

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody Matematyki Obliczeniowej, PG_00179327						
Kierunek studiów	Modelowanie matematyczne i analiza danych (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski Jeżeli studenci wyrażą chęć, możemy prowadzić zajęcia w języku angielskim, co pozwoli podnieść ich kompetencje językowe.		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Karolina Kropielnicka				
	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 seminarium jest pogłębienie wiedzy i umiejętności w zakresie matematyki obliczeniowej, ze szczególnym uwzględnieniem metod numerycznych służących do rozwiązywania równań różniczkowych. Studenci poznają teoretyczne podstawy oraz praktyczne techniki projektowania, analizy i implementacji algorytmów numerycznych. Seminarium przygotowuje do samodzielnej pracy badawczej i twórczego rozwiązywania problemów matematycznych z wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MMiADMU2_K04] jest gotów do rozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępowania etycznego	Student jest gotów do rozumienia i docenienia znaczenia uczciwości intelektualnej w swoich działaniach oraz w działaniach innych osób, a także do przestrzegania zasad etycznego postępowania.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_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 zna i rozumie w sposób pogłębiony wybraną dziedzinę matematyki teoretycznej lub stosowanej, potrafi interpretować i analizować sformułowania zagadnień będących na etapie badań naukowych oraz rozumie powiązania tej dziedziny z innymi działami matematyki.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[MMiADMU2_U03] potrafi rozumieć teksty matematyczne, o różnym charakterze, z wybranych dziedzin matematyki	Student potrafi rozumieć teksty matematyczne o różnym charakterze i stopniu trudności, pochodzące z wybranych dziedzin matematyki.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_W07] zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną	Student zna i rozumie podstawowe uwarunkowania prawne oraz etyczne związane z prowadzeniem działalności naukowej i dydaktycznej oraz potrafi stosować je w praktyce.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[MMiADMU2_K02] jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	Student jest gotów do precyzyjnego formułowania pytań, które pozwalają na pogłębienie jego zrozumienia danego tematu oraz identyfikację brakujących elementów rozumowania.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[MMiADMU2_U08] potrafi w pogłębiony sposób przygotowywać prace pisemne w języku polskim i co najmniej jednym języku obcym, z wybranej dziedziny matematyki	Student potrafi przygotowywać pogłębione prace pisemne w języku polskim oraz co najmniej jednym języku obcym, dotyczące wybranych zagadnień z dziedziny matematyki, wykazując się precyzją i poprawnością merytoryczną.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_K06] jest gotów do formułowania opinii na temat podstawowych zagadnień matematycznych	Student potrafi formułować i wyrażać własne opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych, wykazując się umiejętnością argumentacji i uzasadniania swoich stanowisk.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[MMiADMU2_K01] jest gotów do uznania ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia	Student jest świadomy ograniczeń własnej wiedzy oraz wykazuje gotowość do dalszego samodzielnego kształcenia i rozwoju naukowego.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_U05] potrafi w wybranej dziedzinie przeprowadzać dowody i analizy, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki	Student potrafi w wybranej dziedzinie matematyki przeprowadzać precyzyjne dowody i analizy, wykorzystując w razie potrzeby narzędzia i metody z innych działów matematyki.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[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	Student potrafi na poziomie zaawansowanym, obejmującym współczesne metody matematyczne, stosować oraz precyzyjnie przedstawiać w formie ustnej i pisemnej metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[MMiADMU2_U09] potrafi w pogłębiony sposób przygotowywać wystąpienia ustne w języku polskim i co najmniej jednym języku obcym, z wybranej dziedziny matematyki	Student potrafi przygotowywać i wygłaszać pogłębione wystąpienia ustne w języku polskim oraz co najmniej jednym języku obcym na tematy z wybranej dziedziny matematyki, prezentując wiedzę w sposób klarowny i przekonujący.	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[MMiADMU2_K05] jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	Student jest gotów do samodzielnego wyszukiwania i analizowania informacji w literaturze fachowej, w tym także w źródłach w językach obcych.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[MMiADMU2_U02] potrafi wyrażać treści matematyczne w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	Student potrafi jasno i poprawnie wyrażać treści matematyczne zarówno w formie ustnej, jak i pisemnej, radząc sobie z różnorodnymi tekstami matematycznymi o różnym stopniu złożoności.	[SU6] demonstracja umiejętności praktycznych
	[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	Student potrafi określić swoje zainteresowania naukowe i systematycznie je rozwijać. Jest zdolny do nawiązywania kontaktu ze specjalistami w swojej dziedzinie oraz rozumienia wykładów i materiałów skierowanych do młodych matematyków.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu, zajęć 1. Wprowadzenie do matematyki obliczeniowej: • Rola i znaczenie metod numerycznych w rozwiązywaniu równań różniczkowych. • Przegląd podstawowych narzędzi i technik obliczeniowych. 2. Dyskretyzacja problemów matematycznych: • Metody różnic skończonych (Finite Differences). • Metody elementów skończonych (Finite Elements). • Metody spektralne (Galerkin, Fourier). 3. Metody numeryczne równań ewolucyjnych: • Dyskretyzacja czasowa i przestrzenna równań. • Implementacja i analiza algorytmów numerycznych. 4. Numeryczna algebra liniowa: • Rozkłady macierzy (QR, LU). • Metody podprzestrzeni Krylowa. 5. Numeryczne metody całkowania (kwadratury): • Kwadratury Gaussa, Newtona-Cotesa, Filona. 6. Zastosowania i studia przypadków: • Rozwiązywanie równań falowych, cieplnych, Schrödingera. • Wizualizacja rozwiązań i analiza wyników. 7. Programowanie i implementacja: • Praktyczne zastosowanie Python do implementacji metod numerycznych. • Analiza efektywności, stabilności i dokładności algorytmów.
-------------------	--

Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagania wstępne		
	• Podstawowa znajomość analizy matematycznej oraz algebry liniowej. • Umiejętność programowania w Pythonie na poziomie podstawowym. • Znajomość podstawowych metod numerycznych i technik obliczeniowych. • Umiejętność czytania i rozumienia tekstów naukowych w języku angielskim.		
	Wymagania dodatkowe		
	• Doświadczenie w rozwiązywaniu równań różniczkowych i analizie ich rozwiązań. • Znajomość metod dyskretyzacji takich jak metody różnic skończonych lub elementów skończonych. • Umiejętność korzystania z bibliotek numerycznych w Pythonie (np. NumPy, SciPy). • Zainteresowanie zaawansowanymi zagadnieniami matematyki obliczeniowej i programowania.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Prezentacje ustne i raporty pisemne	51.0%	70.0%
	Aktywność podczas zajęć (dyskusje, zadawanie pytań, udział w ćwiczeniach)	51.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. A. Iserles, <i>A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations</i> , Cambridge University Press, 2009.	
		2. P. Deuflhard, F. Bornemann, <i>Scientific Computing with Ordinary Differential Equations</i> , Springer, 2002.	
		3. E. Hairer, G. Wanner, <i>Solving Ordinary Differential Equations II</i> , 2nd edition, Springer, 1996.	
		4. P. Deuflhard, M. Weiser, <i>Adaptive Numerical Solution of PDEs</i> , DeGruyter, 2012.	
		5. C. Lubich, <i>From Quantum to Classical Molecular Dynamics: Reduced Models and Numerical Analysis</i> , EMS, 2008.	

	Uzupełniająca lista lektur	1. B. Fornberg, D.M. Sloan, <i>A Review of Pseudospectral Methods for Solving Partial Differential Equations</i>, Acta Numerica, 1994, 203267 Cambridge University Press 2. W. Arendt, K. Urban, <i>Partial Differential Equations An Introduction to Analytical and Numerical Methods</i>, Springer, 2023 SpringerLink 3. A.J. Salgado, S.M. Wise, <i>Classical Numerical Analysis A Comprehensive Course</i>, Cambridge University Press, 2023 Cambridge University Press 4. J. Stoer, R. Bulirsch, <i>Introduction to Numerical Analysis</i>, Springer, 2002 SpringerLink 5. G. Strang, <i>Computational Science and Engineering</i>, Wellesley-Cambridge Press, 2007 MIT OpenCourseWare
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Zagadnienie dyskretyzacji równań różniczkowych: metody różnic skończonych, elementów skończonych i spektralne • Analiza stabilności i dokładności wybranych metod numerycznych • Implementacja algorytmów numerycznych (np. Euler, Runge-Kutta) w Pythonie • Rozwiązywanie równań ewolucyjnych: równanie falowe, ciepłone, Schrödingera • Praktyczne wykorzystanie dekompozycji macierzy: LU, QR, metody podprzestrzeni Krylowa • Numeryczne przybliżenia całek (kwadratury): metody Gaussa, Newtona-Cotesa, Filona • Zadania projektowe: implementacja i analiza wybranej metody numerycznej dla konkretnego modelu matematycznego • Dyskusje na temat ograniczeń i trudności numerycznych w rozwiązywaniu równań różniczkowych • Przegląd literatury i samodzielne wyszukiwanie informacji naukowej na temat zaawansowanych metod obliczeniowych	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.