

## OPIS MODUŁ KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

### I. Informacje ogólne:

|    |                               |                                |
|----|-------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Nazwa modułu kształcenia      | <b>Matematyka 3</b>            |
| 2  | Kod modułu kształcenia        | <b>04-A-MAT3-60-2Z</b>         |
| 3  | Rodzaj modułu kształcenia     | <b>obowiązkowy</b>             |
| 4  | Kierunek studiów              | <b>astronomia</b>              |
| 5  | Poziom studiów                | <b>I stopień</b>               |
| 6  | Rok studiów                   | <b>drugi</b>                   |
| 7  | Semestr                       | <b>zimowy</b>                  |
| 8  | Rodzaje zajęć i liczba godzin | <b>60 h ćwic</b>               |
| 9  | Liczba punktów ECTS           | <b>5</b>                       |
| 10 | Prowadzący zajęcia            | <b>dr Aneta Sikorska-Nowak</b> |
| 11 | Język wykładowy               | <b>polski</b>                  |

### II. Informacje szczegółowe

#### 1. Cel (cele) modułu kształcenia.

Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń teorii równań różniczkowych ze szczególnym uwzględnieniem równań liniowych i układów równań liniowych oraz metod ich rozwiązywania. Ponadto studenci zostaną zapoznani z podstawowymi definicjami i twierdzeniami analizy matematycznej funkcji wielu zmiennych rzeczywistych i odwzorowań zbiorów przestrzeni euklidesowych wraz z najważniejszymi zastosowaniami. Po ukończeniu kursu student powinien umiejętnie posługiwać się metodami analizy wielu zmiennych. Powinien rozumieć specyfikę obiektów matematycznych zależących od wielu zmiennych w przeciwieństwie do tych, które zależą od jednej zmiennej.

#### 2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują)

Ukończony kurs z zakresu Matematyka I oraz Matematyka II.

#### 3. Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych dla modułu kształcenia i odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów:

| Symbol efektów kształcenia | Po zakończeniu modułu (przedmiotu) i potwierdzeniu osiągnięcia efektów kształcenia student potrafi:  | Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów |
|----------------------------|--|---|
| E_01                       | Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące podstawowych typów równań różniczkowych (równania o rozdzielonych zmiennych i do nich sprowadzalne). Umie | K_W18   |

|      |   |       |
|------|---|-------|
|      | rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych. Potrafi rozpoznawać różne typy równań różniczkowych zwyczajnych, umie zastosować właściwe metody analityczne do ich rozwiązywania.  |       |
| E_02 | Potrafi rozpoznawać różne typy równań różniczkowych zwyczajnych, umie zastosować właściwe metody analityczne do ich rozwiązywania ( równania liniowe, Bernoulliego, Riccatiego).  | K_W18 |
| E_03 | Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące równań różniczkowych zupełnych. Potrafi znaleźć czynnik całkujący równania.  | K_W18 |
| E_04 | Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące równań różniczkowych rzędu n. Zna pojęcia oraz twierdzenia dotyczące równania różniczkowego liniowego rzędu n oraz równania różniczkowego liniowego jednorodnego rzędu n. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe liniowe o stałych współczynnikach metodą przewidywań. Zna metody rozwiązania równania Eulera. Potrafi zastosować metodę obniżania rzędu równania liniowego. | K_W18 |
| E_05 | Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące rozwiązywania układów równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu (przestrzeń liniowa rozwiązań układu jednorodnego, układ fundamentalny, macierz fundamentalna, twierdzenie Liouville'a). Zna pojęcie i potrafi zbudować układ fundamentalny rozwiązań dla układu równań o stałych współczynnikach. Potrafi przedstawić ogólną postać rozwiązania układu niejednorodnego. | K_W18 |
| E_06 | Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące rachunku różniczkowego wielu zmiennych rzeczywistych (twierdzenie Schwarz'a, twierdzenie o funkcji uwikłanej, twierdzenie o funkcji odwrotnej). Rozróżnia pojęcia pochodnej cząstkowej, pochodnej odwzorowania, pochodnej kierunkowej. Zna metody dowodzenia omawianych twierdzeń.   | K_W15 |
| E_07 | Potrafi stosować rachunek różniczkowy wielu zmiennych do zagadnień teoretycznych i praktycznych. Potrafi badać ekstrema i ekstrema warunkowe funkcji wielu zmiennych.   | K_W15 |
| E_08 | Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące wielokrotnej całki Riemanna (twierdzenie Lebesgue'a o całkowalności, twierdzenie Fubiniego dla wielokrotnej całki Riemanna, twierdzenie o zamianie zmiennych).   | K_W15 |
| E_09 | Potrafi liczyć wielokrotne całki Riemanna z podstawowych typów funkcji posługując się   | K_W15 |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | całkami iterowanymi. Umie stosować wielokrotną całkę Riemanna w zagadnieniach geometrycznych (objętość, pole powierzchni) i fizycznych (momenty). Umie posługiwać się pojęciem wielokrotnej całki niewłaściwej. |  |
|--|---|--|

