

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: II

Specjalności: Bez specjalności blok wybieralny A, Bez specjalności blok wybieralny B, Bez specjalności blok wybieralny C

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zaawansowane systemy pomiarowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIIS B14 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	30	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 najważniejsze problemy inżynierii produkcji w zakresie planowania i sterowania produkcją, systemów zarządzania przedsiębiorstwem oraz inteligentnych systemów wytwarzania.

**EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3 Absolwent zna i rozumie zaawansowane zagadnienia z zakresu budowy wybranych nowoczesnych urządzeń technicznych, zaawansowanych technik wytwarzania oraz projektowania procesów i oprzyrządowania technologicznego.

**EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 Absolwent potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją maszynę lub urządzenie z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn; odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomaganie 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 posługiwać się zaawansowanymi systemami CAx w rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich właściwych dla studiowanej specjalności.

**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

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Pomiary zarysów o zmiennej krzywiznie na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	3
L2	Treści programowe 2 Pomiary powierzchni swobodnych na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L3</b>	Treści programowe 3 Pomiary kół zębatych stożkowych na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	3
<b>L4</b>	Treści programowe 4 Pomiary kół zębatych stożkowych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	3
<b>L5</b>	Treści programowe 5 Pomiary powierzchni swobodnych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.	3
<b>L6</b>	Treści programowe 6 Pomiary zarysów o zmiennej krzywiznie na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.	3
<b>L7</b>	Treści programowe 7 Pomiary optyczne -skanery 3D tworzenie mapy błędów	3
<b>L8</b>	Treści programowe 8 Pomiary optyczne -głowice triangulacyjne laserowe połączone z Maszyną Współrzędnościową tworzenie mapy błędów	3
<b>L9</b>	Treści programowe 9 Tworzenie mapy błędów za pomocą połączenia systemu stykowego z głowicą laserową Współrzędnościowe Ramie Pomiarowe	3
<b>L10</b>	Treści programowe 10 Pomiary elementów wielkogabarytowych za pomocą Współrzędnościowych Ramion Pomiarowych i systemów zwiększających zakres pomiarowy (LeapFrog).	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	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 wielotrzeniowych.	5
<b>W2</b>	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
<b>W3</b>	Treści programowe 3 Współrzędnościowe Ramiona Pomiarowe (WRP): konstrukcja i parametry techniczno-metrologiczne. Rodzaje głowic używanych w WRP. Systemy zwiększające zakres WRP. Zastosowania WRP.	2
<b>W4</b>	Treści programowe 4 Systemy wielowspółrzędnościowe nadążne na bazie interferometrii laserowej (Laser Tracker). Zastosowanie systemów nadążnych do kontroli maszyn pomiarowych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Treści programowe 5 Pomiary za pomocą przemysłowej tomografii komputerowej.	2
<b>W6</b>	Treści programowe 6 Wirtualne Maszyny Pomiarowe.	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>45</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 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 najważniejsze problemy inżynierii produkcji w zakresie planowania i sterowania produkcją
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna typowe odmiany przyrządów pomiarowych i rozumie zaawansowane zagadnienia z zakresu budowy wybranych nowoczesnych urządzeń technicznych, zaawansowanych technik wytwarzania oraz projektowania procesów i oprzyrządowania technologicznego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaplanować przebieg procesu pomiarowego danego elementu
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 potrafi posługiwać się zaawansowanymi systemami CAx w rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich właściwych dla studiowanej specjalności.
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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N4 N5	F1 P1
EK2		Cel 1	L7 L8 L9 L10 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK3		Cel 1	L3 L4 L5 L7 L8 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3 N4	F1 P1
EK4		Cel 1	L1 L2 L3 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N5	F1 P1
EK5		Cel 1	L1 L10 W1 W2 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK6		Cel 1	L4 L5 L6 L10 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK7		Cel 1	L10 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK8		Cel 1	L1 L10 W1 W6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK9		Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W1 W2 W3 W4 W5 W6	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*, Miejscość, 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 Gąska (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

---

(miejscość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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