

|    |                           |                                      |
|----|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | matematyka                           |
| 2. | Wydział                   | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| 3. | Cykl rozpoczęcia          | 2021/2022 (semestr zimowy)           |
| 4. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia              |
| 5. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                     |
| 6. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                          |

**Moduł kształcenia:** Analiza funkcjonalna

**Kod modułu:** W4-MT-S2-20-AFun

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

| 2. Zakładane efekty uczenia się modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty uczenia się kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| AFun_1                                 | zna i rozumie klasyczną wiedzę z zakresu analizy funkcjonalnej  | K_W01                       | 5                              |
| AFun_2                                 | zna i rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych z zakresu analizy funkcjonalnej     | K_W02                       | 3                              |
| AFun_3                                 | zna i rozumie najważniejsze twierdzenia analizy funkcjonalnej   | K_W03                       | 5                              |
| AFun_4                                 | potrafi konstruować rozumowania matematyczne z zakresu analizy funkcjonalnej i sprawdzać ich poprawność | K_U01<br>K_U03              | 3<br>3                         |
| AFun_5                                 | potrafi wyrażać treści matematyczne z zakresu analizy funkcjonalnej w mowie i na piśmie                 | K_U02                       | 3                              |

**3. Opis modułu**

|             |  |
|-------------|--|
| <b>Opis</b> | <p>Moduł Analiza funkcjonalna ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się podstawowymi metodami analizy funkcjonalnej, doboru stosownych przestrzeni i wykorzystania odpowiednich operatorów w szeroko rozumianej analizie. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <p>Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przestrzenie unormowane i przestrzenie Banacha.</li> <li>2. Przestrzenie unitarne i przestrzenie Hilberta.</li> <li>3. Prostotałość i rzutowanie prostopadłe. Twierdzenia o zbiorze wypukłym i rzucie prostopadłym.</li> <li>4. Układy ortonormalne i szeregi Fouriera w przestrzeni Hilberta.</li> <li>5. Przekształcenia liniowe przestrzeni unormowanych.</li> <li>6. Przestrzeń sprzężona. Twierdzenie Riesz.</li> <li>7. Twierdzenia Hahna-Banacha, o odwzorowaniu otwartym, o domkniętym wykresie, Banacha-Steinhausa.</li> <li>8. Układ trygonometryczny i jego zupełność.</li> </ol> |
|-------------|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Wymagania wstępne</b> |  |
|--------------------------|--|

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

| <b>kod</b> | <b>nazwa (typ)</b>        | <b>opis</b>   | <b>efekty uczenia się modułu</b>       |
|------------|---------------------------|---|--|
| AFun_w_1   | Aktywność na zajęciach    | Sprawdzanie znajomości treści wykładów poprzez zadawanie pytań przez prowadzącego ćwiczenia na zajęciach. | AFun_1, AFun_2, AFun_3, AFun_4, AFun_5 |
| AFun_w_2   | Sprawdziany pisemne       | Sprawdzanie umiejętności na podstawie analizy rozwiązanych zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych.        | AFun_1, AFun_2, AFun_3, AFun_4, AFun_5 |
| AFun_w_3   | Egzamin pisemny lub ustny | Sprawdzanie znajomości pojęć i twierdzeń oraz ich powiązań, a także rozumowań matematycznych              | AFun_1, AFun_2, AFun_3, AFun_4, AFun_5 |

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

| <b>kod</b> | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b> |
|------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
|            | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>   | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>   | <b>liczba godzin</b> |  |
| AFun_fs_1  | wykład                           | wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i ich dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami   | 30                   | samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej | 30                   | AFun_w_1, AFun_w_3                             |
| AFun_fs_2  | konwersatorium                   | ćwiczenia, na których studenci przedstawiają rozwiązania zadań kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów uczenia się modułu i pod kierunkiem prowadzącego dyskutują możliwość rozwiązań alternatywnych | 30                   | samodzielne rozwiązywanie zadań domowych  | 60                   | AFun_w_1, AFun_w_2                             |