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 sudiów: stacjonarne | 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 oIIS 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 komputerowe	Projekt	Seminarium
3	30	0	15	30	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest: -zdobycie wiedzy oraz umiejętności z zakresu oceny dokładności pomiarów - obliczania niepewności wyboru metody w zależności 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 praktycznych

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 metoda bezpośrednia.	3
L2	Szacowanie błędów w metodzie pośredniej. Ustalanie wpływu zakłóceń dla metody pośredniej.	3
L3	Szacowanie niepewności pomiaru metodą A i B.	3
L4	Wyznaczanie niepewności złożonej. Wyznaczanie współczynnika korelacji z danych pomiarowych. Szacowanie niepewności dla przypadku silnej korelacji.	3
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 techniką współrzednosciową.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojecie dokładności w odniesieniu do przyrządów i procesów pomiarowych. Matematyczny model błędów. Charakterystyka typów błędów. Źródła zakłóceń w procesie pomiarowym. Równania błędów.	1.5

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.	1.5
W3	Dokładność wzorców. Błędy związane z konstrukcją przyrządów. Błędy graniczne przyrządu. Maksymalny dopuszczalny błąd (MPE). Metody szacowania błędów sumarycznych i ich składowych.	1.5
W4	Parametry charakteryzujące dokładność pomiaru. Pojecie 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.	3
W5	Dobór wartości współczynnika rozszerzenia.Wpływ korelacji miedzy wielkościami pomiarowymi na szacowanie niepewności. Współczynnik korelacji i sposób jego oceny wg danych z pomiaru.	1.5
W6	Rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w szacowaniu niepewności. Procedura szacowania. Tworzenie budżetu niepewności.	1.5
W7	Prawa propagacji błędów w zapisie macierzowym. Prawa sumowania niepewności. Macierz kowariancji.	1.5
W8	Metoda PUMA zarządzania niepewnością. Niepewność w technice współrzednościowej wg ISO 15530.	1.5
W9	Proces produkcyjny i jego naturalna zmienność. Pomiarowa identyfikacja zmienności w procesach zautomatyzowanych.	1.5
W10	Modele statystyczne procesu produkcyjnego. Proces uregulowany statystycznie i nieuregulowany statystycznie.	1.5
W11	Wskaźniki zdolności procesu. Idea kontroli statystycznej procesu produkcyjnego. Sterowalność procesu. Karty kontrolne Shewharta dla cech mierzalnych i niemierzalnych.	1.5
W12	Parametry statystyczne dla kontroli wg właściwości liczbowych i alternatywnej.	1.5
W13	Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Czułość kart kontrolnych.	1.5
W14	Charakterystyka wykresu regulacyjnego. Nietypowe konfiguracje punktów wykresu regulacyjnego.	1.5
W15	Projektowanie kart kontrolnych.	1.5
W16	Zasady wdrażania SPC do praktyki produkcyjnej.	1.5
W17	Metody pomiarowe stosowane w SPC.	1.5
W18	Obieg informacji pomiarowych w procesie podlegającym SPC.	3

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.	2
P4	Projektowanie kart Shewharta bez zadanych wartości normatywnych. Projektowanie kart Shewharta na podstawie dokumentacji technicznej wyrobu.	4.5
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.	5

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Badania statystyczne jakości za pomocą planów odbiorczych.	8
K2	Zastosowanie planów wielostopniowych- ocena jakości wyrobów, pomiary i kwalifikacja.	10
K3	Ocena czułości krzywych operacyjno- charakterystycznych.	6
K4	Komputerowe wspomaganie SPC.	6

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	90
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	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**92**
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 wazona z egzaminu (0.4), laboratorium (0.2), laboratoium projketowego (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 uporządkowana 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 szczegółowych 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 P1 P2 P3 P4 K1 K2 K3 K4	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 P1 P2 P3 P4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4		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 P1 P2 P3 P4 P5 K1 K2 K3 K4	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

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .