

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Niestacjonarne

Kod kierunku: 06.9

Stopień studiów: I

Specjalności: Ekoenergetyka
Inżynieria produkcji żywności
Inżynieria mechaniczna

1 PRZEDMIOT

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Metrologia |
| KOD PRZEDMIOTU | IT 06.9 AIN B14 14/15 |
| 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 | 15 | | 8 | | |

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. | 1 |
| L3 | Wyznaczanie podstawowych parametrów statystycznych dla pomiarów seryjnych. | 1 |
| L4 | Specyfikacja geometrii wyrobu identyfikacja odchyłek mikro i makro geometrii. | 1 |
| L5 | Pomiary parametrów gwintu przy zastosowaniu metod optycznych. | 1 |
| L6 | Nadzorowanie narzędzi pomiarowych. | 1 |
| L7 | Pomiary współrzędnościowe. | 1 |
| L8 | Zaliczenie. | 1 |
| | RAZEM | 8 |

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. Metody obliczania systematycznych błędów pomiarów. | 3 |
| 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. | 3 |
| 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. | 3 |



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). | 3 |
| W5 | Podstawy Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej. Maszyny i roboty pomiarowe i ich zastosowanie. Ocena dokładności pomiarów współrzędnościowych. Metrologia współrzędnościowa mobilna - Laserowe Systemy Śledzące, ramiona pomiarowe. | 3 |
| | RAZEM | 15 |

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 |
|--|--|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 23 |
| Konsultacje przedmiotowe | 5 |
| 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 | 32 |
| Opracowanie wyników | 35 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 5 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 100 |
| 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)

zaliczenie wykładu i 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



LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Adamczak S., Makiela W. — *Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami*, Warszawa, 2004, WNT

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 Jan Konstanty (kontakt: j.konstanty@ckp-ns.edu.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)

.....
.....