

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

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 22/23
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
<b>K6</b>	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
<b>W1</b>	Rozwiązywanie układów równań liniowych i rozkład trójkątny macierzy kwadratowej: metoda Cholesky'ego, rozkład LU, rozkład QR, metody przybliżone: metoda iteracji prostej, metoda Seidela.	8
<b>W2</b>	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
<b>W3</b>	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
<b>W4</b>	Zaawansowane metody całkowania numerycznego: całkowanie numeryczne, kwadratury proste i złożone, kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, kwadratury złożone, kwadratury adaptacyjne	3
<b>W5</b>	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
<b>W6</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
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 Mariusz Jużyniec (kontakt: juzyniec@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....