

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Inżynieria Materiałowa
 Studia II stopnia
 Specjalność: Inżynieria Kompozytów

| | |
|--|--|
| Przedmiot: | <i>Statystyczne Sterowanie Procesami</i> |
| Rodzaj przedmiotu: | <i>Obowiązkowy</i> |
| Kod przedmiotu: | IM 2 N 0 3 27-0_1 |
| Rok: | II |
| Semestr: | 3 |
| Forma studiów: | <i>Studia niestacjonarne</i> |
| Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze: | 27 |
| Wykład | 9 |
| Ćwiczenia | 9 |
| Laboratorium | 9 |
| Projekt | - |
| Liczba punktów ECTS: | 3 |
| Sposób zaliczenia: | <i>Zaliczenie</i> |
| Język wykładowy: | <i>Język polski</i> |

| Cel przedmiotu | |
|-----------------------|--|
| C1 | Zdobycie wiedzy z zakresu metod planowania i analizy wyników doświadczeń w kontekście doskonalenia jakości procesów technologicznych |
| C2 | Wykształcenie umiejętności planowania, analizy i opracowywania wyników prac badawczych |

| 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: |
| EK 1 | Zna metodykę prowadzenia prac doświadczalnych; rozumie podstawowe pojęcia związane z teorią eksperymentu technologicznego; |
| EK 2 | Posiada wiedzę teoretyczną z metod statystycznych wykorzystywanych do opracowania wyników badań doświadczalnych |
| EK 3 | Ma wiedzę w zakresie formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień inżynierii; zna kontekst stosowania planów i metod doświadczalnych wykorzystywanych w doskonaleniu procesów technologicznych/produktów |
| | W zakresie umiejętności: |
| EK 4 | Potrafi zaprojektować, opracować oraz zinterpretować wyniki eksperymentu technologicznego |
| EK 5 | Potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem wspomagającym prace analityczne i opracowanie wyników doświadczeń |
| | W zakresie kompetencji społecznych: |

| | |
|-------------|--|
| EK 6 | Ma świadomość roli metod doświadczalnych w pozyskiwaniu wiedzy i tworzeniu innowacyjnych rozwiązań |
|-------------|--|

| Treści programowe przedmiotu | |
|-------------------------------------|--|
| Forma zajęć – wykłady | |
| | Treści programowe |
| W1 | Zmienna losowa. Statystyki podstawowe. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w opracowaniu wyników badań doświadczalnych rozkład Dwumianowy, Normalny, Chi-kwadrat, F-Snedecora. Odniesienie rozkładów prawdopodobieństwa do modeli zdarzeń losowych. Szereg rozdzielczy - histogram. |
| W2 | Populacja a próba doświadczalna. Szacowanie parametrów rozkładu na podstawie próby. Centralne twierdzenie graniczne. Przedział ufności wartości średniej i wariancji. Interpretacja przedziału ufności statystyk. |
| W3 | Podstawy wnioskowania statystycznego - zagadnienie weryfikacji hipotez statystycznych. Weryfikacja hipotez statystycznych na przykładzie porównania wartości średniej z wartością referencyjną. Test wykorzystujący rozkład normalny. Dobór liczebności próby – krzywe operacyjne OC. |
| W4 | Weryfikacja hipotez statystycznych na przykładzie eksperymentu porównawczego test t-Studenta dla prób niezależnych i powiązanych. Sposób realizacji doświadczenia. Warianty opracowania wyników doświadczenia. |
| W5 | Model empiryczny i jego rola w doskonaleniu jakości procesów i kreowaniu innowacyjnych rozwiązań. Podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii eksperymentu technologicznego: czynniki badane, wynikowe, parametry i zakłócenia; plan eksperymentu, układy doświadczalne. Rodzaje badanych zmiennych. |
| W6 | Klasyfikacja programów badań doświadczalnych i ich zastosowań. Trzy fundamentalne założenia związane z realizacją doświadczenia: replikacja, randomizacja i blokowanie. Rola metod statystycznych w opracowaniu wyników doświadczeń. |
| W7 | Klasyfikacja jednoczynnikowa. Analiza wariancji – model ustalony – założenia. Sposób realizacji, schemat opracowania i interpretacji wyników doświadczenia (tabela ANOVA). |
| W8 | Klasyfikacja jednoczynnikowa c.d. - analiza reszt – weryfikacja poprawności założeń modelu wariancji. Dodatkowe testy statystyczne porównujące wyniki układów doświadczalnych w parach: test Fisher'a (LSD) i test Tukey'a. |
| W9 | Klasyfikacja wieloczynnikowa – schemat opracowania wyniku doświadczenia. Interakcje czynnikowe. Związek analizy wariancji z modelowaniem doświadczalnym. |
| Forma zajęć – ćwiczenia | |
| | Treści programowe |
| C1 | Statystyki podstawowe. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa i ich zastosowanie w opracowaniu wyników doświadczeń. |
| C2 | Centralne Twierdzenie Graniczne. Szacowanie wartości parametrów rozkładu. Przedziały ufności i ich interpretacja. |
| C3 | Weryfikacja hipotez statystycznych. Badania porównawcze. Testy statystyczne oparte na rozkładzie normalnym i rozkładzie t-Studenta. |
| C4 | Klasyfikacja jednoczynnikowa. Analiza wariancji. Weryfikacja poprawności |

