

## Analiza danych

### Sylabus zajęć

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Analiza i przetwarzanie danych<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Matematyki i Informatyki<br><b>Poziom studiów</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki |                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2024/25<br><b>Kod zajęć</b><br>06APDS.24K.00079.24<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe |
| <b>Koordynator zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tomasz Górecki                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tomasz Górecki                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30, Egzamin; w tym zajęcia zdalne:<ul style="list-style-type: none"><li>Wykład synchroniczny: 30</li></ul></li><li>Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną</li></ul> | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                                                                                                                                                               |

## Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| C1  | Prezentowanie problematyki analizy danych.                               |
| C2  | Prezentowanie ogólnej wiedzy z metod analizy danych.                     |
| C3  | Omówienie podstawowych bibliotek używanych w języku R do analizy danych. |
| C4  | Omówienie metod uzupełniania braków w danych.                            |
| C5  | Omówienie metod kodowania danych jakościowych.                           |
| C6  | Omówienie metod wykrywania obserwacji odstających.                       |
| C7  | Prezentowanie metod analizy regresji.                                    |
| C8  | Prezentowanie metod analizy przeżycia.                                   |
| C9  | Prezentowanie metodami analizy szeregów czasowych.                       |
| C10 | Prezentowanie metod redukcji wymiaru.                                    |
| C11 | Prezentowanie metod klasyfikacji.                                        |
| C12 | Prezentowanie metod analizy skupień.                                     |

## Wymagania wstępne

- Podstawowa znajomość metod statystyki i rachunku prawdopodobieństwa
- Podstawowa znajomość języka programowania R

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod                         | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                | Efekty uczenia się dla kierunku          | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student/ka:</b> |                                                        |                                          |                                                              |
| W1                          | zna metody uzupełniania braków w danych.               | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| W2                          | zna metody wykrywania obserwacji odstających w danych. | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| W3                          | zna metody kodowania danych jakościowych.              | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| W4                          | zna metody regresji oraz analizy przeżycia.            | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| W5                          | zna metody analizy szeregów czasowych.                 | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| W6                          | zna metody klasyfikacji.                               | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |

| Kod                                          | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                                                                    | Efekty uczenia się dla kierunku                                                       | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| W7                                           | zna metody redukcji wymiaru.                                                                                                               | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04                                              | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| W8                                           | zna metody analizy skupień.                                                                                                                | APD_K2_W01,<br>APD_K2_W03,<br>APD_K2_W04                                              | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| <b>Umiejętności - Student/ka:</b>            |                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                              |
| U1                                           | potrafi zastosować zdobyte umiejętności analizy danych do rozwiązywania praktycznych problemów.                                            | APD_K2_U01,<br>APD_K2_U04,<br>APD_K2_U05,<br>APD_K2_U11                               | Kolokwium pisemne                                            |
| U2                                           | potrafi zastosować poznane algorytmy w języku programowania R.                                                                             | APD_K2_U01,<br>APD_K2_U03,<br>APD_K2_U04,<br>APD_K2_U07                               | Kolokwium pisemne                                            |
| <b>Kompetencje społecznych - Student/ka:</b> |                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                              |
| K1                                           | jest gotowy/gotowa do zrozumienia potrzeby analizy danych i interpretacji uzyskanych wyników.                                              | APD_K2_K01,<br>APD_K2_K02,<br>APD_K2_K03,<br>APD_K2_K04,<br>APD_K2_K05,<br>APD_K2_K06 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |
| K2                                           | jest gotowy/gotowa do pracy indywidualnej i grupowej w zakresie realizacji projektów badawczych i społecznych opartych na analizie danych. | APD_K2_K01,<br>APD_K2_K02,<br>APD_K2_K03,<br>APD_K2_K04,<br>APD_K2_K05,<br>APD_K2_K06 | Egzamin pisemny,<br>Kolokwium pisemne                        |

### Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                                                                                            | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| 1.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzupełnianie braków w danych</li> <li>• Kodowanie danych jakościowych</li> <li>• Wykrywanie obserwacji odstających</li> </ul> | W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2   | Wykład, Laboratorium, Wykład synchroniczny |
| 2.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza regresji</li> <li>• Analiza przeżycia</li> </ul>                                                                      | W4, U1, U2, K1, K2           | Wykład, Laboratorium, Wykład synchroniczny |
| 3.  | Analiza szeregów czasowych                                                                                                                                             | W5, U1, U2, K1, K2           | Wykład, Laboratorium, Wykład synchroniczny |
| 4.  | Klasyfikacja (analiza dyskryminacyjna)                                                                                                                                 | W6, U1, U2, K1, K2           | Wykład, Laboratorium, Wykład synchroniczny |
| 5.  | Redukcja wymiaru                                                                                                                                                       | W7, U1, U2, K1, K2           | Wykład, Laboratorium, Wykład synchroniczny |
| 6.  | Analiza skupień                                                                                                                                                        | W8, U1, U2, K1, K2           | Wykład, Laboratorium, Wykład synchroniczny |

