

KARTA PRZEDMIOTU DLA NABORU 2021/2022**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** Konrad Żak, 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 Gausa 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	Wyjaśnia system wielkości i wymiarów, opisuje związki między wymiarami i odchyłkami.	K_W08
EU02	Opisuje i wyjaśnia techniki i systemy pomiarów wielkości geometrycznych.	K_W08
EU03	Zna metody pomiarów wielkości i odchyłek geometrycznych.	K_W08
EU04	Zna metody analizy i oceny dokładności wyników pomiarów.	K_W08

UMIEJĘTNOŚCI

EU05	Wybiera techniki i systemy pomiaru wielkości i odchyłek geometrycznych, szacuje ich dokładność.	K_U18, K_U19
EU06	Planuje procedury gromadzenia, prezentacji i analizy wyników pomiarów.	K_U18, K_U19
EU07	Posługuje się przyrządami i systemami pomiarowymi, ocenia ich stan i poprawność pomiarów.	K_U18, K_U19

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

EU08	Zachowuje ostrożność i uczciwość opartą na faktach w formowaniu opinii i oceny.	K_K03, K_K04
------	---	--------------

EU09	Pracuje samodzielnie i w zespole, wykazuje odpowiedzialność za powierzone zadania.	K_K01, K_K03, K_K04
EU10	Zna metody pomiaru temperatury, ciśnienia i innych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych z wykorzystaniem elektronicznych systemów pomiarowych	K_K03, K_K04

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 oraz oszacowanie błędów pomiarów z wykorzystaniem czujników rezystancyjnych NTC, PTC, CTR oraz scalonych czujników temperatury.
- 3) Pomiary temperatury oraz oszacowanie błędów pomiarów z wykorzystaniem czujników termoelektrycznych.
- 4) Pomiary temperatury oraz oszacowanie błędów pomiarów z wykorzystaniem czujników rezystancyjnych.
- 5) Pomiary ciśnienia.
- 6) Pomiary grubości warstw lakierniczych.
- 7) Pomiary termowizyjne.
- 8) Pomiary drgań i hałasu.
- 9) Odrabianie zaległych ćwiczeń, kolokwium cząstkowe.

12. Narzędzia/metody dydaktyczne

1. Wykład problemowy, konwersatoryjny.(wykorzystanie prezentacji multimedialnej, literatury, filmów szkoleniowych)
2. Analiza liczbowa problemu, rozwiązywanie zadań.
3. Analiza projektów doświadczeń i praktyczna ich realizacja w grupach 3÷4 osobowych.

4. Prezentacja sposobu wykonania trudniejszych zadań	
13. Sposoby oceny (częstkowe, końcowe)	
1. Obecność/aktywność na wykładzie.	
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.	
14. Obciążenia pracą studenta	
Forma aktywności	liczba godzin
1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz konsultacje	100
2. Nakład pracy studenta	25
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. Hejn K., Leśniewski A.: <i>Systemy pomiarowe</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa (2017)	
3. Kujan K.: <i>Techniki, miernictwo i elementy systemów pomiarowych budowie maszyn</i> . WPL, (2000)	
4. Kujan K.: <i>Technika i systemy pomiarowe w budowie maszyn laboratorium</i> . WPL, (2004)	
5. Kujan K.: <i>Tematyczne instrukcje stanowiskowe</i> . LTISP, Lublin (2011)	
6. Ratajczyk E., Woźniak A: <i>Współrzędnościowe systemy pomiarowe</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa (2016)	
7. Tumański S., <i>Technika pomiarowa</i> . PWN, WNT, Warszawa (2019)	
Literatura uzupełniająca:	
1. Adamczak S.: <i>Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość</i> . WNT, Warszawa (2008)	
2. Iwasiewicz A.: <i>Statystyczna kontrola jakości w toku produkcji</i> , PWN, Warszawa (1985)	
3. Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i> . WNT, (1999)	
4. Morecki A.: <i>Miernictwo mechaniczne parametrów maszyn metodami elektrycznymi</i> . PWN, (1972)	
5. Piotrowski J.: <i>Podstawy metrologii</i> . PWN, (1977)	
6. Squires G.L.: <i>Praktyczna fizyka</i> . PWN, (1992)	
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.

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 PSW w Białej Podlaskiej
3. Zajęcia odbywać się będą zgodnie z aktualnym planem zajęć
4. Konsultacje odbywać się będą zgodnie z obowiązującym harmonogramem