| | |
|----------------------------------|---|
| | konstrukcji modelu. Testy porównujące układy doświadczalne w parach. Klasyfikacja wieloczynnikowa. |
| Forma zajęć – laboratoria | |
| Treści programowe | |
| L1 | Zagadnienie pomiaru. Oszacowanie parametrów rozkładu przykładowej populacji – doświadczenie technologiczne. Wpływ zakłóceń specjalnych i losowych na wynik próby. Konstrukcja histogramu. |
| L2 | Testy statystyczne i ich rola w opisie i interpretacji wyników doświadczeń. Opracowanie wyników prostych gier losowych. |
| L3 | Doświadczenie porównawcze: porównanie wartości średnich prób niezależnych i powiązanych. Dobór liczebności próby. Opracowanie i interpretacja wyników eksperymentu. |
| L4 | Klasyfikacja jednoczynnikowa. Randomizacja i replikacja układów doświadczalnych. Dobór liczebności próby. Opracowanie statystyczne i interpretacja wyników doświadczenia. |

| | |
|---------------------------|--|
| Metody dydaktyczne | |
| 1 | Wykład z prezentacją multimedialną. |
| 2 | Ćwiczenia rachunkowe. Rozwiązywanie zadań i problemów wspomagane oprogramowaniem specjalistycznym (obliczenia statystyczne, analiza i prezentacja wyników obserwacji). |
| 3 | Laboratorium - opracowanie wyników badań doświadczeń. |

| | |
|--|---|
| Obciążenie pracą studenta | |
| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym: | 27 |
| Udział w wykładach, ćwiczeniach i laboratoriach | 27 |
| Praca własna studenta, w tym: | 48 |
| Przygotowanie się do ćwiczeń i laboratorium | 28 |
| Przygotowanie się do zaliczenia | 20 |
| Łączny czas pracy studenta | 75 |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu: | 3 |
| Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym | Ćwiczenia – 1 punkt ECTS Laboratorium – 1 punkt ECTS |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatura podstawowa | |
| 1 | Z. Polański, „Planowanie doświadczeń w technice”, PWN, Warszawa 1984 |
| 2 | W. Volk, „Statystyka stosowana dla inżynierów”, WNT, Warszawa 1973 |
| 3 | D. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 6 th ed., John Wiley and Sons, New York 2005 |
| Literatura uzupełniająca | |
| 1 | Ya-lun Chou „Statistical Analysis for Business and Economics”, Elsevier, London 1989 |
| 2 | A. Stanis, "Przystępny kurs statystyki: z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny" – Tom 1 oraz Tom 3, 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 |
| EK 1 | IM2A_W12(++) | C1 | W5, W6, L1÷L7, C1 | 1, 2, 3 | O1, O2, O3 |
| EK 2 | IM2A_W01(++) IM2A_U17(++) | C1 | W1÷W4 W7÷W9 C1÷C4 | 1, 2, | O1, O2 |
| EK 3 | IM2A_W17(++) IM2A_U16(++) | C1 | W7÷W9 L1÷L4 | 1, 3 | O1, O3 |
| EK 4 | IM2A_U09(++) IM2A_U14(+++) IM2A_U17(+++) | C2 | L1÷L4 C1÷C4 | 2, 3 | O2, O3 |
| EK 5 | IM2A_U07(++) | C2 | C1÷C4 | 2 | O2 |
| EK 6 | IM2A_K06(++) | C1 | W5 | 1 | O1 |

| Metody i kryteria oceny | | |
|--------------------------------|---|-------------------|
| Symbol metody oceny | Opis metody oceny | Próg zaliczeniowy |
| O1 | <i>Zaliczenie wykładów</i> | 65% |
| O2 | <i>Zaliczenie ćwiczeń</i> | 65% |
| O3 | <i>Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych</i> | 100% |

| | |
|---------------------------------|---|
| Autor programu: | dr Marcin Bogucki |
| Adres e-mail: | m.bogucki@pollub.pl |
| Jednostka organizacyjna: | Katedra Automatykacji Politechniki Lubelskiej |