

## KARTA KURSU

|                 |                        |                      |
|-----------------|------------------------|----------------------|
| Nazwa           | Funkcje matematyczne   |                      |
| Nazwa w j. ang. | Mathematical functions |                      |
| Koordynator     |                        | Zespół dydaktyczny   |
|                 |                        | dr Maria Robaszewska |
| Punktacja ECTS* | 3                      |                      |

### Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kursu jest usystematyzowanie podstawowych wiadomości związanych z pojęciem funkcji, a następnie bardziej szczegółowe omówienie własności tych funkcji, których najczęściej używa się przy opisie zjawisk biologicznych. Zastosowanie metod rachunku różniczkowego do badania funkcji będzie kontynuacją kształcenia w zakresie analizy matematycznej rozpoczętego w czasie kursu "Matematyka".

### Warunki wstępne

|              |                                                                                                                                                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza       | Podstawy rachunku różniczkowego z kursu "Matematyka".                                                                                                                                 |
| Umiejętności | Wykonywanie działań na liczbach i wyrażeniach algebraicznych. Obliczanie pochodnych funkcji wielomianowych i wymiernych. Rozwiązywanie równań i nierówności liniowych i kwadratowych. |
| Kursy        | Matematyka                                                                                                                                                                            |

### Efekty kształcenia

|        | Efekt kształcenia dla kursu                                                                                                                                                   | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 Student wie, jak wyglądają wykresy funkcji liniowej, funkcji kwadratowej, funkcji trygonometrycznych, funkcji wykładniczych o różnych podstawach, funkcji logarytmicznej. | K_W02                               |
|        | W02 Student zna podstawowe własności operacji potęgowania i logarytmowania.                                                                                                   | K_W02                               |

|              | Efekt kształcenia dla kursu                                                                                                                                                                                                              | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Umiejętności | U01 Student umie odczytać z wykresu własności funkcji, w tym wartość funkcji w zadanym punkcie, a także, w jakich przedziałach dana funkcja jest rosnąca, w jakich malejąca.                                                             | K_U 07                              |
|              | U02 Student umie napisać wzór na złożenie podanych funkcji i na odwrót - wyodrębnić funkcje, których złożenie opisane jest daną skomplikowaną formułą.                                                                                   | K_W 02                              |
|              | U03 Student umie stosować wzór na pochodną funkcji złożonej.                                                                                                                                                                             | K_W 02                              |
|              | U04 Student umie stosować metody rachunku różniczkowego do badania funkcji jednej zmiennej (znajdowanie przedziałów monotoniczności, znajdowanie punktów, w których funkcja przyjmuje wartość ekstremalną, szkicowanie wykresu funkcji). | K_W 02, K_U 07                      |

|                       | Efekt kształcenia dla kursu                                                                                                    | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Kompetencje społeczne | K01 Student poznaje ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę jej uzupełniania, w szczególności potrzebę samokształcenia. | K_K01                               |

| Organizacja   |            |                     |  |    |  |   |  |   |  |   |   |
|---------------|------------|---------------------|--|----|--|---|--|---|--|---|---|
| Forma zajęć   | Wykład (W) | Ćwiczenia w grupach |  |    |  |   |  |   |  |   |   |
|               |            | A                   |  | K  |  | L |  | S |  | P | E |
| Liczba godzin | 10         |                     |  | 30 |  |   |  |   |  |   |   |

### Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład interaktywny z wykorzystaniem prezentacji komputerowych, prowadzony konwersatoryjnie, z aktywnym udziałem studentów.  
Na ćwiczeniach aktywizujące metody nauczania, dyskusja, praca w grupach, omawianie prac pisemnych studentów.

## Formy sprawdzania efektów kształcenia

|     | E – learning | Gry dydaktyczne | Ćwiczenia w szkole | Zajęcia terenowe | Praca laboratoryjna | Projekt indywidualny | Projekt grupowy | Udział w dyskusji | Rozwiązywanie zadań przy tablicy | Kartkówka | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Inne |
|-----|--------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------|---------------|-----------------|------|
| W01 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |
| W02 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |
| U01 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |
| U02 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |
| U03 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |
| U04 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |
| K01 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 | X                                | X         |               |                 |      |

|                |                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kryteria oceny | Warunkiem otrzymania zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% sumy punktów możliwych do uzyskania z wszystkich prac pisemnych i kartkówek. Aktywny udział w ćwiczeniach może zostać nagrodzony dodatkowymi punktami. |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |  |
|-------|--|
| Uwagi |  |
|-------|--|

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

### 1. Usystematyzowanie wiadomości związanych z pojęciem funkcji.

Funkcja. Wykres funkcji. Funkcja różnowartościowa, funkcja rosnąca, funkcja malejąca, funkcja stała. Funkcja odwrotna do danej funkcji różnowartościowej. Funkcja złożona. Funkcja ciągła. Podstawowe własności funkcji ciągłych.

### 2. Niektóre funkcje elementarne i ich wykresy.

Funkcje wielomianowe. Funkcje wymierne. Funkcje trygonometryczne. Funkcje odwrotne do funkcji trygonometrycznych.

### 3. Poszerzenie wiadomości z rachunku różniczkowego.

Zastosowanie rachunku różniczkowego do badania funkcji: związek znaku pochodnej z monotonicznością funkcji, warunek konieczny na ekstremum. Twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej. Pochodna funkcji odwrotnej do danej funkcji. Wzory na pochodne poznanych funkcji elementarnych.

### 4. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.

Potęga o wykładniku naturalnym, całkowitym, wymiernym. Liczba e. Funkcja wykładnicza. Logarytm, logarytm naturalny. Pochodna funkcji wykładniczej. Pochodna funkcji logarytmicznej.

## Wykaz literatury podstawowej

1. Dariusz Wrzosek, *Matematyka dla biologów*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2010.
2. Marek Ptak, *Matematyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie 2013

## Wykaz literatury uzupełniającej

1. Urszula Forys, *Matematyka w biologii*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
2. M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 1 (definicje, twierdzenia, wzory)*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
3. M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 1 (przykłady i zadania)*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
4. Jerzy Ginter, *Nie bój się pochodnej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
5. Wiesława Korczak i Marianna Trajdos, *Wektory, pochodne, całki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
6. W. Kryszewski, L. Włodarski, *Analiza matematyczna w zadaniach*, cz. I, PWN, Warszawa 1994.
7. Franciszek Leja, *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, Warszawa 1976.
8. Anna Leksińska, Wacław Leksiński i Wojciech Żakowski, *Rachunek różniczkowy i całkowy z zastosowaniami. Zajęcia fakultatywne w grupie matematyczno-fizycznej*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1972.
9. Donald A. McQuarrie, *Matematyka dla przyrodników i inżynierów*, tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
10. Maciej Skwarczyński, *Przystępny podręcznik matematyki, Część I – Istota struktury formalnej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1998.
11. J. B. Zeldowicz, *Matematyka wyższa dla początkujących. Zastosowania w fizyce*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1976.

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

|                                                             |                                                                                                        |    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi                    | Wykład                                                                                                 | 10 |
|                                                             | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)                                                          | 30 |
|                                                             | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym                                                      |    |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi    | Lektura w ramach przygotowania do zajęć                                                                | 20 |
|                                                             | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu |    |
|                                                             | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)                                |    |
|                                                             | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                                                                   | 15 |
| Ogółem bilans czasu pracy                                   |                                                                                                        | 75 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika |                                                                                                        | 3  |