

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria mechaniczna  
Inżynieria produkcji żywności  
Ekoenergetyka

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Metrologia
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.9 AIS B14 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe i kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
1	30		15		

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych pojęć z metrologii

**Cel 2** Zapoznanie z metodami i technikami pomiaru

**Cel 3** Zapoznanie z konstrukcją i podstawowymi parametrami metrologicznymi przyrządów pomiarowych oraz nabycie umiejętności posługiwania się nimi

**Cel 4** Poznanie zasad opracowywania wyników pomiaru oraz metod oceny niepewności pomiaru

**Cel 5** Nabycie umiejętności pracy w zespole podczas realizacji pomiarów



## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Zaliczone przedmioty: matematyka, statystyka, fizyka

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1** Wiedza: Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu metrologii

**EK2** Umiejętności: Student dobiera odpowiednie narzędzie pomiarowe do zadania metrologicznego

**EK3** Umiejętności: Student właściwie użytkuje przyrządy pomiarowe

**EK4** Umiejętności: Student opracowuje wyniki pomiaru wraz z niepewnością pomiaru

**EK5** Umiejętności: Student współpracuje w zespole podczas realizacji pomiarów

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie.	1
L2	Racjonalny dobór narzędzi pomiarowych.	3
L3	Wyznaczanie podstawowych parametrów statystycznych dla pomiarów seryjnych.	2
L4	Specyfikacja geometrii wyrobu – identyfikacja odchyłek mikro i makro geometrii.	2
L5	Pomiary parametrów gwintu przy zastosowaniu metod optycznych.	2
L6	Nadzorowanie narzędzi pomiarowych.	2
L7	Pomiary współrzędnościowe.	2
L8	Zaliczenie.	1
	RAZEM	15

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metrologia: jej istota, przedmiot i zadania. Model matematyczny pomiaru. Pomiar jako źródło informacji. Podstawowe pojęcia metrologiczne. Teoria błędów pomiarowych. Klasyczny podział błędów. Prawo propagacji błędów. Błędy graniczne. Niepewność pomiaru. Podstawy obliczania niepewności standardowej i złożonej według przewodnika ISO (metoda typu A oraz B). Dokładność narzędzia pomiarowego, dokładność pomiaru. Metodyka obliczania systematycznych błędów pomiarów.	6
W2	Metody pomiarowe. Klasyfikacja i opis metod. Racjonalny dobór narzędzi pomiarowych do zadań metrologicznych. Metody i techniki pomiaru wielkości: elektrycznych (napięcia, rezystancji), mechanicznych (prędkości liniowej, przyspieszenia, siły), hydraulicznych (ciśnienia, prędkości przepływu). Przetwarzanie w przyrządach pomiarowych. Oddziaływania: obiekt pomiar przyrząd - pomiarowiec.	6
W3	Wzorce miar. Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzeń. Przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych. Odchyłki wymiaru, kształtu i położenia oraz ich oznaczanie i pomiar. Metody optyczne pomiarów odchyłek wymiaru. Mikroskopy i projektory. Interferometria laserowa i jej zastosowanie w metrologii.	6



## WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Mikrogeometria warstwy wierzchniej i pomiar: chropowatości, falistości, nośności powierzchni (krzywa Firestona-Abbotta), topografii powierzchni. Badanie i nadzorowanie narzędzi pomiarowych. Podstawy statystycznego sterowania produkcją (SPC).	6
W5	Podstawy Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej. Maszyny i roboty pomiarowe i ich zastosowanie. Ocena dokładności pomiarów współrzędnościowych. Metrologia współrzędnościowa mobilna - Laserowe Systemy Śledzące, ramiona pomiarowe.	6
	RAZEM	30

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Ćwiczenia laboratoryjne

M3 Prezentacje multimedialne

M4 Praca w grupach

M5 Konsultacje

## 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	5
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	20
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>100</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

### KRYTERIA OCENY



EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student bardzo słabo zna podstawy z zakresu metrologii.	wykład	zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4	Student dobrze zna podstawy z zakresu metrologii.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale zna podstawy z zakresu metrologii.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Student rozróżnia odpowiednie metody i techniki pomiaru, zna kryteria racjonalnego doboru narzędzia pomiarowego, ale nie umie zastosować ich w praktyce.	laboratorium	zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4	Student dobrze zna i dobiera odpowiednie metody i techniki pomiaru.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale zna metody i techniki pomiaru i dobiera narzędzie pomiarowe do zadania metrologicznego wg. kryteriów racjonalnego doboru narzędzia pomiarowego.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student użytkuje przyrządy pomiarowe przy pomocy nauczyciela.	laboratorium	zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4	Student potrafi opisać konstrukcje i scharakteryzować podstawowe parametry metrologiczne przyrządów pomiarowych z drobnymi błędami oraz potrafi je użytkować w stopniu zadowalającym, podaje wynik pomiaru obarczony niewielkim błędem.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale opisuje konstrukcje i charakteryzuje podstawowe parametry metrologiczne przyrządów pomiarowych oraz bezbłędnie je użytkuje i podaje prawidłowy wynik pomiaru.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student opracowuje wyniki pomiaru z błędami bez umiejętności ich efektywnej analizy.	laboratorium	zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4	Student prawidłowo opracowuje wyniki pomiaru, wyciąga właściwe wnioski, wyznacza niepewność pomiaru.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale opracowuje wyniki pomiaru wraz z analizą źródeł i przyczyn powstawania błędów pomiaru. Wyznacza niepewność pomiaru różnymi metodami.		



EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania w ramach grupy, nie konsultuje i nie weryfikuje z grupą swojego stanowiska.	laboratorium	zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4	Student dobrze współpracuje w grupie, jest aktywny i zaangażowany.		
NA OCENĘ 5	Student bardzo dobrze współpracuje w grupie, wykazując dużą aktywność w aspekcie kierowania pracą grupy.		

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

wynik zaliczenia wykładów i poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

a W przypadku nieobecności na zajęciach laboratoryjnych konieczność ich odrobienia

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	ZIP_W14	Cel1	L1, L2, L3, W1, W2	M1, M2, M3
EK2	ZIP_UB05	Cel2	L1, L2, L4, L5, L7, L8, W1, W2, W3, W4, W5	M1, M2, M3, M4, M5
EK3	ZIP_UB05	Cel3	L2, L4, L5, L7, L8, W3, W4, W5	M2, M4, M5
EK4	ZIP_W14, ZIP_UB02	Cel4	L3, L4, L5, L7, L8, W1, W4, W5	M1, M2, M3, M4, M5
EK5	ZIP_UB05	Cel5	L2, L3, L4, L5, L6, L7	M4

**11 WYKAZ LITERATURY****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jakubiec W., Malinowski J. — *Metrologia wielkości geometrycznych*, Warszawa, 2004, WNT
- [2] Adamczak S. — *Pomiary geometryczne powierzchni*, Warszawa, 2008, WNT
- [3] Humienny Z. — *Specyfikacja Geometrii wyrobów (GPS)*, Warszawa, 2004, WNT
- [4] Jakubiec W., Zator S., Majda P. — *Metrologia*, Warszawa, 2014, PWE



## LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Adamczak S., Makiela W. — *Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami*, Warszawa, 2004, WNT
- [2] Śladek J. — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2012, Wyd. Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Jerzy Śladek (kontakt: sladek@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Jerzy Śladek (kontakt: sladek@mech.pk.edu.pl)

mgr inż. Sławomir Jurkowski (kontakt: slaw-jur@wp.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(kierownik zakładu)	(dyrektor instytutu)
---------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....