

KARTA PRZEDMIOTU DLA NABORU 2022/2023**FORMA: STUDIA STACJONARNE****INFORMACJE OGÓLNE****1. Nazwa przedmiotu** Techniki i systemy pomiarowe**2. Nazwa kierunku** Mechanika i Budowa Maszyn**3. Poziom studiów** Studia pierwszego stopnia**4. Liczba punktów ECTS** 5**5. Liczba godzin w semestrze**

semestr	w	ćw	lab/lek	prj/zp	pws	prk
1	15		30			
2			30			

6. Język wykładowy: polski**7. Wykładowca** Andrzej Weremczuk, dr inż., Michał Biały mgr inż.**INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE****8. Wymagania wstępne**

1. Z zakresu fizyki; identyfikuje i definiuje podstawowe wielkości fizyczne oraz związki między tymi wielkościami.
2. Z zakresu matematyki; definiuje podstawowe pojęcia geometryczne, trygonometryczne i statystyczne rozkładu Gaussa i Studenta oraz rachunku pochodnych funkcji.
3. Posiada podstawowe umiejętności wykorzystywania informatyki do gromadzenia, prezentacji i analizy danych.

9. Cele przedmiotu

C1 Zapoznanie studentów z technikami i systemami pomiarowymi w budowie maszyn.

C2 Przygotowanie studentów do projektowania procedur pomiarowych i wykonywania pomiarów.

C3 Przygotowanie studentów do analizy i interpretacji wyników pomiarów.

10. Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

Student, który zaliczył przedmiot:

odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się

WIEDZA

EU01	Znajomość systemów wielkości i wymiarów, związków między wymiarami i odchyłkami.	K_W08
EU02	Znajomość technik i systemów pomiarów wielkości geometrycznych.	K_W08
EU03	Znajomość metod pomiarów wielkości i odchyłek geometrycznych.	K_W08
EU04	Znajomość metod analizy i oceny dokładności wyników pomiarów.	K_W08

UMIEJĘTNOŚCI

EU05	Umiejętność doboru techniki i systemu pomiaru wielkości i odchyłek geometrycznych.	K_U18, K_U19
EU06	Umiejętność planowania procedury gromadzenia, prezentacji i analizy wyników pomiarów.	K_U18, K_U19
EU07	Umiejętność posługiwania się przyrządami i systemami pomiarowymi, oceny ich stanu i poprawność pomiarów.	K_U18, K_U19

KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
EU08	Zachowuje ostrożność i uczciwość opartą na faktach w formowaniu opinii i oceny.	K_K05
EU09	Pracuje samodzielnie i w zespole, wykazuje odpowiedzialność za powierzone zadania.	K_K01, K_K02
11. Treści programowe		
Forma zajęć - wykłady		
Semestr 1		
1) Podstawowe pojęcia metrologiczne: cechy, wielkości, wymiar wielkości, cechy geometryczne. System wielkości i jednostek miar, baza wielkości, wielkości podstawowe i pochodne, jednostki. 2) Wzorce podstawowych jednostek miar, definicje, hierarchia. Użytkowe wzorce długości, sprawdziany. 3) Podstawy prawne metrologii, formy kontroli przyrządów pomiarowych. System znormalizowanych tolerancji wymiarów. 4) Model pomiaru zdeterminowany, dokładność pomiaru, klasa przyrządu. Model pomiaru probabilistyczny, rozkład wyników, niepewność pomiaru, tolerancja statystyczna. 5) Błędy technologiczne, pomiaru, optymalna niepewność przyrządu pomiarowego. Metody pomiaru, dokładność metody. 6) Systemy pomiarowe, przetworniki wielkości, właściwości metrologiczne. Techniki kontroli odchyłek geometrycznych, wymiaru, kształtu, nierówności powierzchni. 7) Elektroniczne systemy do pomiaru temperatury, ciśnienia, grubości powłok lakierniczych oraz termowizja. 8) Podstawy statystycznej kontroli jakości, Karty kontrolne.		
Forma zajęć – laboratorium		
Semestr 1		
1) Omówienie tematyki ćwiczeń, regulaminu, szkolenie BHP, opracowanie harmonogramu wykonywania ćwiczeń. 2) Pomiary odchyłek wymiaru i kształtu na przykładzie pomiaru wałów korbowych, wałków rozrządu oraz tulei cylindrowych. 3) Pomiary zarysu krzywek. 4) Statystyczne opracowanie wyników pomiarów na przykładzie pomiaru wałków w produkcji wielkoseryjnej. 5) Opracowanie programu do pomiaru, rejestracji, wizualizacji oraz przetwarzania wyników z pomiarów na przykładzie oprogramowania LabVIEW. 6) Wykonanie pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem kart NI National Instruments. 7) Projektowanie kart kontrolnych. 8) Odrabianie zaległych ćwiczeń, kolokwium cząstkowe.		
Semestr 2		
1) Omówienie tematyki ćwiczeń, regulaminu, szkolenie BHP, opracowanie harmonogramu wykonywania ćwiczeń. 2) Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników rezystancyjnych. 3) Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników termoelektrycznych. 4) Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników NTC, PTC, CTR lub scalonych czujników temperatury. 5) Pomiary ciśnienia z wykorzystaniem czujników o sygnale napięciowym. 6) Pomiary ciśnienia z wykorzystaniem czujników o sygnale prądowym. 7) Pomiary grubości warstw ochronnych. 8) Pomiary termowizyjne. 9) Pomiary hałasu. 10) Odrabianie zaległych ćwiczeń. 11) Kolokwium cząstkowe.		

