

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                           |                                                           |                                      |                        |                            |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Falowanie i dyfuzja, PG_00170078                                          |                                                           |                                      |                        |                            |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Matematyka (O)                                                            |                                                           |                                      |                        |                            |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2025 r.                                                       |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2025/2026                  |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć fakultatywnych |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                               |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                 |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                         |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                     |                       |       |
| Semestr studiów                          | 2                                                                         |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 5.0                        |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                          |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                 |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Instytut Matematyki |                                                           |                                      |                        |                            |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                               |                                                           | dr Milena Matusik                    |                        |                            |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                           |                                                           |                                      |                        |                            |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                               | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                    | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                       | 0.0                                                       | 0.0                                  | 0.0                    | 0.0                        | 30.0                  | 30    |
|                                          | 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                                              | 30                                                        |                                      | 5.0                    |                            | 90.0                  | 125   |
| Cel przedmiotu                           | Celem jest przygotowanie studentów do napisania pracy magisterskiej.      |                                                           |                                      |                        |                            |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                              | Efekt z przedmiotu                                                                                                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                               | [MATMU2_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                                                         | Student potrafi określić swoje poglądy w matematycznych dyskusjach.                                                       | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja                     |
|                               | [MATMU2_U08] potrafi w pogłębiony sposób przygotowywać prace pisemne w języku polskim i co najmniej jednym języku obcym, z wybranej dziedziny matematyki                                                                                                                      | Student jest w stanie przygotować prezentację na zadany temat w formie pisemnej.                                          | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_W03] zna i rozumie w sposób pogłębiony wybraną dziedzinę matematyki teoretycznej lub stosowanej i jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień tej dziedziny pozostających na etapie badań oraz zna powiązania zagadnień tej dziedziny z innymi działami matematyki | Student ma pogłębioną wiedzę teoretyczną na temat wyników i argumentowania w wybranej dziedzinie matematyki.              | [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_K02] jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania                                                                                                       | Student potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu.                             | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja                     |
|                               | [MATMU2_K01] jest gotów do uznania ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia                                                                                                                                                                           | Student zna ograniczenia własnej wiedzy i wykazuje gotowość do dalszego kształcenia.                                      | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MATMU2_U04] potrafi, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki                                                                                    | Student potrafi na poziomie zaawansowanym stosować oraz przedstawiać metody z zakresu wybranych zastosowań matematyki.    | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_U05] potrafi w wybranej dziedzinie przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki                                                                                                                             | Student potrafi stosować metody wybranej dziedziny matematyki w argumentacji i przeprowadzaniu dowodów.                   | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_K04] jest gotów do rozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępowania etycznego                                                                                                                           | Student rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej.                                                            | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [MATMU2_U03] potrafi rozumieć teksty matematyczne, o różnym charakterze, z wybranych dziedzin matematyki                                                                                                                                                                      | Student nabywa umiejętności rozumienia tekstów matematycznych w wybranej dziedzinie matematyki na zaawansowanym poziomie. | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_U09] potrafi w pogłębiony sposób przygotowywać wystąpienia ustne w języku polskim i co najmniej jednym języku obcym, z wybranej dziedziny matematyki                                                                                                                  | Student potrafi przygotować referat i przeprowadzić jego prezentację na zadany temat.                                     | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_U02] potrafi wyrażać treści matematyczne w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze                                                                                                                                                          | Student potrafi wyrażać treści matematyczne w mowie i na piśmie.                                                          | [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_K05] jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych                                                                                                                                                                       | Student potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze fachowej.                                                | [SK2] prezentacja/projekt/referat/ raport                   |
|                               | [MATMU2_K06] jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych                                                                                                                                                                                 | Student potrafi formułować opinie na temat wybranych zagadnień matematycznych w zastosowaniach.                           | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja                     |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                     | <table><tr><td>Efekt kierunkowy</td><td>Efekt z przedmiotu</td><td>Sposób weryfikacji i oceny efektu</td></tr><tr><td>[MATMU2_W07] zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną</td><td>Student zdobywa wiedzę na temat prawa autorskiego i własności intelektualnej.</td><td>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja</td></tr></table> | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Efekt z przedmiotu      | Sposób weryfikacji i oceny efektu | [MATMU2_W07] zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną | Student zdobywa wiedzę na temat prawa autorskiego i własności intelektualnej. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja |
| Efekt kierunkowy                                                                                                    | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| [MATMU2_W07] zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną | Student zdobywa wiedzę na temat prawa autorskiego i własności intelektualnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| Treści przedmiotu                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Równania falowe, schematy różnicowe.</li><li>• Równania różniczkowe w modelowaniu zjawisk biologicznych.</li><li>• Numeryczne przybliżenia równań dyfuzji.</li><li>• Równania różniczkowe w modelowaniu zjawisk fizycznych.</li></ul>                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się                                                         | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Składowa oceny końcowej |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
|                                                                                                                     | Obserwacja postawy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.0%                    |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
|                                                                                                                     | Aktywność w dyskusji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20.0%                   |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
|                                                                                                                     | Referat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 80.0%                   |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| Zalecana lista lektur                                                                                               | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• L. C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN 2002.</li><li>• J. A. Trangenstein, Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations. Cambridge, 2009.</li><li>• M. Schatzman, Numerical Analysis. A Mathematical Introduction. Oxford 2011.</li><li>• A. Fasano, M. Primicerio, Nonlinear Diffusion Problems, CIME, 1985.</li><li>• E. Platen, N. Bruti-Liberati, Numerical Solution of Stochastic Differential Equations with Jumps in Finance, Springer, 2010.</li></ul> |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
|                                                                                                                     | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• K. Atkinson, W. Han "Theoretical Numerical Analysis", 2001, Springer-Verlag, NY..</li><li>• W. Walter, "Ordinary Differential Equations", 1998, Springer-Verlag, NY.</li><li>• Kincaid D., Cheney W. "Numerical analysis. Mathematics of scientific computing", 2009, AMS.</li><li>• Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 2020, Wiley.</li><li>• J. D. Irwin, Mechanical Engineer's Handbook, 2001, Academic Press.</li></ul>                                                  |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
|                                                                                                                     | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania                                                   | nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                                                                               | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                   |                                                                                                                     |                                                                               |                                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.