



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Statystyczne sterowanie procesami [N2Eltech2>SSP]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektrotechnika

Rok/Semestr  
2/4

Studia w zakresie (specjalność)  
Systemy napędowe w przemyśle i elektromobilności

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
0

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
10

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Piotr Kuwałek  
piotr.kuwalek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, statystyki i podstaw programowania, a także umiejętność pracy w grupie laboratoryjnej.

### Cel przedmiotu

Poszerzenie wiedzy studenta z zakresu analizy i prezentacji danych pomiarowych. Poznanie metod statystyki opisowej oraz metod statystycznej kontroli procesów oraz uzyskanie umiejętności stosowania nabytej wiedzy do analizy i prezentacji danych z dziedzin technicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę z zakresu statystyki i jej powiązań z naukami technicznymi.
2. Ma wiedzę z zakresu statystyki opisowej, pozwalającą na analizę zjawisk w obszarze elektrotechniki.
3. Ma wiedzę z zakresu statystycznej kontroli procesów.
4. Ma wiedzę z zakresu analizy i prezentacji danych pomiarowych.

## Umiejętności:

1. Umie formułować cel, przedmiot i zakres statystycznej analizy uzyskanych danych pomiarowych.
2. Umie prezentować wyniki badania statystycznego.
3. Umie dobrać odpowiednie narzędzia statystyczne do analizy określonego problemu.
4. Umie wykonać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe dotyczące badanego zjawiska.
5. Umie przeprowadzić statystyczną kontrolę procesu technologicznego.

## Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę dalszego kształcenia i rozwijania nabytych umiejętności.
2. Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy oraz związanej z tym odpowiedzialności.
3. Rozumie potrzeby przedsiębiorczego działania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W ramach zaliczenia przedmiotu, konieczne będzie zrealizowanie zadań kontrolnych (części składowe projektu) z użyciem poznanych narzędzi na zajęciach. Podczas realizacji zadań będzie kładziony nacisk na zweryfikowanie eksperymentalnie działania i ograniczeń wybranych metod do analizy i wizualizacji danych. Zakłada się wykorzystanie modeli lub danych rzeczywistych związanych z elektrotechniką. Ponadto będzie zwracana szczególna uwaga na wypracowywanie umiejętności prawidłowego interpretowania wyników zastosowanej analizy statystycznej.

## Treści programowe

Treści programowe obejmują dwa główne zakresy, tj.:

- analiza statystyczna szeregów czasowych;
- statystyczna kontrola procesu.

W przypadku analizy statystycznej szeregów czasowych realizowane są zagadnienia z zakresu:

- analizy i wizualizacji danych;
- wybranych zagadnień statystyki opisowej, w tym statystyki parametrycznej i nieparametrycznej;
- testów statycznych;
- metod analizy i przetwarzania szeregów czasowych, w tym wyznaczanie trendów, określanie wahań cyklicznych i sezonowych, wygładzanie danych.

W przypadku statystycznej kontroli procesu realizowane są zagadnienia z zakresu:

- zmienności procesu;
- narzędzi wspomagających zarządzanie jakością procesu;
- technik i metod statystycznych związanych z aktualnymi wymaganiami normatywnymi w zakresie statystycznej kontroli procesu.

Realizacja treści programowych odbywa się z wykorzystaniem wybranego języka programowania.

## Tematyka zajęć

P1: Wprowadzenie. Przedstawienie na przykładach problematyki (konieczności) analizy i wizualizacji danych. Wprowadzenie do oprogramowania Matlab/Python.

P2: Statystyka opisowa: opis tabelaryczny (np. szeregi rozdzielcze), statystyka parametryczna: miary rozkładu (m.in. miary położenia, miary zróżnicowania, miary asymetrii, miary koncentracji), statystyka nieparametryczna: graficzna reprezentacja wyników (m.in. histogram, estymator jądrowy gęstości, wykres pudełkowy, diagram Pareto).

P3: Rozkłady statystyczne. Centralne twierdzenie graniczne. Reguła trzech sigm. Testy statystyczne, w tym testy rozkładu.

P4-P5: Statystyczna kontrola procesu (SPC): zmienność procesu, statystyki opisowe i rozproszenia, narzędzia wspomagające zarządzanie jakością (m.in. diagram Pareto, histogramy), techniki i metody statystyczne na potrzeby ISO 9001 w oparciu o ISO TC 176 (norma ISO 10017).

P6: Metody analizy i przetwarzania szeregów czasowych. Wyznaczanie trendów. Analiza częstotliwościowa szeregów czasowych (określanie wahań cyklicznych i sezonowych). Analiza korelacyjna.

Wygładzanie danych.

P7: Problematyka automatycznego przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data). Wybrane podstawowe zagadnienia metod uczenia maszynowego, głównie metod opartych na uczeniu nienadzorowanym. Problem klasteryzacji danych i wyszukiwaniu analizy skupień (poszukiwanie podobieństw, cech wspólnych).

## Metody dydaktyczne

Realizacja zadań projektowych samodzielnie lub w małych zespołach z pomocą i pod kontrolą prowadzącego. Treści prezentowane na przedmiocie będą ukierunkowane na intuicyjne zrozumienie, poznanie idei i ograniczeń poszczególnych metod analizy statystycznej i metod wizualizacji danych.

## Literatura

Podstawowa:

- E. Wasilewska, Statystyka matematyczna w praktyce. Wydawnictwo Difin, 2015.
- I. Bąk, I. Markowicz, M. Mojsiewicz, K. Wawrzyniak, Statystyka opisowa : przykłady i zadania. Wydawnictwo: CeDeWu, Warszawa 2015.
- W. Starzyńska, Statystyka praktyczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- M. Iwińska, B. Popowska, M. Szymkowiak, Statystyka opisowa. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2011.
- J. Buga, H. Kassyk-Rokicka, Podstawy statystyki opisowej. Wydawnictwo: Vizja Press & IT, Warszawa 2008.
- Sałaciński T.: SPC statystyczne sterowanie procesami produkcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2009 r.
- Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, PWN 2008.

Uzupełniająca:

- Smith G. M., Statistical Process Control and Quality Improvement, Pearson Prentice Hall 2004.
- A. Witkowska, M. Witkowski, Statystyka opisowa w przykładach i zadaniach. Wydawnictwo Uczelni Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Prezydenta Wojciechowskiego, Kalisz 2007.
- Kuwałek P., Trace of Flicker Sources by Using Non-Parametric Statistical Analysis of Voltage Changes, Proc. of the 19th Int. Conf. on Harmonics and Quality of Power, IEEE, pp. 1-6, 2020, ZEA, Dubaj.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	10	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	15	0,50