

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Metrologia

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w języku angielskim:

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Organizacji i Zarządzania
Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska
Poziom i forma studiów: I st., studia niestacjonarne, 3 sem.
Cykl dydaktyczny: semestr zimowy, 2026/2027
Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Arkadiusz Boczkowski

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

Punkty ECTS

4

Skrócony opis:

Przekazanie uporządkowanej wiedzy oraz nabycie umiejętności i kompetencji społecznych związanych z teoretycznymi i praktycznymi aspektami realizacji pomiarów inżynierskich. Zapoznanie studentów z technikami pomiarowymi, sposobami doboru aparatury pomiarowej, parametrami przetworników pomiarowych oraz metodami szacowania błędów pomiarowych i wyznaczania niepewności pomiarowej.

Opis:

Wykład:

1. Pojęcie i znaczenie metrologii we współczesnym świecie i jego rozwoju. Założenia metrologii. Podstawowe definicje metrologiczne. Obserwacja. Pomiar i jego istota. Matematyczna i systemowa interpretacja pomiaru. Jednostka miary. Układ jednostek. Dokładność pomiaru. Skale pomiarowe. Wzorce i ich charakterystyka. Cechy wzorca. Rodzaje wzorców. Wzorcowanie. Kreowanie skal pomiarowych. Przykłady wzorców jednostek miar. Klasyfikacja i propagacja wzorców. Układ SI.
2. Błędy pomiarowe i niepewność pomiaru. Źródła i przyczyny powstawania błędów. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błędy systematyczne, przypadkowe, grube. Błędy względne i bezwzględne. Prawo propagacji błędów. Sposoby minimalizacji błędów. Niepewność pomiarowa. Obliczanie niepewności: ocena niepewności typu A i typu B. Graficzna interpretacja niepewności standardowej.
3. Obliczanie błędów pomiarowych wielkości prostych dla pomiarów realizowanych miernikami analogowymi i cyfrowymi. Obliczanie błędów wielkości złożonych metodą pochodnej logarytmicznej oraz różniczki zupełnej. Uśrednianie wyników pomiarów, średnia arytmetyczna i średnia ważona. Wyznaczanie niepewności wartości średniej.
4. Sygnał jako nośnik informacji. Sygnały pomiarowe. Klasyfikacja sygnałów. Sygnały zdeterminowane, losowe, okresowe i nieokresowe. Sygnały harmoniczne. Parametry energetyczne sygnałów. Sygnał w dziedzinie czasu i częstotliwości. Sygnał analogowy i cyfrowy. Przetwarzanie analogowe, analogowo-cyfrowe i cyfrowo- analogowe. Zadania i funkcje przetwarzania analogowego. Dyskretyzacja sygnału: próbkowanie i kwantowanie.
5. Proces pomiarowy. Budowa i model przyrządu pomiarowego. Opis działania przyrządów pomiarowych. Charakterystyki przetwarzania przyrządów pomiarowych. Podstawowe parametry przyrządów pomiarowych: zakres pomiarowy, rozdzielczość, klasa dokładności, itp.
6. Metody pomiarowe. Metody bezpośrednie i pośrednie. Metoda wychyłowa i zerowa.
7. Przetworniki pomiarowe. Przetworniki parametryczne i generacyjne. Podstawowe charakterystyki przetworników. Rodzaje i zasada działania różnych typów przetworników.
8. Metody i techniki pomiaru wielkości elektrycznych, mechanicznych, wibro-akustycznych, itp. Pomiary napięcia, natężenia prądu, pomiaru mocy, rezystancji, pomiaru ciśnienia akustycznego (dźwięku), pomiaru drgań, pomiaru temperatury, itp.

