



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIwersytet
EKONOMICZNY
W KRAKOWIE



EDUKACJA
DLA
PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Uruchomienie unikatowego kierunku studiów Informatyka Stosowana odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy”
jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Metody numeryczne

materiały do wykładu
dla studentów

Autorzy:

Maria Kosiorowska
Marta Kornafel
Grzegorz Kosiorowski
Grzegorz Szulik
Sebastian Baran
Jakub Bielawski

Przedmiot *Metody numeryczne* jest obowiązkowym przedmiotem na III semestrze kierunku Informatyka Stosowana. Celem wykładu jest prezentacja podstawowych problemów i metod z zakresu numerycznego rozwiązywania praktycznych problemów i przygotowanie studentów do samodzielnego zgłębiania zagadnień pokrewnych w rozszerzonym zakresie.

Omawiane zagadnienia wymagają posiadania przez studentów pewnych umiejętności z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej, które były treścią przedmiotów *Wprowadzenie do matematyki* oraz *Algebra liniowa i analiza matematyczna* na pierwszym roku studiów. Zagadnienia ilustrowane są prostymi przykładami numerycznymi, aby zrozumieć ideę i sposób postępowania przy stosowaniu danych metod. Przydatność i efektywność prezentowanych metod w praktyce może być widoczna dopiero przy obliczeniach komputerowych.

Organizacja zajęć

Zajęcia zaplanowano na 15 godzin wykładu uzupełnionych o 30 godzin ćwiczeń, podzielonych między tradycyjne zajęcia klasowe, na których analizowana jest matematyczna strona zagadnień oraz pracownie, podczas których poznane metody są implementowane w środowisku wybranym przez prowadzącego ćwiczenia, a analizie podlegają problemy wynikłe ze złożoności obliczeniowej i błędów obliczeń. Prezentowane są również różne metody wizualizacji i interpretacji danych w tym środowisku.

W dalszej części podano szczegółowy plan zagadnień i organizację zajęć.

Zaliczenie przedmiotu

Przedmiot *Metody numeryczne* jest zaliczany przez studenta w dwóch etapach: zaliczenie ćwiczeń i egzamin. Warunkiem koniecznym i wystarczającym przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

Zaliczenie ćwiczeń odbywa się poprzez sprawdzenie wiedzy studenta w formie prac pisemnych, aktywności podczas zajęć oraz opcjonalnie realizację projektu.

W trakcie semestru zostaną przeprowadzone dwa równo punktowane kolokwia, z których można uzyskać maksymalnie 80% całkowitej liczby punktów. Pozostałe 20% można zdobyć w ramach pracowni. Dodatkowo, aktywność na zajęciach może podwyższyć ocenę o maksymalnie 15%. W szczególnych przypadkach (ustalonych przez prowadzącego) pewne czynniki np. przeszkadzanie w prowadzeniu zajęć lub nieusprawiedliwione nieobecności mogą wpłynąć negatywnie na końcowy wynik. Progiem uzyskania zaliczenia jest 50% całkowitej liczby punktów. Oceny wyższe niż dobra (dobrą plus i bardzo dobrą) student może uzyskać wyłącznie poprzez realizację projektu. Projekt dotyczy zagadnień matematycznych obejmuje prezentację postawionego zagadnienia od strony teoretycznej (na podstawie istniejącej literatury) – lub implementacji numerycznej praktycznych problemów w ustalonym przez prowadzącego środowisku z użyciem metod obliczeń numerycznych poznanych na zajęciach lub rozszerzających materiał. Szczegółowe zasady punktacji przedstawia prowadzący ćwiczenia podczas zajęć.

Egzamin ma formę pisemną. Składa się z czterech zadań praktycznych wykorzystujących poznane na wykładzie i ćwiczeniach metody oraz z jednego zadania teoretycznego obejmującego zagadnienia poznane na wykładzie. Zgodnie z ustaleniami prowadzących zajęcia, wysoka ocena z ćwiczeń może uprawniać do zwolnienia z egzaminu. Pierwszy termin egzaminu składa się z łatwiejszych zadań niż drugi.

Materiały dydaktyczne

Niniejsze materiały pomocnicze *Metody numeryczne* przeznaczone są dla studentów studiów stacjonarnych II roku kierunku Informatyka Stosowana w Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie.

Opracowanie dzieli się na dwie podstawowe części: materiały pomocnicze do wykładu oraz do ćwiczeń. Obie części zaopatrzone są w szereg dodatków, ułatwiających studentom przygotowanie do zajęć. Są to zestawy kontrolne, lista przykładowych projektów zaliczeniowych, zestawy egzaminacyjne oraz angielsko-polski słownik podstawowych wyrażeń matematycznych, który powinien znacząco ułatwić pracę z angielskojęzycznymi programami umożliwiającymi implementację poznanych metod.

Szczegółowy plan przedmiotu i organizacja zajęć

1. Teoria błędów

wykłady: 2h, ćwiczenia: 3h

- 1.1. Błąd bezwzględny, błąd względny
- 1.2. Ogólna postać błędu
- 1.3. Problem odwrotny teorii błędów
 - zasada równego wpływu
 - metoda równych kresów górnych błędów bezwzględnych
 - metoda jednakowego pomiaru
- 1.4. Notacja O

2. Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych

wykłady: 3h, ćwiczenia: 9h

- 2.1. Układy równań o macierzach trójkątnych
- 2.2. Metoda eliminacji Gaussa
- 2.3. Metoda Gaussa-Jordana
- 2.4. Algorytm Google PageRank
- 2.5. Rozkład macierzy na iloczyn macierzy trójkątnych
- 2.6. Metoda Cholesky'ego
- 2.7. Metoda Banachiewicza

3. Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych

wykłady: 1h, ćwiczenia: 2h

- 3.1. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**
- 3.2.. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**
- 3.3. **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

4. Wartości własne

wykłady: 2h, ćwiczenia: 2h

- 4.1. Podstawowe definicje, własności i twierdzenia
- 4.2. Lokalizacja wartości własnych
- 4.3. Metoda potęgowa znajdowania wartości i wektorów własnych

5. Przybliżone metody rozwiązywania równań

wykłady: 4h, ćwiczenia: 9h

- 5.1 Lokalizacja pierwiastków
- 5.2 Metoda bisekcji
- 5.3 Metoda iteracji
- 5.4 Metoda stycznych (Newtona)
- 5.5 Metoda siecznych (falsi)
- 5.6 Metoda Newtona dla układów równań nieliniowych
- 5.7 Konstrukcja metod linearyzacyjnych

6. Interpolacja wielomianowa

wykłady: 1h, ćwiczenia: 2h

- 6.1 Wielomian interpolacyjny Lagrange’a
- 6.2 Wielomian interpolacyjny Newtona

7. Całkowanie numeryczne

wykłady: 2h, ćwiczenia: 3h

- 7.1. Wzór trapezów.
- 7.2. Wzór Simpsona.
- 7.3. Wzór 3/8 Newtona.