ECTS. Zajęcia z udziałem nauczycieli: 20 godz. / 0,5 ECTS. Liczba punktów ECTS dla realizowanych zajęć powiązanych z działalnością naukową: 1,5.