**Nazwa przedmiotu:**

Teoria i praktyka eksperymentu

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Marek Dobosz

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty zaawansowane specjalności (Aparatura Medyczna) – obieralne

**Kod przedmiotu:**

TPE

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich 50 w tym:
a) wykład – 30 h;
b) ćwiczenia - 0 h;
c) laboratorium - 15h;
d) projekt – 0 h;
e) konsultacje - 5h;
2) Praca własna studenta 50, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych i egzaminu – 15 h;
b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h;
c) opracowanie zadań – 15 h;
d) studia literaturowe – 5 h;

Suma: 100 h (4 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 48, w tym:
a) wykład – 30 h;
b) ćwiczenia – 0 h;
c) laboratorium – 15 h;
d) projekt – 0 h;
e) konsultacje - 3 h;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1) Liczba godzin bezpośrednich 50 w tym:
a) wykład – 30 h;
b) ćwiczenia - 0 h;
c) laboratorium - 15h;
d) projekt – 0 h;
e) konsultacje - 5h;
2) Praca własna studenta 50, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych i egzaminu – 15 h;
b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h;
c) opracowanie zadań – 15 h;
d) studia literaturowe – 5 h;

Suma: 100 h (4 ECTS)

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

nd

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat wybranych metod statystycznych analizy danych pomiarowych, oraz procedur i technik komputerowych wspomagających obliczenia i prezentację wyników. Zakres tematyki analiz statystycznych skierowany na zastosowania przemysłowe oraz badawcze. Umiejętność obsługiwania oprogramowania statystycznego.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Podstawowe pojęcia i twierdzenia statystyki. Statystyka opisowa. Podstawowe pojęcia i twierdzenia statystyki. Estymacja punktowa. Miary miejsca skupienia wyników i ich zastosowania. Miary rozproszenia wyników i ich zastosowania. Punkty odstające i ekstremalne. Parametry kształtu rozkładu i ich zastosowania. Analiza rozkładu populacji generalnej. Wybrane modele probabilistyczne. Estymacja przedziałowa (przedziały ufności i tolerancji). Rozkłady najczęściej stosowanych w praktyce statystyk testowych. Popularne testy statystyczne. Hipotezy parametryczne. Błędy wnioskowania statystycznego. Hipotezy nieparametryczne. Testy zgodności i normalności.
Analiza wariancji. ANOVA jednoczynnikowa. Graficzna ANOVA. Porównania zaplanowane i niezaplanowane. Testy wielokrotnych porównań. ANOVA dwuczynnikowa - z jedną obserwacją w podklasach i z powtórzeniami. Czynniki stałe i losowe. Interakcje. Plany czynnikowe axbxc. Bloki kompletnie zrandomizowane. Układy niekompletne: plany hierarchiczne i plany randomizowane kwadratowe (Kwadrat Łaciński, Gracko- Łaciński, i hiperkwadraty. Sprawdzanie założeń do analiz ANOVA. Nieparametryczne procedury analizy wariancji.
Wielowymiarowa analiza kowariancji i korelacji. Próbkowe macierze kowariancji i korelacji. Analiza korelacji cząstkowych.
Wielowymiarowa analiza regresji. Definicja modelu liniowego i modeli wewnętrznie liniowych. ANOVA dla regresji. Metoda sumy najmniejszych kwadratów. Ocena jakości modelu na podstawie analizy reszt. Standaryzowane współczynniki regresji. Wyraz wolny. Regresja a korelacja. Współczynnik korelacji wielowymiarowej oraz współczynnik r w kwadracie. Statystyczna ocena przyjętego modelu regresji. Założenia. Związki pomiędzy współczynnikami regresji. Istotność modelu. Istotność współczynników regresji. Przedziały ufności dla: współczynników regr., przewidywanej średniej obserwacji, dla prognozowanej pojedynczej obserwacji. Wybór modelu regresji. Warunkowa suma kwadratów. Cząstkowy test F. Regresja krokowa. Testowanie założeń do analizy regresji. Analiza reszt – obserwacje nietypowe i wpływowe. Typowe modele regresji nieliniowych ale wewnętrznie liniowych. Adekwatność przyjętego modelu regresji
Modele kalibracyjne.
Wiadomości wstępne do planowania eksperymentu. Istota. Poziomy czynników. Normowanie (do -1,+1; 0,1; -,+). Plany dwupoziomowe. Plany czynnikowe kompletne dwuwartościowe. Wpływy czynników. Plany frakcyjne dwupoziomowe. Centralne plany kompozycyjne.

Laboratorium: Zastosowanie programu „Statgraphics” lub „Statistica” do rozwiązywania problemów z przedstawionego w ramach wykładu zakresu statystyki opisowej, analizy wariancji, analizy korelacji, analizy regresji oraz planowania eksperymentu

**Metody oceny:**

W:Testy po każdym dziale tematycznym. Zalicza ustalona liczba uzyskanych punktów.
L:Rozwiązanie zadań na kolokwium po każdym dziale tematycznym. Zalicza ustalona liczba uzyskanych punktów.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

M. Dobosz: „Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań – wydanie II uaktualnione”, Akademicka Oficyna Wydawnicza „Exit”, Warszawa, 2004 r
Volk W. 1973. Statystyka stosowana dla inżynierów. Warszawa: WNT.
Draper N.R., Smith H. 1998. Applied regression analysis. New York: John Wiley & Sons
Szydłowiecki H. 1981. Teoria pomiarów. Warszawa: PWN.
Bartoszewicz J. 1996. Wykłady ze statystyki matematycznej. Warszawa: PWN.
MorrisonD. F. 1990. Wielowymiarowa analiza statystyczna. Warszawa: PWN
Stanisz A. 2000. Przystępny kurs statystyki z wykorzystaniem programu STATISTICA PL na przykładach z medycyny tom I i II. Kraków: StatSoft Polska Sp. z o.o.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TPE\_W01:**

Student uzyskuje wiedzę na temat istoty oraz praktycznych zastosowań metod statystyki opisowej

Weryfikacja:

Testy sprawdzające wiedzę. Student musi uzyskać sumarycznie określony procent punktów ze wszystkich testów wykładowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W\_03, W\_04, W\_05, W\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG, I.P7S\_WK, III.P7S\_WK

**Charakterystyka TPE\_W02:**

Student uzyskuje wiedzę na temat istoty oraz praktycznych zastosowań statystycznych metod analizy wariancji, wielowymiarowej analizy korelacji i regresji oraz istoty planowania eksperymentu

Weryfikacja:

Testy sprawdzające wiedzę. Student musi uzyskać sumarycznie określony procent punktów ze wszystkich testów wykładowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W\_01, W\_04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TPE\_U01:**

Student zdobywa umiejętności zastosowania oprogramowania uniwersalnego oraz specjalistycznego - statystycznego do rozwiązywania problemów z zakresu podstawowej oceny i analizy wyników pomiarów i badań.

Weryfikacja:

Rozwiązywanie problemów na kolokwiach przeprowadzonych w trakcie laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U\_07, U\_01, U\_02, U\_03, U\_05, U\_06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UO, I.P7S\_UU, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka TPE\_U02:**

Student zdobywa umiejętności praktycznego zastosowania oprogramowania statystycznego do rozwiązywania problemów z zakresu analizy wariancji oraz metod wielowymiarowej analizy korelacji i regresji

Weryfikacja:

Rozwiązywanie problemów na kolokwiach przeprowadzonych w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U\_01, U\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TPE\_K01:**

Umiejętność pracy w zespole

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_01, K\_02, K\_03, K\_04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KO, I.P7S\_KR