

**SYLABUS****DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26-2028/29***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2028/29

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Statystyka w medycynie</b>        |
| Kod przedmiotu*                                       |                                      |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| Kierunek studiów                                      | Systemy diagnostyczne w medycynie    |
| Poziom studiów                                        | Studia pierwszego stopnia, inż.      |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                     |
| Forma studiów                                         | Stacjonarne                          |
| Rok i semestr/y studiów                               | Rok IV, semestr VII                  |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy do wyboru                 |
| Język wykładowy                                       | polski                               |
| Koordynator                                           | <b>dr Lech Zaręba</b>                |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr Lech Zaręba                       |

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr<br>(nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Projekt | Liczba pkt.<br>ECTS |
|-----------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------|---------------------|
| 7               | 15    |     |       | 15   |      |    |        | 15      | 5                   |

**1.2. Sposób realizacji zajęć**☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD – EGZAMIN

LABORATORIUM – ZALICZENIE NA OCENĘ

PROJEKT – ZALICZENIE NA OCENĘ

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień z prawdopodobieństwa i statystyki, znajomość statystyki opisowej.

## 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

### 3.1 Cele przedmiotu

|    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Zapoznanie studentów z rolą jaką odgrywa statystyka w naukach medycznych.                                                                                                                                                                         |
| C2 | Zapoznanie studentów z teorią statystyki matematycznej i analizy statystycznej danych medycznych.                                                                                                                                                 |
| C3 | Zapoznanie z budową modelu statystycznego opartego a analizie różnego rodzaju danych medycznych jego rozwiązaniem i interpretacją.                                                                                                                |
| C4 | Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności związanych z rozumieniem i stosowaniem metod statystycznej analizy danych medycznych i wnioskowania statystycznego w badaniach z zakresu medycyny w tym wnioskowania opartego na próbach złożonych. |
| C5 | Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności zarówno tworzenia jak i analizy statystycznych modeli używanych w medycynie.                                                                                                                    |
| C6 | Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wyciągania wniosków wpływających z analizy statystycznych modeli zjawisk medycznych.                                                                                                            |
| C7 | Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykorzystania programów komputerowych do statystycznej analizy danych medycznych.                                                                                                               |

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup> |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| EK_01                  | Student zna metody obliczeniowe, w szczególności rachunek prawdopodobieństwa i statystyki, niezbędne do zrozumienia i modelowania problemów z zakresu analizy danych medycznych, oraz metody obliczeniowe z zakresu analizy statystycznej oraz odpowiednie narzędzia informatyczne stosowane do rozwiązania typowych problemów z zakresu nauk fizycznych i medycznych | K_Wo5                                            |
| EK_02                  | Student potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane metody statystycznej analizy danych                                                                                                                                                                                                                                            | K_Uo1                                            |
| EK_03                  | Student potrafi korzystać z technik informacyjnych (programu R i Statistica) oraz innych w celu pozyskiwania i przechowywania i analizy danych                                                                                                                                                                                                                        | K_Uo3                                            |
| EK_04                  | Student potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne, przeanalizować statystycznie ich wyniki za pomocą programów komputerowych oraz zinterpretować otrzymane wyniki i sformułować na tej podstawie wnioski                                                                                                                                              | K_Uo6                                            |
| EK_05                  | Student potrafi samodzielnie aktualizować swoją wiedzę z                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | K_U15                                            |

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

|       |                                                                                                                                                                                      |       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|       | zakresu modelowania statystycznego i wykorzystywać ją do swojego rozwoju zawodowego                                                                                                  |       |
| EK_o6 | Student zna i rozumie ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów w razie potrzeby do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu            | K_Ko1 |
| EK_o7 | Student jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie statystycznej analizy danych oraz rozumie związaną z tym odpowiedzialność w życiu społecznym | K_Ko3 |

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

| <b>Treści merytoryczne</b>                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przypomnienie podstawowych pojęć z zakresu elementów statystyki.                                                                                                                  |
| Planowanie doświadczeń medycznych, pojęcia związane z rzetelnością i trafnością pomiarów w medycynie.                                                                             |
| Teoria estymacji parametrów modeli statystycznych oraz metody weryfikacji hipotez statystycznych, (estymacja punktowa i przedziałowa, hipotezy parametryczne i nieparametryczne). |
| Rola regresji liniowej i nieliniowej w modelowaniu zjawisk z zakresu medycyny (regresja prosta, wieloraka, liniowa, nieliniowa, logistyczna).                                     |
| Jedno i wieloczynnikowa analiza wariancji, analiza kowariancji.                                                                                                                   |
| Procedury porównań wielokrotnych i ich rola w badaniach z zakresu medycyny (analiza kontrastów, testy post-hoc).                                                                  |
| Uogólnione modele liniowe i nieliniowe i ich wykorzystanie w modelowaniu zjawisk medycznych.                                                                                      |
| Zastosowanie w medycynie analizy kanonicznej, dyskryminacyjnej czynnikowej, logarytmiczno – liniowej i analizy korespondencji.                                                    |
| Analiza skupień i metody grupowania obiektów.                                                                                                                                     |
| Analiza przeżycia (funkcja przeżycia i funkcja hazardu, modele regresji dla danych dotyczących czasu przeżycia).                                                                  |
| Metody PCA – i ich wykorzystanie.                                                                                                                                                 |

