

# Funkcje wypukłe, funkcje subaddytywne i charakteryzacje normy przestrzeni Lp - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Funkcje wypukłe, funkcje subaddytywne i charakteryzacje normy przestrzeni Lp |
| Kod przedmiotu      | 11.1-WK-MATT-FWypFSublChNPrzLp-S17                                           |
| Wydział             | Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii                                |
| Kierunek            | Matematyka                                                                   |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                             |
| Rodzaj studiów      | doktoranckie                                                                 |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2018/2019                                                     |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 5                                                                              |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 2                                                                              |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                                    |
| Język nauczania                 | polski                                                                         |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>prof. dr hab. Janusz Matkowski</li></ul> |

| Formy zajęć |                                         |                                        |                                            |                                           |                  |
|-------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|
| Forma zajęć | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia |
| Wykład      | 30                                      | 2                                      | -                                          | -                                         | Egzamin          |

## Cel przedmiotu

Zapoznanie słuchacza z pogłębioną teorią funkcji wypukłych, funkcji subaddytywnych oraz pokazanie ich zastosowań w badaniach nad własnościami norm przestrzeni Lp.

## Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresy analizy rzeczywistej, teorii miary i analizy funkcjonalnej.

## Zakres tematyczny

- Funkcje addytywne. Gęstość wykresu nieliniowej funkcji addytywnej, Baza Hamela i ogólna postać funkcji addytywnych. Funkcje multiplikatywne, logarytmiczne i wykładnicze. Równanie Pexidera. (6 godz.)
- Funkcje wypukłe. Funkcje t-wypukłe (t-wklęsłe, t-afiniczne); funkcje wypukłe (wklęsłe, afiniczne) w sensie Jansena; identyczność Daroczy’ego-Palesa; Twierdzenie Bernsteina-Doetscha; twierdzenia Steinhausa i Raikova o punktach wewnętrznych sumy algebraicznej zbiorów; twierdzenie Sierpińskiego o funkcjach wypukłych; własności funkcji wypukłych. (8 godz.)
- Funkcje subaddytywne: twierdzenia o istnieniu granic jednostronnych funkcji subaddytywnych, ciągłość subaddytywnych bijekcji; ( 6 godz.)
- Liniowa nierówność funkcyjna. (4 godz.)
- Charakteryzacje norm przestrzeni Lp. Twierdzenia odwrotne do nierówności Minkowskiego, twierdzenie odwrotne do nierówności Höldera (sformułowanych w formie naturalnych implikacji) (6 godz.).

## Metody kształcenia

Wykład: wykład tradycyjny.

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                | Symbol e efektów                                      | Metody weryfikacji                                                                                        | Forma zajęć                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| swobodnie posługuje się językiem matematyki; potrafi w sposób merytoryczny przedstawić zagadnienia obejmujące treść wykładów, seminariów doktoranckich oraz przygotowywanej rozprawy doktorskiej.          | <ul style="list-style-type: none"><li>K_U02</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| potrafi pracować zespołowo, inicjując działania na rzecz interesu publicznego oraz rozumie konieczność systematycznej pracy.                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>K_K02</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li></ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób.                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>K_K03</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li></ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| zna powiązania zagadnień dziedziny, w której się specjalizuje z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej, a także z innymi dziedzinami wiedzy i wynikającymi z nich implikacjami dla praktyki. | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W03</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                                                                                | Symbole efektów                                       | Metody weryfikacji                                                                                        | Forma zajęć                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| posiada pogłębioną wiedzę z zakresu zaawansowanych działów matematyki stanowiącą światowy dorobek naukowy, opartą na monografiach i artykułach naukowych związanych z treścią wykładów, seminariów i tematyką przygotowywanej rozprawy doktorskiej                         | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W01</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych.                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>K_K04</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| ma poszerzone umiejętności językowe (z języka angielskiego) w zakresie matematyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy.                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>K_U04</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li></ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| potrafi samodzielnie znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej i czasopismach naukowych oraz planować własny rozwój.                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>K_U05</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| zna różne techniki dowodzenia.                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W02</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| rozumie potrzebę dalszego kształcenia i podejmowania wyzwań w sferze zawodowej.                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>K_K01</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li></ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| posiada umiejętności konstruowania rozumowań i analiz matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów w celu twórczej symbiozy dorobku naukowego w zakresie identyfikowania i rozwiązywania problemów badawczych. | <ul style="list-style-type: none"><li>K_U01</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| rozumie potrzebę systematycznego śledzenia bieżącej twórczości naukowej w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy oraz rozwijanie etosu środowisk badawczych i twórczych.                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>K_K05</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li></ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| zna aktualne kierunki rozwoju i najnowsze wyniki w zakresie matematyki.                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W06</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li><li>egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |
| potrafi określić priorytety służące realizacji niezależnych badań służących powiększaniu istniejącego dorobku naukowego i twórczego oraz służące do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych.                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>K_K06</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>dyskusja</li></ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul> |

Warunki zaliczenia

Egzamin z problemami o zróżnicowanym stopniu trudności, pozwalającymi na ocenę tego w jakim stopniu student osiągnął efekty kształcenia w stopniu minimalnym.

Literatura podstawowa

1. M. Kuczma, An introduction to the theory of functional equations and inequalities, Uniwersytet Śląski –PWN, 1985.
2. J. Aczél, Lectures on functional equations and their applications, Academic Press, New York and London, 1966.
3. E. Hille, R.S. Phillips, Functional Analysis and Semigroups, AMS Colloquium Publ. 31, Providence 1957.

Literatura uzupełniająca

1. St. Łojasiewicz, Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych, Biblioteka Matematyczna 46, PWN, 1973.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr Alina Szelecka (ostatnia modyfikacja: 14-07-2018 07:50)