

**KARTA PRZEDMIOTU DLA NABORU 2024/2025****FORMA STUDIÓW: STACJONARNA****INFORMACJE OGÓLNE****1. Przedmiot** Techniki i systemy pomiarowe**2. Wydział Nauk Technicznych****3. Nazwa kierunku** Mechanika i Budowa Maszyn**4. Poziom studiów** Studia pierwszego stopnia**5. Liczba punktów ECTS** 5**6. Liczba godzin w semestrze**

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

**7. Język wykładowy:** polski**8. Wykładowca** Andrzej Weremczuk, dr inż.; Michał Biały mgr inż.**INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE****9. Wymagania wstępne**

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

**10. 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.

**11. 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 |
| <b>12. Treści programowe</b>  |  |              |
| <b>Forma zajęć - wykłady</b>  |  |              |
| Semestr 1   |  |              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Podstawowe pojęcia metrologiczne: cechy, wielkości, wymiar wielkości, cechy geometryczne. System wielkości i jednostek miar, baza wielkości, wielkości podstawowe i pochodne, jednostki.</li> <li>2) Wzorce podstawowych jednostek miar, definicje, hierarchia. Użytkowe wzorce długości, sprawdziany.</li> <li>3) Podstawy prawne metrologii, formy kontroli przyrządów pomiarowych. System znormalizowanych tolerancji wymiarów.</li> <li>4) Model pomiaru zdeterminowany, dokładność pomiaru, klasa przyrządu. Model pomiaru probabilistyczny, rozkład wyników, niepewność pomiaru, tolerancja statystyczna.</li> <li>5) Błędy technologiczne, pomiaru, optymalna niepewność przyrządu pomiarowego. Metody pomiaru, dokładność metody.</li> <li>6) Systemy pomiarowe, przetworniki wielkości, właściwości metrologiczne. Techniki kontroli odchyłek geometrycznych, wymiaru, kształtu, nierówności powierzchni.</li> <li>7) Elektroniczne systemy do pomiaru temperatury, ciśnienia, grubości powłok lakierniczych oraz termowizja.</li> <li>8) Podstawy statystycznej kontroli jakości, Karty kontrolne.</li> </ol> |  |              |
| <b>Forma zajęć – laboratorium</b>   |  |              |
| Semestr 1   |  |              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Omówienie tematyki ćwiczeń, regulaminu, szkolenie BHP, opracowanie harmonogramu wykonywania ćwiczeń.</li> <li>2) Pomiary odchyłek wymiaru i kształtu na przykładzie pomiaru wałów korbowych, wałków rozrządu oraz tulei cylindrowych.</li> <li>3) Pomiary zarysu krzywek.</li> <li>4) Statystyczne opracowanie wyników pomiarów na przykładzie pomiaru wałków w produkcji wielkoseryjnej.</li> <li>5) Opracowanie programu do pomiaru, rejestracji, wizualizacji oraz przetwarzania wyników z pomiarów na przykładzie oprogramowania LabVIEW.</li> <li>6) Wykonanie pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych z wykorzystaniem kart NI National Instruments.</li> <li>7) Projektowanie kart kontrolnych.</li> <li>8) Odrabianie zaległych ćwiczeń, kolokwium cząstkowe.</li> </ol>  |  |              |
| Semestr 2   |  |              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Omówienie tematyki ćwiczeń, regulaminu, szkolenie BHP, opracowanie harmonogramu wykonywania ćwiczeń.</li> <li>2) Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników rezystancyjnych.</li> <li>3) Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników termoelektrycznych.</li> <li>4) Pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników NTC, PTC, CTR lub scalonych czujników temperatury.</li> <li>5) Pomiary ciśnienia z wykorzystaniem czujników o sygnale napięciowym.</li> <li>6) Pomiary ciśnienia z wykorzystaniem czujników o sygnale prądowym.</li> <li>7) Pomiary grubości warstw ochronnych.</li> <li>8) Pomiary termowizyjne.</li> <li>9) Pomiary hałasu.</li> <li>10) Odrabianie zaległych ćwiczeń.</li> <li>11) Podsumowanie i zaliczenie laboratorium.</li> </ol>   |  |              |
| <b>13. Narzędzia/metody dydaktyczne</b>   |  |              |
| 1. Wykład problemowy, konwersatoryjny.  |  |              |
| 2. Prezentacja multimedialna.   |  |              |

|   |               |
|---|---------------|
| 3. Analiza liczbowa problemu, rozwiązywanie zadań.  |               |
| 4. Analiza projektów doświadczeń i praktyczna ich realizacja w grupach 2÷4 osobowych.   |               |
| 5. Prezentacja sposobu wykonania trudniejszych zadań  |               |
| <b>14. Sposoby oceny (częstkowe, końcowe )</b>  |               |
| 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 częstkowe z wybranych ćwiczeń laboratoryjnych.  |               |
| <b>15. Obciążenia pracą studenta</b>  |               |
| Forma aktywności  | liczba godzin |
| 1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz konsultacje   | 90            |
| 2. Nakład pracy studenta  | 35            |
| suma  | 125           |
| liczba punktów ECTS   | 5             |
| <b>16. Literatura</b>   |               |
| 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   |               |
| <b>17. Formy oceny - szczegóły</b>  |               |
| <b>Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:</b> zajęcia kończą się zaliczeniem z oceną w semestrze I (wykłady i laboratorium) i II (laboratorium).  |               |
| <b>Sposób weryfikacji efektów uczenia się:</b>  |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wykłady:</b> rozwiązanie pisemnego testu.<br/>Nieobecność podczas zaliczenia jest równoznaczna z oceną niedostateczną (2.0).<br/>W przypadku nieobecności lub otrzymania negatywnej oceny student ma obowiązek zaliczyć przedmiot w terminie poprawkowym – wyznaczonym przez prowadzącego.</li> <li>– <b>laboratorium:</b> przyjęcie i ocena sprawozdania z wykonanego doświadczenia, kolokwium częstkowe.<br/>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.</li> </ul> |               |
| <b>Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:</b>   |               |
| Obserwacja zaangażowania i pracy studenta w trakcie zajęć.  |               |
| <b>18. Inne przydatne informacje o przedmiocie</b>  |               |
| 1. Bezpośrednich informacji o problematyce zajęć i treściach programowych udziela Prowadzący w trakcie zajęć i podczas konsultacji  |               |
| 2. Zajęcia odbywać się będą w Akademii Białskiej im. Jana Pawła II  |               |
| 3. Zajęcia odbywać się będą zgodnie z aktualnym planem zajęć  |               |
| 4. Konsultacje odbywać się będą zgodnie z obowiązującym harmonogramem   |               |