

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                            |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Elementy teorii fraktali w sensie Hutchinsona–Barnsleya, PG_00179418                                                                                                       |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Modelowanie matematyczne i analiza danych (O)                                                                                                                              |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                        |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2025/2026  |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                 |                                                           | Grupa zajęć                          |                        |            |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                          |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski     |                       |       |
| Semestr studiów                          | 3                                                                                                                                                                          |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 6.0        |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                           |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | egzamin    |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Matematyki -> Zakład Algebry                                                                                |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                |                                                           | dr hab. Filip Strobін                |                        |            |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                            |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt    | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                        | 30.0                                                      | 30.0                                 | 0.0                    | 0.0        | 0.0                   | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                         | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |            | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                               | 60                                                        |                                      | 10.0                   |            | 80.0                  | 150   |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawami teorii fraktali w sensie Hutchinsona-Barnsleya, wraz z pewnymi zastosowaniami w modelowaniu rzeczywistych obiektów. |                                                           |                                      |                        |            |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Effekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                       | Effekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                            | Sposób weryfikacji i oceny efektu                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                               | [MMiADMU2_U07] potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. rozumieć ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków | potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. rozumieć ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków       | [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_U01] potrafi konstruować rozumowania matematyczne: dowodzić twierdzenia, jak i obalać hipotezy poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów                                                                    | weryfikuje wybrane własności iterowanych układów odwzorowań oraz ich atraktorów, potrafi skonstruować podstawowe fraktale oraz dowodzi wybrane fakty dotyczące iterowanych układów odwzorowań i ich atraktorów | [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny                      |
|                               | [MMiADMU2_U04] potrafi, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki                            | wybrane własności iterowanych układów odwzorowań oraz ich atraktorów, potrafi skonstruować podstawowe fraktale oraz dowodzi wybrane fakty dotyczące iterowanych układów odwzorowań i ich atraktorów            | [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny                      |
|                               | [MMiADMU2_W02] zna i rozumie dobrze rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych                                                                                                                               | rozumie, jak ważne są przemyślane i logiczne rozumowania w matematyce i potrafi dostrzec ich rolę w rozwiązywaniu problemów                                                                                    | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny                      |
|                               | [MMiADMU2_K06] jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych                                                                                                                         | potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych związanych z teorią fraktali w sensie Hutchinsona-Barnsleya                                                                           | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_K05] jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych                                                                                                               | potrafi samodzielnie poszukiwać informacji w dostępnych źródłach, również tych w językach obcych                                                                                                               | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_K04] jest gotów do rozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępowania etycznego                                                                   | rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie                                                                                                 | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_K02] jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania                                               | potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania                                                              | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_K01] jest gotów do uznania ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia                                                                                                                   | zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia                                                                                                                                        | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_U06] potrafi zastosować metody i przykłady z wybranej dziedziny matematyki w pokrewnych dziedzinach                                                                                                           | potrafi modelować wybrane obiekty wykorzystując metody teorii fraktali w sensie Hutchinsona-Barnsleya                                                                                                          | [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny                      |
|                               | [MMiADMU2_U03] potrafi rozumieć teksty matematyczne, o różnym charakterze, z wybranych dziedzin matematyki                                                                                                              | rozumie teksty matematyczne, o różnym charakterze, związane z teorią fraktali w sensie Hutchinsona-Barnsleya                                                                                                   | [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MMiADMU2_W01] zna i rozumie w sposób pogłębiony teorię wybranych działów matematyki                                                                                                                                    | posiada dogłębną wiedzę teoretyczną w ramach teorii fraktali w sensie Hutchinsona-Barnsleya oraz rozumie jej podstawy i zależności                                                                             | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny                      |

|                                                                   |                                                                                                                     |                                                                                            |                         |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                                 | 1. metryka Hausdorffa w przestrzeni euklidesowej                                                                    |                                                                                            |                         |
|                                                                   | 2. konstrukcja podstawowych fraktali w przestrzeniach Euklidesowych                                                 |                                                                                            |                         |
|                                                                   | 3. twierdzenie Hutchinsona-Barnsleya o generowaniu fraktali przez iterowane układy odwzorowań (IFS-y)               |                                                                                            |                         |
|                                                                   | 4. przestrzeń kodów dla IFS-ów; związek struktury fraktala generowanego przez układ odwzorowań z przestrzenią kodów |                                                                                            |                         |
|                                                                   | 5. algorytm deterministyczny i algorytm gra w chaos                                                                 |                                                                                            |                         |
|                                                                   | 6. interpolacja fraktalna.                                                                                          |                                                                                            |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     |                                                                                                                     |                                                                                            |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                         | Próg zaliczeniowy                                                                          | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | obserwacja postawy studenta                                                                                         | 100.0%                                                                                     | 0.0%                    |
|                                                                   | kolokwium                                                                                                           | 51.0%                                                                                      | 60.0%                   |
|                                                                   | egzamin                                                                                                             | 51.0%                                                                                      | 40.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                             | M. Barnsley, Fractals Everywhere, Dover Publications                                       |                         |
|                                                                   |                                                                                                                     | K. Falconer, Fractal Geometry, John Wiley & Sons                                           |                         |
|                                                                   |                                                                                                                     | H. Kunze, D. La Torre, F. Mendivil, E. Vrscay, Fractal-Based Methods in Analysis, Springer |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                          | J. Kudrewicz, Fraktale i Chaos, Wydawnictwo WNT                                            |                         |
|                                                                   |                                                                                                                     | G. A. Edgar, Measure, Topology and fractal geometry, Springer                              |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                     |                                                                                            |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania |                                                                                                                     |                                                                                            |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                         |                                                                                            |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.