12. Narzędzia/metody dydaktyczne	
1. Wykład problemowy, konwersatoryjny.	
2. Prezentacja multimedialna.	
3. Analiza liczbowa problemu, rozwiązywanie zadań.	
4. Analiza projektów doświadczeń i praktyczna ich realizacja w grupach 3÷4 osobowych.	
5. Prezentacja sposobu wykonania trudniejszych zadań	
13. Sposoby oceny (częstkowe, końcowe)	
1. Obecność/aktywność na wykładzie/laboratoriach.	
2. Obserwacja działań w trakcie wykonywania doświadczeń, analiza i akceptacja wyników doświadczeń.	
3. Rozwiązanie pisemnego testu.	
4. Przyjęcie i ocena sprawozdania z wykonanego doświadczenia, kolokwium cząstkowe z wybranych ćwiczeń laboratoryjnych.	
14. Obciążenia pracą studenta	
Forma aktywności	liczba godzin
1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz konsultacje	85
2. Nakład pracy studenta	40
suma	125
liczba punktów ECTS	5
15. Literatura	
Literatura podstawowa:	
1. Dusza J., Gąsior P., Tarapata G., Podstawy pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa (2019)	
2. Adamczak S.: <i>Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość</i> . WNT, Warszawa (2008)	
3. Tumański S., <i>Technika pomiarowa</i> . PWN, WNT, Warszawa (2019)	
Literatura uzupełniająca:	
1. Hejn K., Leśniewski A.: <i>Systemy pomiarowe</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa (2017)	
2. Ratajczyk E., Woźniak A: <i>Współrzędnościowe systemy pomiarowe</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa (2016)	
3. Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i> . WNT, (1999)	
4. Czichos H., <i>Measurement, Testing and Sensor Technology</i> , Springer International Publishing AG, 2018	
16. Formy oceny - szczegóły	
Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu: zajęcia kończą się zaliczeniem z oceną w semestrze I (wykłady i laboratorium) i II (laboratorium).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	
– wykłady: rozwiązanie pisemnego testu; procentowa skala ocen:	
100% - 90% = 5,0	
89% - 85% = 4,5	
84% - 75% = 4,0	
74% – 68% = 3,5	
67% – 51% = 3,0	
50% - 0% = 2,0	
Nieobecność podczas zaliczenia jest równoznaczna z oceną niedostateczną (2.0).	
W przypadku nieobecności lub otrzymania negatywnej oceny student ma obowiązek zaliczyć przedmiot w terminie poprawkowym – wyznaczonym przez prowadzącego.	

- **laboratorium:** przyjęcie i ocena sprawozdania z wykonanego doświadczenia, kolokwium cząstkowe; procentowa skala ocen:

$$100\% - 90\% = 5,0$$

$$89\% - 85\% = 4,5$$

$$84\% - 75\% = 4,0$$

$$74\% - 68\% = 3,5$$

$$67\% - 51\% = 3,0$$

$$50\% - 0\% = 2,0$$

Nieobecność podczas kolokwium jest równoznaczna z oceną niedostateczną (2.0). W przypadku nieobecności lub otrzymania negatywnej oceny student ma obowiązek zaliczyć przedmiot w terminie poprawkowym – wyznaczonym przez prowadzącego. Dopuszcza się jedna nieusprawiedliwiona nieobecność na zajęciach laboratoryjnych.

Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:

Obserwacja zaangażowania i pracy studenta w trakcie zajęć.

17. Inne przydatne informacje o przedmiocie

1. Bezpośrednich informacji o problematyce zajęć i treściach programowych udziela Prowadzący w trakcie zajęć i podczas konsultacji
2. Zajęcia odbywać się będą w ABNS im. Jana Pawła II.
3. Zajęcia odbywać się będą zgodnie z aktualnym planem zajęć
4. Konsultacje odbywać się będą zgodnie z obowiązującym harmonogramem