

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: II

Specjalności: Bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody oceny dokładności pomiarów i SPC
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Measurements accuracy assessment methods and SPC
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIIN D2 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	18	0	9	18	9	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest: -zdobycie wiedzy oraz umiejętności z zakresu oceny dokładności pomiarów - obliczania niepewności wyboru metody w zależności od typu pomiaru i warunków jego przeprowadzenia w odniesieniu do różnych wielkości, lecz ze szczególnym uwzględnieniem pomiarów współrzędnościowych wielkości geometrycznych.-poznanie statystycznej metody sterowania jakością procesów produkcyjnych. Nabycie prak-

tycznych umiejętności projektowania, wdrażania i stosowania kart kontrolnych oraz interpretacji wykresów regulacyjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw metrologii.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student ma uporządkowaną wiedzę na temat metod oceny dokładności pomiarów i SPC.

EK2 Umiejętności Student potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do rozwiązania postawionego problemu z zakresu studiowanej specjalizacji wykorzystując nowoczesne rozwiązania techniki.

EK3 Umiejętności Student potrafi analizować zadanie wyciągając prawidłowe wnioski, na podstawie których podejmuje racjonalne decyzje.

EK4 Umiejętności Student potrafi łączyć różne dziedziny nauki w celu sformułowania rozwiązania problemu inżynierskiego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczanie błędów w pomiarach bezpośrednich. Identyfikacja zakłóceń podczas pomiarów wybranych elementów metodą bezpośrednią.	2
L2	Szacowanie błędów w metodzie pośredniej. Ustalanie wpływu zakłóceń dla metody pośredniej.	2
L3	Szacowanie niepewności pomiaru metodą A i B.	1
L4	Wyznaczanie niepewności złożonej. Wyznaczanie współczynnika korelacji z danych pomiarowych. Szacowanie niepewności dla przypadku silnej korelacji.	2
L5	Sporządzanie budżetu błędów dla danego zadania pomiarowego. szacowanie niepewności dla pomiarów przyrządami cyfrowymi oraz dla pomiarów z wyraźną histerezą. Szacowanie błędów dla pomiarów realizowanych technika współrzędnościową.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcie dokładności w odniesieniu do przyrządów i procesów pomiarowych. Matematyczny model błędów. Charakterystyka typów błędów. Źródła zakłóceń w procesie pomiarowym. Równania błędów.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Przetworniki pomiarowe i ich wpływ na dokładność pomiaru. Układy i przyrządy pomiarowe schematy funkcjonalne.	1
W3	Dokładność wzorców. Błędy związane z konstrukcją przyrządów. Błędy graniczne przyrządu. Maksymalny dopuszczalny błąd (MPE). Metody szacowania błędów sumarycznych i ich składowych.	1
W4	Parametry charakteryzujące dokładność pomiaru. Pojęcie niepewności pomiaru wg koncepcji BIPM. Źródła niepewności pomiaru. Metody szacowania niepewności pomiaru. Charakteryzacja metody A szacowania niepewności. Charakteryzacja metody B szacowania niepewności. Porównanie tych metod Niepewność standardowa, rozszerzona oraz złożona.	1
W5	Dobór wartości współczynnika rozszerzenia. Wpływ korelacji między wielkościami pomiarowymi na szacowanie niepewności. Współczynnik korelacji i sposób jego oceny wg danych z pomiaru.	1
W6	Rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w szacowaniu niepewności. Procedura szacowania. Tworzenie budżetu niepewności.	1
W7	Prawa propagacji błędów w zapisie macierzowym. Prawa sumowania niepewności. Macierz kowariancji.	1
W8	Metoda PUMA zarządzania niepewnością. Niepewność w technice współrzędnościowej wg ISO 15530.	1
W9	Proces produkcyjny i jego naturalna zmienność. Pomiarowa identyfikacja zmienności w procesach zautomatyzowanych.	1
W10	Modele statystyczne procesu produkcyjnego. Proces uregulowany statystycznie i nieuregulowany statystycznie.	1
W11	Wskaźniki zdolności procesu. Idea kontroli statystycznej procesu produkcyjnego. Sterowalność procesu. Karty kontrolne Shewharta dla cech mierzalnych i niemierzalnych.	1
W12	Parametry statystyczne dla kontroli wg właściwości liczbowych i alternatywnej.	1
W13	Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Czułość kart kontrolnych.	1
W14	Charakterystyka wykresu regulacyjnego. Nietypowe konfiguracje punktów wykresu regulacyjnego.	1
W15	Projektowanie kart kontrolnych.	1
W16	Zasady wdrażania SPC do praktyki produkcyjnej.	1
W17	Metody pomiarowe stosowane w SPC.	1
W18	Obieg informacji pomiarowych w procesie podlegającym SPC.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Badania statystyczne jakości za pomocą planów odbiorczych.	4
K2	Zastosowanie planów wielostopniowych- ocena jakości wyrobów, pomiary i kwalifikacja.	6
K3	Ocena czułości krzywych operacyjno- charakterystycznych.	4
K4	Komputerowe wspomaganie SPC.	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt karty wg właściwości liczbowych.	2
P2	Prowadzenie wykresu regulacyjnego dla kart wielotorowych.	1.5
P3	Opracowanie kart dla kontroli alternatywnej.	1
P4	Projektowanie kart Shewharta bez zadanych wartości normatywnych. Projektowanie kart Shewharta na podstawie dokumentacji technicznej wyrobu.	2
P5	Wyznaczanie wskaźników zdolności procesów procesów oraz maszyn produkcyjnych. Analiza przebiegów regulacyjnych na kartach. Algorytm poszukiwania nietypowych konfiguracji punktów wykresu regulacyjnego. Ocena prawdopodobieństwa występowania mylnych sygnałów dla zadanego rodzaju przebiegu.	2.5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	54
Konsultacje przedmiotowe	0
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	14
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Średnia ważona z egzaminu (0,4), laboratorium (0.2), laboratorium projektowego (0.2), projektu (0.2)

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student ma uporządkowaną wiedzę z obszaru efektu 1.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student wykorzystuje umiejętności zawarte w efekcie 2.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student wykorzystuje umiejętności zawarte w efekcie 3.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student wykorzystuje umiejętności zawarte w efekcie 4.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

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	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15	N3 N4	P1 P2
EK2		Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 K1 K2 K3 K4 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK3		Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 K1 K2 K3 K4 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4	K2_U18	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 K1 K2 K3 K4 P1 P2 P3 P4 P5	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Sładek J. — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2] Arendarski J. — *Niepewność pomiaru*, Warszawa, 2003, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej
- [3] Tabor A., Rączka M. — *Nowoczesne zarządzanie jakością t. II Metody i narzędzia jakości, normalizacja, akredytacja, certyfikacja. Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki*, Kraków, 2004, CSiOSJ

[4] **Jakubiec W., Malinowski J.** — *Metrologia wielkości geometrycznych, wyd. 4*, Warszawa, 2003, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] **Tomasik J.** — *Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta*, Warszawa, 2003, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab. inż. Jerzy, Andrzej Sładek (kontakt: sladek@mech.pk.edu.pl)

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

3 dr inż. Marek, Stefan Kowalski (kontakt: kowalski@mech.pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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