## Informacje dodatkowe

| Forma zajęć  | Metody i formy prowadzenia zajęć                                                                                                                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład konwersatoryjny                                                                                          |
| Laboratorium | Dyskusja, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna |

| Forma zajęć  | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie laboratoriów. Egzamin pisemny w postaci testu jednokrotnego wyboru (około 50 pytań), 4 odpowiedzi do wyboru.<br>Skala ocen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 0%- 40%: 2,0</li> <li>• 50%-59%: 3,0</li> <li>• 60%-69%: 3,5</li> <li>• 70%-79%: 4,0</li> <li>• 80%-89%:4,5</li> <li>• 90%-100%: 5,0</li> </ul> |
| Laboratorium | Dwa kolokwia zaliczeniowe. O ocenie decyduje suma punktów uzyskanych z dwóch kolokwiów.<br>Skala ocen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 0%- 40%: 2,0</li> <li>• 50%-59%: 3,0</li> <li>• 60%-69%: 3,5</li> <li>• 70%-79%: 4,0</li> <li>• 80%-89%:4,5</li> <li>• 90%-100%: 5,0</li> </ul> Będzie jedno kolokwium poprawkowe z całości materiału.                                |

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Górecki, T. (2011). Podstawy statystyki z przykładami w R. BTC.
2. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning. Springer.
3. James, G. Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2017). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer.
4. Krzyśko, M., Wołyński, W., Górecki, T., Skorzybut, M. (2008). Systemy uczące się. WNT.
5. Nwanganga, F., Chapple, M. (2022). Praktyczne uczenie maszynowe w języku R. APN Promise.
6. Szeliga, M. (2017). Data science i uczenie maszynowe. PWN.
7. Wickham, H., Golemund, G. (2018). Język R. Helion.

### Dodatkowa

1. Biecek, P. (2016). Odkrywać! Ujawniać! Objaśniać! Wydawnictwo UW.
2. Biecek, P. (2017). Przewodnik po pakiecie R. GiS.
3. Gągolewski, M. (2016). Programowanie w języku R. PWN.
4. Ghatak, A. (2019). Deep Learning with R. Springer.
5. Gillespie, C., Lovelace, R. (2018). Wydajne programowanie w R. O'Reilly Media.
6. Lander, J.P. (2018). Język R dla każdego. APN Promise.
7. Winke, C.O. (2020). Podstawy wizualizacji danych. Helion.

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Wykład                              | 30                          |
| Laboratorium                        | 30                          |
| Przygotowanie do zajęć              | 10                          |
| Czytanie wskazanej literatury       | 20                          |
| Przygotowanie do zaliczenia         | 30                          |
| Przygotowanie do egzaminu           | 30                          |
|                                     |                             |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>150 |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>          | <b>ECTS</b><br>6            |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod        | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APD_K2_K01 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia wagi i znaczenia matematyki i informatyki w rozwiązywaniu problemów poznawczych                                                                                                                                                                                                           |
| APD_K2_K02 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia i pogłębienia świadomości roli informatyki w kształtowaniu życia społecznego                                                                                                                                                                                                              |
| APD_K2_K03 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, w tym zdobywania wiedzy pozadziśninowej                                                                                                                                                                              |
| APD_K2_K04 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania                                                                                                                                                           |
| APD_K2_K05 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie                                                                                                                                                                                 |
| APD_K2_K06 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia najważniejszych osiągnięć w swojej dziedzinie i stojących przed nią wyzwań; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny                                                                                                                                                              |
| APD_K2_U01 | Absolwent/ka potrafi wykorzystywać zaawansowane metody, narzędzia i technologie informatyczne do rozwiązywania problemów teoretycznych i problemów praktycznych w wybranych obszarach zastosowań                                                                                                                                        |
| APD_K2_U03 | Absolwent/ka potrafi pisać, uruchamiać i testować złożone programy w wybranych środowiskach programistycznym                                                                                                                                                                                                                            |
| APD_K2_U04 | Absolwent/ka potrafi przeprowadzić zaawansowaną statystyczną analizę danych i wnioskowanie statystyczne z wykorzystaniem rachunku prawdopodobieństwa i pakietów statystycznych                                                                                                                                                          |
| APD_K2_U05 | Absolwent/ka potrafi projektować, analizować i stosować zaawansowane algorytmy                                                                                                                                                                                                                                                          |
| APD_K2_U07 | Absolwent/ka potrafi posługiwać się różnymi formatami reprezentacji rozmaitych rodzajów danych, w szczególności integrować dane pochodzące z różnych źródeł, transformować je do wspólnej spójnej postaci                                                                                                                               |
| APD_K2_U11 | Absolwent/ka potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty, problemy i ich rozwiązania z zakresu matematyki i informatyki, porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w tym w języku angielskim oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych współczesnych metod prezentacyjnych |
| APD_K2_W01 | Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu współczesne metody, narzędzia i technologie informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań niezbędne przy analizie i przetwarzaniu danych pochodzących z różnych źródeł                                                                                                      |
| APD_K2_W03 | Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i struktur danych                                                                                                                                                                                                                  |
| APD_K2_W04 | Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia składowania, eksploracji i modelowania danych                                                                                                                                                                                                                                                    |