#### 4. Treści kształcenia:

|       |   |      |
|-------|---|------|
| TK_01 | Równanie o zmiennych rozdzielonych i równania do niego sprowadzalne.  | E_01 |
| TK_02 | Równania różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne, równania Bernoulliego i Riccatiego, metoda uzmienniania stałej.  | E_02 |
| TK_03 | Równania różniczkowe zupełne, czynnik całkujący   | E_03 |
| TK_04 | Równania różniczkowe liniowe n-tego rzędu, metoda uzmienniania stałej oraz metoda przewidywań dla równań o stałych współczynnikach. Rozwiązywanie równań Eulera.                          | E_04 |
| T_05  | Układy równań różniczkowych zwyczajnych.  | E_05 |
| T_06  | Pochodne cząstkowe, definicja i ich związek z pochodną odwzorowania; macierz Jacobiego, warunki konieczne i dostateczne różniczkowości ; reguła łańcucha; pochodna kierunkowa i gradient. | E_06 |
| T_07  | Pochodne cząstkowe wyższych rzędów, twierdzenie Schwarz'a, wzór Taylora, ekstrema (lokalne, warunkowe, absolutne).  | E_07 |
| T_08  | Całki wielokrotne, zamiana całki podwójnej i potrójnej na iterowaną, zamiana zmiennych w całce podwójnej i potrójnej.   | E_08 |
| T_09  | Zastosowanie geometryczne całek podwójnych i potrójnych: obliczanie pola powierzchni figury, obliczanie objętości bryły, obliczanie pola powierzchni w przestrzeni.                       | E_09 |

#### 5. Zalecana literatura

1. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
2. H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t. I, cz. 2 i t. II, cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002 (t. I, cz. 2), 1999 (t. II, cz. 1).
3. J. Musielak, L. Skrzypczak, Analiza matematyczna, t. III, cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2006.
4. A. Sołtysiak, Analiza matematyczna, cz. II i III, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004 (cz. II), 2000 (cz. III).
5. W.W. Stiepanow, Równania różniczkowe, PWN, Warszawa 1964.

6. A. Pelczar, J. Szarski, Wstęp do teorii równań różniczkowych, Część I, PWN, Warszawa 1987.

7. I.G. Pietrowski, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1967.

6. Informacja o przewidywanej możliwości wykorzystania b-learningu (edukacji zdalnej)

Nie przewiduje się.

7. Informacja o tym, gdzie można zapoznać się z materiałami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, itp.

**Materiały będą udostępniane przez prowadzących zajęcia.**

### III. Informacje dodatkowe

1. Odniesienie efektów kształcenia i treści kształcenia do sposobów prowadzenia zajęć i metod oceniania:

| Symbol efektu kształcenia dla modułu | Symbol treści kształcenia realizowanych w trakcie zajęć | Sposoby prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów kształcenia | Metody oceniania stopnia osiągnięcia założonego efektu kształcenia*   |
|--------------------------------------|---|--|---|
| E_01                                 | TK_01   | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu  | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń, F-sprawdzanie zadań domowych, F-wspólne rozwiązywanie zadań, P-kolokwium |
| E_02                                 | TK_02   | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu  | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń, F-sprawdzanie zadań domowych, F-wspólne rozwiązywanie zadań, P-kolokwium |
| E_03                                 | TK_03   | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu  | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń, F-sprawdzanie zadań domowych, F-wspólne rozwiązywanie zadań, P-kolokwium |
| E_04                                 | TK_04   | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu  | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń, F-sprawdzanie zadań domowych, F-wspólne                                  |

|      |       |   |  |
|------|-------|---|--|
|      |       |   | rozwiązywanie zadań,<br>P-kolokwium  |
| E_05 | TK_05 | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń,<br>F-sprawdzanie zadań domowych,<br>F-wspólne rozwiązywanie zadań,<br>P-kolokwium |
| E_06 | TK_06 | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń,<br>F-sprawdzanie zadań domowych,<br>F-wspólne rozwiązywanie zadań,<br>P-kolokwium |
| E_07 | TK_07 | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń,<br>F-sprawdzanie zadań domowych,<br>F-wspólne rozwiązywanie zadań,<br>P-kolokwium |
| E_08 | TK_08 | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń,<br>F-sprawdzanie zadań domowych,<br>F-wspólne rozwiązywanie zadań,<br>P-kolokwium |
| E_08 | TK_09 | Ćwiczenia rachunkowe z elementami wykładu | F-pytania, dyskusja w trakcie ćwiczeń,<br>F-sprawdzanie zadań domowych,<br>F-wspólne rozwiązywanie zadań,<br>P-kolokwium |

## 2. Obciążenie pracą studenta (punkty ECTS):

|  |  |
|--|--|
| Nazwa modułu (przedmiotu):                                     | <b>Matematyka 3</b>  |
| Forma aktywności   | Średnia liczba godzin (lekcyjnych) na zrealizowanie aktywności |
| Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem                | <b>60</b>  |
| Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć, zadania domowe | <b>40</b>  |
| Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium             | <b>20</b>  |
| SUMA GODZIN  | <b>120</b>   |

|   |   |
|---|---|
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS<br>DLA MODUŁU (PRZEDMIOTU) | 5 |
|---|---|

3. Sumaryczne wskaźniki ilościowe

a) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich 5

b) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe 0

4. Kryteria oceniania:

**Zasady oceniania i kontroli obecności zostaną podane przez prowadzących zajęcia na początku semestru.**