#### B. Problematyka laboratoriów

| <b>Treści merytoryczne</b>                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rozwiązywanie za pomocą narzędzi informatycznych R, Statistica, Excel zadań związanych z podstawową analizą statystyczną różnego rodzaju danych medycznych (podstawowe parametry, elementy estymacji, weryfikacja podstawowych hipotez statystycznych). |
| Praktyczne zastosowanie narzędzi informatycznych w teorii regresji liniowej i nieliniowej (regresja prosta, wieloraka, liniowa, nieliniowa, logistyczna). Budowanie modeli praktycznych z wykorzystaniem danych z zakresu medycyny.                     |
| Praktyczne wykorzystanie programów Statistica, R i Excel w jedno i wieloczynnikowej analizie wariancji oraz analizie kowariancji na przykładzie danych z zakresu medycyny.                                                                              |
| Praktyczne wykorzystanie programów Statistica, R i Excel do procedury porównań wielokrotnych w szczególności do analizy kontrastów i testów post-hoc.                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praktyczne wykorzystanie programów Statistica, R i Excel do tworzenia uogólnionych modeli liniowych i nieliniowych.                                                                      |
| Praktyczne wykorzystanie programów Statistica, R i Excel przy analizach: korespondencji, kanonicznej, dyskryminacyjnej czynnikowej i logarytmiczno – liniowej danych z zakresu medycyny. |
| Praktyczne wykorzystanie programów Statistica, R i Excel przy grupowaniu obiektów metodą analizy skupień.                                                                                |
| Praktyczne wykorzystanie programów Statistica, R i Excel do analizy przeżycia (w tym analiza Kaplana-Meiera, modele hazardu Coxa, testy porównujące dwie krzywe przeżycia).              |
| Analiza składowych głównych i czynnikowa w praktycznym wykorzystaniu                                                                                                                     |

### C. Problematyka projektu

Studenci realizują projekt dotyczący jednego z zagadnień medycznych z wykorzystaniem analizy statystycznej poznanej w trakcie wykładów i laboratorium.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy i wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium, projekt: rozwiązywanie praktyczne za pomocą programów komputerowych zadań ze statystyki medycznej/ dyskusja/ projekt praktyczny analizy statystycznej danych z zakresu medycyny

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w., ćw., ...) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| EK_01         | Egzamin pisemny, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                             | W, LAB., PROJ.                              |
| EK_02         | Egzamin pisemny, projekt                                                                                                                | W, LAB., PROJ.                              |
| EK_03         | Egzamin pisemny, projekt                                                                                                                | W, LAB., PROJ.                              |
| EK_04         | Egzamin pisemny, projekt                                                                                                                | W, LAB., PROJ.                              |
| EK_05         | Projekt, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                     | W, LAB., PROJ.                              |
| EK_06         | Projekt, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                     | W, LAB., PROJ.                              |
| EK_07         | Projekt, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                     | W, LAB., PROJ.                              |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z laboratorium i pozytywna ocena z egzaminu pisemnego.                                                                                            |
| Warunkiem zaliczenia laboratorium i projektu jest uzyskanie pozytywnej oceny z projektu praktycznego polegającego na przeprowadzeniu pełnej analizy statystycznej wybranych danych z zakresu medycyny. |
| Warunkiem zaliczenia wykładu jest pozytywna ocena z testowego egzaminu pisemnego.                                                                                                                      |
| Zarówno projekt i egzamin będą oceniane na punkty przy czym: (ocena pozytywna >50% punktów), dst 51-59%, dst plus 60-69%, db 70-79%, db plus 80-89%, bdb 90-100%.                                      |

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności                                                                                          | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Godziny z harmonogramu studiów                                                                            | 45                                                |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 8                                                 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 75                                                |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 128                                               |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>                                                                     | <b>5</b>                                          |

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| wymiar godzinowy                 | n.d. |
| zasady i formy odbywania praktyk | n.d. |

## 7. LITERATURA

### Literatura podstawowa:

1. Domański C., Pruska K., *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, Warszawa 2000.
2. Gajek L., Kałuska M., *Wnioskowanie statystyczne*, WNT, Warszawa 2000.
3. Krysiński W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M., *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach; tom 1, 2*, PWN, Warszawa 1997.
4. Stanisław A., *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny; t. 1-3*, StatSoft, Kraków 2001.

### Literatura uzupełniająca:

1. Pusz P., Zaręba L., *Elementy statystyki*, Fosze, Rzeszów 2006.
2. Pusz P., Zaręba L., *Metody statystyczne analizy danych*, Mitel, Rzeszów 2013.
3. Starzyńska W., *Statystyka praktyczna*, PWN, Warszawa 2000.
4. Walesiak M., Gatnar E. (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, PWN, Warszawa 2009.
5. Jajuga K., *Statystyczna analiza wielowymiarowa*, PWN, Warszawa 1993.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej