

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Danych, Matematyka z Informatyką

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zaawansowane metody numeryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Advanced Numerical Methods
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D11 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest przedstawienie wybranych metod numerycznych oraz metod optymalizacji numerycznej, zapoznanie uczestników zajęć implementacją algorytmów numerycznych i ich zastosowaniem do rozwiązywania problemów praktycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Metody numeryczne

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych oraz metod optymalizacji i zna zalety i wady rozwiązań numerycznych

EK2 Umiejętności Student potrafi stosować wybrane metody numeryczne.

EK3 Umiejętności Student potrafi stosować wybrane metody optymalizacji.

EK4 Kompetencje społeczne Student jest gotowy do samodzielnego poszerzania swojej wiedzy, doskonalenia umiejętności w dziedzinie metod numerycznych w oparciu o doświadczenia praktyczne i literaturę.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Rozwiązywanie układów równań liniowych i rozkład trójkątny macierzy kwadratowej: metoda Cholesky'ego, rozkład LU, rozkład QR, metody przybliżone: metoda iteracji prostej, metoda Seidela.	8
K2	Interpolacja i aproksymacja funkcji zaawansowane metody: modelowanie na podstawie danych cyfrowych, wielomiany Czebyszewa, ocena jakości interpolacji reszta wzoru interpolacyjnego i zjawisko Rungego, odcinkowa interpolacja wielomianowa, interpolacja funkcjami sklejanymi, wielomiany Hermitea, interpolacja funkcji wielu zmiennych.	8
K3	Zaawansowane metody różniczkowania numerycznego i ekstrapolacja: numeryczne przybliżenie drugiej pochodnej, dokładniejsze wzory przybliżające pochodną, różniczkowanie funkcji wielu zmiennych, błędy zaokrągleń w różniczkowaniu, iterowana ekstrapolacja Richardsona	3
K4	Zaawansowane metody całkowania numerycznego: całkowanie numeryczne, kwadratury proste i złożone, kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, kwadratury złożone, kwadratury adaptacyjne	3
K5	Algorytmy optymalizacji funkcji jednej zmiennej. Metody ustalania przedziału, w którym znajduje się minimum: metoda wyczerpującego poszukiwania, metoda przyspieszonego poszukiwania. Metody znajdowania minimum z zadaną dokładnością: metody eliminowania obszarów. Algorytmy optymalizacji funkcji wielu zmiennych: metoda, metoda sympleksu Nelder-Meada, metoda kierunków sprzężonych Powella, metody gradientowe, metoda Cauchyego, metoda Newtona, metoda Marquardta. Optymalizacja z ograniczeniami: metoda funkcji kar i barier, metoda Rosena rzutowanego gradientu w, metoda dzielenia przedziału na połowę, metoda złotego podziału, metoda interpolacji kwadratowej Powella metoda siecznych.	4

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K6	Algorytmy optymalizacji funkcji wielu zmiennych: metoda, metoda sympleksu Nelder-Meada, metoda kierunków sprzężonych Powella, metody gradientowe, metoda Cauchyego, metoda Newtona, metoda Marquardta Optymalizacja z ograniczeniami: metoda funkcji kar i barier, metoda Rosena rzutowanego gradientu.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rozwiązanie układów równań liniowych i rozkład trójkątny macierzy kwadratowej: metoda Cholesky'ego, rozkład LU, rozkład QR, metody przybliżone: metoda iteracji prostej, metoda Seidela.	8
W2	Interpolacja i aproksymacja funkcji zaawansowane metody: modelowanie na podstawie danych cyfrowych, wielomiany Czebyszewa, ocena jakości interpolacji reszta wzoru interpolacyjnego i zjawisko Rungego, odcinkowa interpolacja wielomianowa, interpolacja funkcjami sklejanymi, wielomiany Hermitea, interpolacja funkcji wielu zmiennych.	8
W3	Zaawansowane metody różniczkowania numerycznego i ekstrapolacja: numeryczne przybliżenie drugiej pochodnej, dokładniejsze wzory przybliżające pochodną, różniczkowanie funkcji wielu zmiennych, błędy zaokrągleń w różniczkowaniu, iterowana ekstrapolacja Richardsona	3
W4	Zaawansowane metody całkowania numerycznego: całkowanie numeryczne, kwadratury proste i złożone, kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, kwadratury złożone, kwadratury adaptacyjne	3
W5	Algorytmy optymalizacji funkcji jednej zmiennej. Metody ustalania przedziału, w którym znajduje się minimum: metoda wyczerpującego poszukiwania, metoda przyspieszonego poszukiwania. Metody znajdowania minimum z zadaną dokładnością: metody eliminowania obszarów, metoda dzielenia przedziału na połowę, metoda złotego podziału, metoda interpolacji kwadratowej Powella metoda siecznych.	4
W6	Algorytmy optymalizacji funkcji wielu zmiennych: metoda sympleksu Nelder-Meada, metoda kierunków sprzężonych Powella, metody gradientowe, metoda Cauchyego, metoda Newtona, metoda Marquardta Optymalizacja z ograniczeniami: metoda funkcji kar i barier, metoda Rosena rzutowanego gradientu	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne (W przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

N5 Wykłady (W przypadku realizacji zajęć w trybie zdalnym z wykorzystaniem stosownych narzędzi teleinformatycznych)

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

Warunkiem koniecznym do zaliczenia przedmiotu jest Regularne uczestniczenie w zajęciach dydaktycznych (wykłady i laboratoria), regularne korzystanie przez cały semestr z e-kursów na platformie e-learningowej (w przypadku ich uruchomienia), do zaliczenia laboratorium komputerowego wymagane jest zaliczenie wszystkich zadań i projektów

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Projekt

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków koniecznych zaliczenia przedmiotu lub uzyskał mniej niż 50% punktów z egzaminu.

NA OCENĘ 3.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 50% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 60% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 70% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 80% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 90% punktów z egzaminu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków koniecznych zaliczenia przedmiotu lub uzyskał mniej niż 50% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 3.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 50% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 60% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 70% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 80% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 90% punktów z egzaminu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków koniecznych zaliczenia przedmiotu lub uzyskał mniej niż 50% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 3.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 50% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 3.5	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 60% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 4.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 70% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 4.5	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 80% punktów z egzaminu.
NA OCENĘ 5.0	Student spełnia warunki konieczne zaliczenia przedmiotu i uzyskał co najmniej 90% punktów z egzaminu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej i fachowych źródeł wiedzy kosztem jakości rozwiązania. Prace studenta cechuje dopuszczalna niedbałość.
NA OCENĘ 3.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie - rezygnuje ze współpracy grupowej i fachowych źródeł wiedzy kosztem jakości rozwiązania. Jego prace są wykonane w sposób staranny.
NA OCENĘ 4.0	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współpracę grupową i sięga po fachowe źródła wiedzy. Współpraca grupowa oraz fachowa literatura mają ograniczony wpływ na wypracowane rozwiązania. Prace studenta zawierają drobne błędy.
NA OCENĘ 4.5	Student wykonuje powierzone zadania indywidualnie, a także stara się nawiązać współpracę grupową i sięga po fachowe źródła wiedzy. Student dostrzega zyski płynące ze współpracy grupowej, jednak jego zbyt małe zaangażowanie powoduje drobne błędy w realizacji projektów.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązywać problemy indywidualnie jak i grupowo; korzysta z fachowych źródeł wiedzy; dostrzega zyski płynące ze współpracy grupowej, konsultacji oraz literatury naukowej. Prace studenta cechuje wysoka dbałość o szczegóły.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W16 K_W17 K_W20	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N5	P1 P2
EK2	K_U17 K_U18 K_U19 K_U20 K_U21 K_U22	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N4	P1 P2
EK3	K_U17 K_U18 K_U19 K_U20 K_U21 K_U22	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N4	P1 P2
EK4	K_U31 K_K01 K_K02 K_K07 K_K08	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N4	P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Kincaid D., Cheney W. — *Analiza numeryczna*, Warszawa, 2006,
- [2] Fortuna, Zenon; Macukow, Bohdan Wąsowski, Janusz, — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2017, PWN
- [3] Burden, Richard L, Faires, J. Douglas, — *Numerical analysis*, Belmont, 2005, Thomson Learning
- [4] Butenko, Sergiy; Pardalos, Panos — *Numerical methods and optimization : an introduction*, , 2014, CRC Press/Taylor & Francis Group

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Grzegorz Gancarzewicz (kontakt: grzegorz.gancarzewicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Grzegorz Gancarzewicz (kontakt: gancarz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....