9. Metrologia wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni.

Laboratorium:

1. Pomiary podstawowych parametrów sygnałów harmoniczych
2. Wyznaczanie błędów wielkości prostych
3. Wyznaczanie błędów wielkości prostych
4. Wyznaczanie średniej przy pomiarze wielokrotnym, niepewności pomiarów, średniej ważonej
5. Pomiary wybranych wielkości elektrycznych
6. Wyznaczanie charakterystyki regulacyjnej silnika prądu stałego
7. Pomiary dźwięku. Wyznaczanie narażenia pracownika na nadmierny hałas
8. Pomiary dźwięku. Wyznaczanie czasu pogłosu i chłonności akustycznej pomieszczenia
9. Pomiary dźwięku. Obliczanie mocy akustycznej maszyny.
10. Pomiary drgań mechanicznych. Ocena stanu maszyny.
11. Pomiary drgań mechanicznych. Ocena wpływu drgań miejscowych i ogólnych na człowieka.
12. Pomiar wybranych wielkości geometrycznych.
13. Pomiar temperatury.
14. Pomiary długości i odległości.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 45 godzin, w tym:

- wykład – 15 godzin,
- laboratorium – 30 godzin.

Praca własna studenta – 75 godzin,

w tym: przygotowanie do zaliczenia wykładu oraz laboratorium, zapoznanie się z pozycjami literaturowymi oraz opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Łączna ilość godzin: 120

Liczba punktów ECTS: 4

Literatura:

1. Władysław Jakubiec, Sławomir Zator, Paweł Majda. Metrologia. Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., cop. 2014.
2. Roman Janiczek. Metody oceny niepewności pomiarów. Polska Akademia Nauk. Oddział w Katowicach. Komisja Metrologii. - Katowice ; Gliwice : Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2008.
3. Stanisław Adamczak, Włodzimierz Makieła. Metrologia w budowie maszyn: zadania z rozwiązaniami. Wydanie drugie zmienione - 1 dodruk (PWN). - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
4. Tadeusz Skubis. Opracowanie wyników pomiarów: przykłady. Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2003.
5. Aleksander Olczyk . Podstawowe zagadnienia metrologii - przykłady obliczeniowe. Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2018.
6. Piotrowski Janusz. Podstawy miernictwa, Wydaw. WNT, Warszawa 2002.
7. Dusza Jacek i inni. Podstawy miernictwa,. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
8. Białas Sławomir. Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2006.
9. Parchański Józef. Miernictwo elektryczne i elektroniczne. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2006

Efekty uczenia się:

WIEDZA. Zna i rozumie:

K1A_W1 - zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki, fizyki, statystyki oraz zakresu nauk inżyniersko-technicznych, przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji.

K1A_W8 - wybrane zagadnienia z zakresu zielonej i cyfrowej transformacji stanowiące podstawę formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.

UMIEJĘTNOŚCI. Potrafi:

K1A_U3 - planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, wizualizować dane i interpretować uzyskane wyniki, a także wyciągać wnioski.

K1A_U4 - przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: dobierać i wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, w tym metody wspomagane komputerowo, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, dokonać analizy transferu technologii i innowacyjności, uwzględnić i wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu zielonej i cyfrowej transformacji.

K1A_U7 - pracować indywidualnie i w zespole, przyjmując w nim różne role, planować i organizować tę pracę, a także współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym), w oparciu o odpowiednie umiejętności komunikacyjne z użyciem specjalistycznej terminologii i nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, a także brać udział w debacie.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE. Jest gotów do:

K1A_K1 - krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów.

Metody i kryteria oceniania:

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z przedmiotu jest obowiązkowa obecność na zajęciach i zaliczenie pisemnego kolokwium z wykładu oraz z laboratorium. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ww. dwóch ocen częściowych. Student uzyskuje zaliczenie pod warunkiem uzyskania progu punktowego z każdego kolokwium powyżej 50%. Warunkiem dodatkowym uzyskania zaliczenia jest oddanie poprawnie wykonanych sprawozdań ze wszystkich realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych.

Przewiduje się 3 terminy zaliczeń, ustalane w porozumieniu ze studentami. Pierwszy termin zaliczeń ustala się w czasie ostatnich zajęć laboratoryjnych.

Praktyki zawodowe: