

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatykacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Robotyka i automatyzacja kontroli jakości
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Robotics and quality control automation
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS C18 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	7	0	14	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z nowoczesnymi automatycznymi systemami pomiarowymi i ich rolą w kontroli jakości.

Cel 2 Praktyczne opanowanie technologii akwizycji i przetwarzania danych 3D w środowisku robotycznym.

Cel 3 Rozwijanie umiejętności programowania trajektorii robota do pomiarów oraz analizy wyników pomiarowych.

Cel 4 Wprowadzenie do symulacji i automatyzacji pomiarów współrzędnościowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawy automatyki, robotyki oraz teorii pomiarów
- 2 Podstawowy obsługa środowisk CAD, podstawowy programowania
- 3 Umiejętność pracy zespołowej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student wymienia i opisuje kluczowe elementy zrobotyzowanego systemu pomiarowego i charakteryzuje jego zastosowanie w procesie kontroli jakości.

EK2 Wiedza Student wymienia i opisuje kluczowe elementy współrzędnościowej maszyny pomiarowej (CMM) i charakteryzuje jej zastosowanie w procesie kontroli jakości.

EK3 Umiejętności Student konfiguruje stanowisko do akwizycji danych 3D (laserowe skanowanie, światło strukturalne) zgodnie z dokumentacją.

EK4 Umiejętności Student programuje trajektorię robota do pomiaru 3D, generuje chmurę punktów i ocenia jej jakość pod kątem wymagań technicznych.

EK5 Umiejętności Student obsługuje symulator współrzędnościowej maszyny pomiarowej (CMM) i implementuje automatyzację pomiarów współrzędnościowych, przygotowując raport z analizą wyników.

EK6 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole oraz organizuje jego prace a także wykonuje sprawozdania i raporty z pracy zespołu.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Konfiguracja stanowiska zrobotyzowanego do akwizycji danych 3D. Przeprowadzenie próbnych skanów.	2
L2	Programowanie robota i wykonanie pomiaru 3D na wybranym obiekcie.	2
L3	Przetwarzanie chmury punktów i tworzenie cyfrowego modelu obiektu.	2
L4	Analiza skanu 3D poprzez porównanie z modelem CAD. Przygotowanie raportu pomiarowego.	2
L5	Wprowadzenie do pracy z symulatorem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
L6	Programowanie automatycznego pomiaru z wykorzystaniem głowicy stykowej.	2
L7	Opracowanie raportu z pomiarów i analiza charakterystyk geometrycznych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do automatycznych systemów pomiarowych. Znaczenie precyzyjnych pomiarów w przemyśle, przegląd technologii pomiarowych, zastosowanie zrobotyzowanych stanowisk, struktura zajęć.	1
W2	Podstawy akwizycji danych 3D w systemach zrobotyzowanych. Metody akwizycji danych (skanowanie laserowe, światło strukturalne), konfiguracja stanowisk, kalibracja, błędy pomiarowe.	2
W3	Programowanie pomiarów 3D i analiza wyników. Programowanie trajektorii robota, parametry skanowania, przetwarzanie chmury punktów, porównanie wyników z modelem CAD.	2
W4	Automatyczne pomiary współrzędnościowe i ich interpretacja. Metody kontaktowe i bezkontaktowe, symulator CMM, automatyzacja pomiarów, raporty pomiarowe i interpretacja wyników	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Instrukcje i procedury laboratoryjne

N3 Oprogramowanie CAD/CAM

N4 Środowisko programistyczne robota

N5 Symulator CMM

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	21
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test wielokrotnego wyboru z obszaru W1-W5

F2 Test z jednokrotnego wyboru z obszaru L1-L4

F3 Ćwiczenie praktyczne z obszaru L5-L7

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia arytmetyczna ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Poprawne wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Wykonanie sprawozdań z części laboratoryjnej

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student identyfikuje i nazywa kluczowe komponenty zrobotyzowanego systemu pomiarowego, wskazuje ich funkcje i parametry techniczne, opisuje metody akwizycji danych 3D wraz z konfiguracją i kalibracją stanowiska, charakteryzuje zastosowania systemu w kontroli jakości, oceniając korzyści i ograniczenia w różnych obszarach przemysłu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student wymienia wszystkie kluczowe moduły CMM (rama, układ jezdy, sonda stykowa/bezstykowa, układ sterowania, oprogramowanie pomiarowe), wskazuje ich funkcje oraz identyfikuje co najmniej dwa obszary zastosowania CMM w kontroli jakości.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 5.0	Student określa procedurę przygotowania stanowiska: ustawienia i kalibracji głowicy skanującej, doboru parametrów, przeprowadzenia testów jakościowych. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
NA OCENĘ 5.0	Student tworzy skrypt trajektorii zapewniający pełne pokrycie badanego obszaru, uruchamia pomiary, generuje chmurę punktów o założonej gęstości, a następnie analizuje ją pod kątem rozdzielczości, braku luk i zgodności wymiarowej z modelem CAD, opisując zastosowane metody filtracji i weryfikacji. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L1-L4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L5-L7.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L5-L7.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L5-L7.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał bezbłędnie sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego z bloku L5-L7.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w symulatorze skonfigurować proces pomiaru, zaimplementować automatyczne sekwencje akwizycji punktów, wygenerować wyniki, a następnie sporządzić raport zawierający opis procedury, tabele wyników, wykresy odchylen oraz interpretację spełnienia lub odrzucenia kryteriów jakościowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student zrealizował 60% zaplanowanego wkładu pracy.
NA OCENĘ 3.5	Student zrealizował 70% zaplanowanego wkładu pracy.
NA OCENĘ 4.0	Student zrealizował 80% zaplanowanego wkładu pracy.
NA OCENĘ 4.5	Student zrealizował 90% zaplanowanego wkładu pracy.

NA OCENĘ 5.0	Student aktywnie uczestniczy w planowaniu i podziale zadań, dokumentuje postęp prac w zespole, ubiega się o opinie kolegów, a finalnie przygotowuje sprawozdanie grupowe zawierające opis celów, metod, wyników i wniosków ze wskazaniem wkładu poszczególnych członków zespołu.
--------------	--

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W03 AiR-1-W10	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	AiR-1-W03 AiR-1-W10	Cel 1 Cel 4	L5 L6 L7 W1 W4	N1 N2 N3 N5	F1 P1
EK3	AiR-1-U9	Cel 1 Cel 2	L1 W2	N1 N2 N3 N4	F2 P1
EK4	AiR-1-U3	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F2 P1
EK5	AiR-1-U11	Cel 1 Cel 4	L5 L6 L7 W1 W4	N1 N2 N3 N5	F3 P1
EK6	AiR-1-S1 AiR-1-S3	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak** — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Marek Wiktor Szelerski** — *Robotyka przemysłowa : teoria, budowa, eksploatacja*, Krosno, 2019, Wydawnictwo KaBe
- [2] | **Władysław Jakubiec, Jan Malinowski** — *Metrologia wielkości geometrycznych*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Konrad Kobiela (kontakt: konrad.kobiela@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)