

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Robotyzacja procesów wytwórczych
Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Planowanie i metody zapewniania jakości
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK15-0_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład:	30
Ćwiczenia:	
Laboratorium:	30
Projekt:	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z problematyką inżynierii jakości, w szczególności z metodami planowania, nadzorowania i doskonalenia jakości procesów.
C2	Wykształcenie umiejętności planowania, nadzorowania i doskonalenia jakości procesów..

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	W zakresie wiedzy: student wykazuje znajomość zagadnień i metod obliczeniowych z zakresu algebry liniowej (rachunek macierzy), analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.
2	W zakresie kompetencji: student potrafi pracować w grupie oraz samodzielnie opracowywać informacje na wskazany temat.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna niezbędne pojęcia z zakresu inżynierii jakości oraz statystyki matematycznej wykorzystywane w metodach doskonalenia jakości;
EK2	Wymienia i charakteryzuje metody wykorzystywane w planowaniu, nadzorowaniu i doskonaleniu jakości.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykorzystywać narzędzia planowania, nadzorowania i doskonalenia jakości do rozwiązywania problemów technologicznych.
EK4	Posiada umiejętność korzystania z oprogramowania wspomagającego obliczenia statystyczne oraz prezentację i analizę danych doświadczalnych.

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do doskonalenia jakości procesów i produktów w kontekście rozwoju przedsiębiorczości i tworzenia innowacyjnych rozwiązań.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Aspekt jakości w kontekście zarządzania przedsiębiorstwem. Koszty jakości. Zarządzanie przez jakość - TQM (ang. Total Quality Management).
W2	Systemy zapewniania jakości i normy serii ISO 9000. Planowanie jakości. Cykl doskonalenia PDSA (ang. Plan-Do-Study-Act) Shewharta-Deminga. Metodyka SIX-SIGMA.
W3	Podstawowe metody statystyczne wykorzystywane w opisie charakterystyk jakości: statystyki podstawowe (mediana, moda, średnia, wariancja, odchylenie standardowe, kwartale, rozstęp, rozstęp IRQ), szereg rozdzielczy (histogram) i ich zastosowania.
W4	Podstawowe metody analizy i prezentacji wyników obserwacji wykorzystywane w inżynierii jakości: karty przebiegu, analiza Pareto, wykres przyczynowo-skutkowy Ishikawy, wykres rozrzutu, diagram opisu procesu, karta kontrolna.
W5	Rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w metodach analizy wyników doświadczeń (rozkłady Normalny, t-Studenta, Chi-kwadrat, F-Snedecora) i ich związek z procesem podejmowania decyzji - ilustracja zastosowań.
W6	Zastosowania rozkładów prawdopodobieństwa w opisie charakterystyk jakości. Centralne twierdzenie graniczne i jego znaczenie w metodach statystycznych.
W7	Zagadnienie estymacji parametrów rozkładu cech populacji - przedziały ufności wartości średniej, wariancji – interpretacja wyników obliczeń w kontekście pomiaru charakterystyk jakości.
W8	Weryfikacja hipotez statystycznych. Weryfikacja hipotezy o zmianie wartości średniej i rozrzutu (wariancji) rozkładu cechy populacji. Test t-Studenta.
W9	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt planowania jakości produktu/procesu –metoda QFD (ang. Quality Function Deployment)
W10	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt analizy i oceny ryzyka podjętych/planowanych działań lub skutków błędów – FMEA (ang. Failure Mode and Effects Analysis).
W11	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt pozyskiwania wiedzy o produkcie/procesie – planowanie i opracowanie wyników doświadczenia – DOE (ang. Design Of Experiments).
W12	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt statystycznej kontroli/nadzorowania procesu – SPC (ang. Statistical Control Process).
W13	Nadzorowanie procesu z zastosowaniem kart kontrolnych X/R. Interpretacja wyników kart kontrolnych – reguły WE (Western Electric).
W14	Wskaźniki zdolności procesu. Odniesienie liczbowych wskaźników zdolności do wyników kart kontrolnych i poprawności prowadzenia procesu.
W15	Metody inżynierii jakości w cyklu doskonalenia PDSA Shewharta-Deminga. Przykłady zastosowań.

Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do obsługi oprogramowania wspomagającego obliczenia statystyczne, wykorzystywanego w toku zajęć laboratoryjnych. Obsługa podstawowych funkcji oprogramowania.
L2	Opis badanego procesu - diagram przepływu – mapowanie procesu. Koszty jakości i ich analiza. Zakłócenia specjalne i systematyczne. Doświadczenie Deminga.
L3	Statystyki opisowe (mediana, moda, średnia, wariancja, odchylenie standardowe, kwartale, rozstęp, rozstęp IRQ) - interpretacja obliczeń w kontekście opracowania wyników pomiarów charakterystyk jakości. Konwencja zapisu błędu pomiaru. Prezentacja wyniku pomiaru - wykresy ramkowe (box-plot).
L4	„Wspaniała Siódemka” – zestaw elementarnych metod prezentacji i analizy wyników pomiarów: karta przebiegu, analiza Pareto, wykres przyczynowo-skutkowy Ishikawy, wykres rozrzutu, karta kontrolna.
L5	Konstrukcja histogramu (szeregu rozdzielczego). Właściwości rozkładu normalnego. Matematyczny opis naturalnej zmienności procesu. Wykorzystanie metody rozstępów w oszacowaniu naturalnej zmienności procesu. Zdolność procesu.
L6	Badanie zgodności dopasowania rozkładu empirycznego z rozkładem normalnym – wykres prawdopodobieństwo-prawdopodobieństwo. Zastosowania rozkładów prawdopodobieństwa w metodach inżynierii jakości.
L7	Oszacowanie parametrów rozkładu cech populacji. Estymacja punktowa. Przedziały ufności wartości średniej i wariancji i ich interpretacja. Zastosowania przedziałów ufności.
L8	Weryfikacja hipotezy o zmianie wartości średniej i rozrzutu (wariancji) rozkładu cechy populacji. Test t-Studenta. Zastosowania testów statystycznych do nadzorowania charakterystyki jakości. Krzywe operacyjne OC (ang. Operating Curve)– dobór liczności próby.
L9	Klasyfikacja jedno i dwuczynnikowa. Analiza wariancji i jej zastosowanie w analizie wyników doświadczeń. Interpretacja zapisu i wyników tabeli wariancji. Współdziałania czynników badanych.
L10	Metody planowania cech (jakości) produktu/procesu - QFD (ang. Quality Function Deployment) i analizy ryzyka skutków powstawania wad/błędów (faza projektu/konstrukcji i wdrożenia procesu) - FMEA (ang. Failure Mode and Error Analysis).
L11	Planowanie doświadczeń - DOE. Przykłady standardowych planów doświadczalnych i analizy wyników doświadczeń. Sposób realizacji doświadczenia (rola randomizacji, replikacji i podziału układów doświadczalnych na boki).
L12	Procedura wdrażania kart kontrolnych X/R (X/S). Szacowanie naturalnej zmienności procesu na podstawie wyników prób – wyznaczanie granic kontrolnych. Nadzorowanie charakterystyk jakości. Statystyczne sterowanie procesem. Rola analizy FMEA w nadzorowaniu procesu.
L13	Interpretacja wyników kart kontrolnych. Dobór parametrów kart kontrolnych i ich wpływ na zdolność wykrywania zakłóceń specjalnych. Karty kontrolne dla pojedynczych obserwacji (X/MR).
L14	Wskaźniki liczbowe zdolności procesu – oszacowanie wskaźników na podstawie histogramu i wyników kart kontrolnych. Wykresy wskaźników zdolności. Interpretacja wartości wskaźników liczbowych i ich odniesienie do wyników kart kontrolnych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne. Rozwiązywanie zadań i problemów wspomagane oprogramowaniem specjalistycznym (obliczenia statystyczne, analiza i prezentacja wyników obserwacji).

Obciążenie pracą studenta	
<i>Forma aktywności</i>	<i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i>
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Udział w zajęciach projektowych:	
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	20
Przygotowanie projektu:	
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty):	2

Literatura podstawowa	
1	S. Płaska, D. Samociuk, „Systemy zapewniania jakości formułowane przez normy ISO serii 9000”; Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.
2	S. Płaska „Wprowadzenie do statystycznego sterowania procesami technologicznymi”, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000
3	J. R. Thompson, J. Koronacki, J. Nieckuła. „Techniki zarządzania jakością : od Shewharta do metody "Six Sigma"”, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2005
4	D. M. Montgomery „Statistical Control Process”, 6-th edition, John Wiley & Sons, New York 2009
5	J.R., Taylor, "Wstęp do analizy błędu pomiarowego", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999

Literatura uzupełniająca	
1	Ya-lun Chou „Statistical Analysis for Business and Economics”, Elsevier, London 1989
2	A. Stanisławski, "Przystępny kurs statystyki: z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny" – Tom 1, StatSoft, Kraków 2006

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	RPW1A_W07+++ RPW1A_W01+	C1	W1÷W15, L1÷L15	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W07+++	C1	W4, W9÷W15	1, 2	O1
EK3	RPW1A_U08+ RPW1A_U15++	C2	L4, L5, L10÷L15	2	O2
EK4	RPW1A_U18++	C1, C2	L1÷L15	1	O1, O2
EK5	RPW1A_K01+	C1	W1, W2, W15	1, 2	O1

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Autor programu:	dr Marcin Bogucki
Adres e-mail:	m.bogucki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyzacji