

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Budowa i badania pojazdów samochodowych, Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych, Mechatronika samochodowa, Źródła napędu pojazdów samochodowych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Zaawansowane systemy pomiarowe 3D |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Advanced measuring systems |
| KOD PRZEDMIOTU | WM POJSAM oIS B39 19/20 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 6 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6 | 15 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Rozszerzenie wiedzy na temat systemów pomiarowych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymaganie 1 Użytkowanie komputera
- 2 Wymaganie 2 Wiedza z zakresu podstaw metrologii

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie nowoczesne standardowe i niestandardowe metody diagnostyki, kontroli oraz metody pomiarowe i programy pomiarowo-sterujące w zakresie inżynierii mechanicznej, odnoszące się zarówno do budowy nowych urządzeń, kontroli procesów jak i problemów eksploatacji.
- EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Absolwent zna i rozumie zaawansowane zasady eksploatacji i diagnostyki pojazdów samochodowych i ich podzespołów, problemy ekologiczne motoryzacji, zasady zarządzania transportem
- EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 Absolwent potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją maszynę lub urządzenie z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania maszyn; odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania oraz dobrze wykorzystywać programy CAD 2D i 3D.
- EK5 Umiejętności** Efekt kształcenia 5 Absolwent potrafi organizować stanowiska naukowo-badawcze i prowadzić badania naukowe.
- EK6 Umiejętności** Efekt kształcenia 6 Absolwent potrafi zaprojektować proces technologiczny i wyrazić ten projekt w formie wzorów, rysunku i danych projektowych.
- EK7 Kompetencje społeczne** Absolwent jest gotowy do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.
- EK8 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 8 Absolwent jest gotowy do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.
- EK9 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 9 Absolwent jest gotowy do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczących propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy, jak również formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Treści programowe 1 Współczesne rozwiązania konstrukcyjne współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Maszyny pomiarowe z czwartą osią (obrotową). Materiały konstrukcyjne dla maszyn pomiarowych. Szybkie maszyny pomiarowe dla potrzeb systemów produkcyjnych. Wielkogabarytowe Maszyny Pomiarowe. Maszyny pomiarowe dla potrzeb nanotechnologii i nanometrologii. Głowice mierzące, budowa i zastosowania. Głowice skanujące. Dobór parametrów skanowania. Systemy głowic wielotrzpieniowych. | 5 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W2 | Treści programowe 2 Systemy optyczne: działające na zasadzie światła strukturalnego, triangulacji laserowej, czasu przelotu wiązki, fotogrametryczne. Zastosowania systemów optycznych i ich powiązania z urządzeniami przemysłowymi. Automatyzacja pomiarów. | 2 |
| W3 | Treści programowe 3 Współrzędnościowe Ramiona Pomiarowe (WRP): konstrukcja i parametry techniczno-metrologiczne. Rodzaje głowic używanych w WRP. Systemy zwiększające zakres WRP. Zastosowania WRP. | 2 |
| W4 | Treści programowe 4 Systemy wielowspółrzędnościowe nadążne na bazie interferometrii laserowej (Laser Tracker). Zastosowanie systemów nadążnych do kontroli maszyn pomiarowych. | 2 |
| W5 | Treści programowe 5 Pomiary za pomocą przemysłowej tomografii komputerowej. | 2 |
| W6 | Treści programowe 6 Wirtualne Maszyny Pomiarowe. | 2 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Treści programowe 1 Pomiary zarysów o zmiennej krzywiźnie na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej. | 1 |
| L2 | Treści programowe 2 Pomiary powierzchni swobodnych na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej. | 1 |
| L3 | Treści programowe 3 Pomiary kół zębatach stożkowych na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej. | 1 |
| L4 | Treści programowe 4 Pomiary kół zębatach stożkowych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej | 1 |
| L5 | Treści programowe 5 Pomiary powierzchni swobodnych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej. | 1 |
| L6 | Treści programowe 6 Pomiary zarysów o zmiennej krzywiźnie na współrzędnościowej maszynie pomiarowej. | 2 |
| L7 | Treści programowe 7 Pomiary optyczne -skanery 3D tworzenie mapy błędów | 2 |
| L8 | Treści programowe 8 Pomiary optyczne -głowice triangulacyjne laserowe połączone z Maszyną Współrzędnościową tworzenie mapy błędów | 2 |
| L9 | Treści programowe 9 Tworzenie mapy błędów za pomocą połączenia systemu stykowego z głowicą laserową Współrzędnościowe Ramie Pomiarowe | 2 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L10 | Treści programowe 10 Pomiary elementów wielkogabarytowych za pomocą Współrzędnościowych Ramion Pomiarowych i systemów zwiększających zakres pomiarowy (LeapFrog). | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

N2 Narzędzie 2 Laboratoria komputerowe

N3 Narzędzie 3 Dyskusja

N4 Narzędzie 4 Prezentacje multimedialne

N5 Narzędzie 5 Praca w grupie

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 45 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 0 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 45 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Ocena 1 Kolokwium**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Ocena 1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń +Kolokwium**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Ocena 1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń.**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiada wiedzę na temat metod pomiarowych |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna typowe odmiany przyrządów pomiarowych i rozumie zaawansowane zasady eksploatacji i diagnostyki pojazdów samochodowych i ich podzespołów, problemy ekologiczne motoryzacji, zasady zarządzania transportem |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zaplanować przebieg procesu pomiarowego danego elementu, odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania oraz dobrze wykorzystywać programy CAD 2D i 3D. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz prowadzić badania naukowe. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz potrafi zaprojektować proces technologiczny i wyrazić ten projekt w formie wzorów, rysunku i danych projektowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz inspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz jest gotowy do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 9 | |

| | |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz jest gotowy do formułowania własnych opinii. |
|--------------|---|

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|---|-----------------------|---------------|
| EK1 | M1_W19 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 | N1 N2 N4 N5 | F1 P1 |
| EK2 | M1_W24 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 L7 L8 L9 L10 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 P1 |
| EK4 | M1_U25 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L6 L7 | N1 N5 | F1 P1 |
| EK5 | M1_U09 | Cel 1 | W1 W2 W6 L1 L10 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 P1 |
| EK6 | P1_U27 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 L4 L5 L6 L10 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 P1 |
| EK7 | M1_K01 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 L10 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 P1 |
| EK8 | M1_K03 | Cel 1 | W1 W6 L1 L10 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 P1 |
| EK9 | M1_K05 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Jerzy Sładek — *Dokładność Pomiarów Współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska

LITERATURA DODATKOWA

[1] | Autor — *Podręcznik metrologii Mitutoyo*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab., prof. PK Ksenia, Irena Ostrowska (kontakt: ksenia.ostrowska@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Maciej Gruza (kontakt: maciej.gruza@mech.pk.edu.pl)

2 mgr inż. Piotr Gaska (kontakt: piotr.gaska@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Barbara Juras (kontakt: juras@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: robert.kupiec@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....