**SYLABUS PRZEDMIOTU W SZKOLE DOKTORSKIEJ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Elementy składowe sylabusa** | **Opis** |
| **1** | Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz angielskim | Nierówności w analizie matematycznej i harmonicznej  Inequalities in Mathematical and Harmonic Analysis |
| **2** | Dyscyplina/ dyscypliny naukowe (jeżeli dotyczy) | Matematyka |
| **3** | Nazwa jednostki organizacyjnej organizującej kształcenie | Wydział Matematyki i Informatyki |
| **4** | Jednostka prowadząca przedmiot/  moduł | Instytut Matematyczny |
| **5** | Kod przedmiotu/ modułu |  |
| **6** | Rodzaj przedmiotu/ modułu | fakultatywny |
| **7** | Rok studiów | dowolny |
| **8** | Semestr | letni |
| **9** | Formy\* , metody\*\* i tryb \*\*\* prowadzenia przedmiotu | Seminarium, prezentacja, stacjonarne |
| **10** | Treści programowe | Celem seminarium jest zapoznanie uczestników z wybranymi nierównościami występującymi w analizie matematycznej i harmonicznej wraz z ich dowodami. Szczególną uwagę poświęca się nierównościom i oszacowaniom, które są użyteczne w zastosowaniach analizy matematycznej, jak również zagadnieniom używanym i rozwijanych we współczesnych badaniach. Podczas seminarium omawiane są między innymi następujące tematy.   1. Przestrzenie L^p i związane z nimi nierówności: Cauchy’ego-Schwarza, Holdera, Minkowskiego. 2. Zastosowanie nierówności Younga i całkowej nierówności Minkowskiego w badaniu własności splotów i jedności aproksymatywnych. 3. Twierdzenia interpolacyjne: Riesza-Thorina, Marcinkiewicza i Steina ze szczególnym uwzględnieniem metod analizy rzeczywistej i zespolonej w dowodach. 4. Słabe przestrzenie L^p i powiązane z nimi nierówności dystrybucyjne. 5. Funkcje maksymalne Hardy’ego-Littlewooda oraz funkcje maksymalne związane z jednościami aproksymatywnymi: własności, słaby typ (1.1) operatora. 6. Transformata Fouriera w kontekście oszacowań na przestrzeniach L^p. Dystrybucje temperowane. 7. Transformata Hilberta: równoważne definicje, słaby typ (1.1) operatora. 8. Rozkład Calderona-Zygmunda: ogólny schemat oraz przegląd najważniejszych wyników. 9. Transformaty Riesza i metoda rotacji. 10. Funkcja kwadratowa Paley-Littlewooda i jej rola w nierównościach analizy harmonicznej. 11. Przestrzenie Hardy’ego jako substytut dla przestrzeni L^1 – definicje, podstawowe własności, oraz przegląd najważniejszych wyników.   Literatura obowiązkowa i zalecana:  [1] G. H. Hardy, J. E. Littlewood, G. Pólya, *Inequalities*, Cambridge University Press 1988.  [2] L. Grafakos, *Classical Fourier Analysis*, Springer, 2000.  [3] J. Duoandikoetxea*, Fourier analysis*, American Mathematical Society, 2001. |
| **11** | Język wykładowy | polski |
| **12** | Zakładane efekty uczenia się w zakresie:  Wiedza:  -zna sformułowania wybranych nierówności stosowanych w analizie matematycznej i harmonicznej;  -zna definicje i własności wybranych przestrzeni funkcyjnych analizy harmonicznej;  -zna wybrane techniki dowodowe analizy harmonicznej;  Umiejętności:  -potrafi przedstawić najważniejsze idee dowodów omawianych nierówności;  -potrafi zastosować poznane twierdzenia i nierówności w celu dowodzenia dalszych twierdzeń i własności obiektów;  -potrafi śledzić bieżące badania naukowe i pogłębiać znajomość współcześnie stosowanych metod analizy matematycznej;  Kompetencje społeczne:  – jest świadom roli i znaczenia matematyki w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym;  – jest świadom roli i znaczenia ciągłego dokształcania, i gotów do śledzenie literatury naukowej;  -jest świadom istotnej roli i znaczenia nierówności w analizie matematycznej i harmonicznej  -jest świadom istotnego znaczenia nierówności w wielu działach matematyki takich jak np. teoria prawdopodobieństwa, równania różniczkowe, teoria operatorów. | SD\_W01, SD\_W02  SD\_U01, SD\_U02, SD\_U03, SD\_U07  SD\_K01, SD\_K02 |
| **13** | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się | -aktywność na seminarium  -przygotowanie i wygłoszenie odczytu  -opracowanie wybranego zagadnienia |
| **14** | Obciążenie pracą doktoranta |  |
|  | Formy aktywności doktoranta | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:  - wykład:  - ćwiczenia:  - laboratorium:  - seminarium 30 godzin:  - inne: | Seminarium: 30 godzin |
| Praca własna doktoranta, np.:  - czytanie wskazanej literatury: 10 godzin;  - przygotowanie zaliczeniowej pracy pisemnej;  - przygotowanie wystąpienia ustnego: 10 godzin;  - realizacja projektu grupowego;  - przygotowanie do egzaminu;  - inne | 20 godzin |
| Suma godzin | 50 godzin |
| Liczba punktów ECTS (jeżeli jest wymagana) |  |
| **15** | Warunki zaliczenia przedmiotu: metody potwierdzania uzyskania efektów kształcenia i kryteria oceny | Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest opracowanie oraz zaprezentowanie przez uczestnika odczytu na temat dotyczący wyżej wymienionych zagadnień, uzgodniony z prowadzącym, oraz znacząca aktywność na zajęciach w całym semestrze, oceniana w sposób ciągły. |
| **16** | Podstawowa literatura przedmiotu | [1] G. H. Hardy, J. E. Littlewood, G. Pólya, *Inequalities*, Cambridge University Press 1988.  [2] L. Grafakos, *Classical Fourier Analysis*, Springer, 2000.  [3] J. Duoandikoetxea*, Fourier analysis*, American Mathematical Society, 2001. |

\* wykład, seminarium, ćwiczenia, warsztaty, lektoraty, laboratoria

\*\* prezentacja, projekt, analiza przypadku, dyskusja, metoda problemowa

\*\*\* stacjonarnie/zdalnie