



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ IPPT PAN

| | | | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|-------------------------|------------|
| Nazwa przedmiotu | w j. polskim | Programowanie, Numeryka i Optymalizacja | | | | |
| | w j. angielskim | Programming, Numerics and Optimization | | | | |
| Rodzaj zajęć | Wykład specjalnościowy | | | | | |
| Kierownik przedmiotu | Łukasz Jankowski | | | Prowadzący zajęcia | Łukasz Jankowski | |
| Jednostka realizująca | ZTI | Dyscyplina/y naukowa/e | Informatyka techniczna i telekomunikacja | | | |
| Poziom kształcenia | Kształcenie doktorantów | Semestr studiów | Zimowy lub letni | | | |
| Język zajęć | Polski lub angielski | | | | | |
| Forma zaliczenia | Zadania do wykonania w domu | Sumaryczna liczba godzin w semestrze | 30 | Sumaryczna liczba ECTS | 3 | |
| Typ zajęć | | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia projektowe | Laboratorium | Seminarium |
| Liczba godzin zajęć | tygodniowo | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | łącznie w semestrze | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1. Wymagania wstępne

Podstawowe umiejętności w zakresie programowania, numeryki i optymalizacji (na poziomie absolwenta dowolnych studiów technicznych).

2. Cele przedmiotu

- Wprowadzenie do obliczeń numerycznych (uwarunkowanie, stabilność itp.) oraz wybranych technik numerycznych dla układów liniowych, równań różniczkowych zwyczajnych i optymalizacji (w tym optymalizacji konstrukcji).
- Zapewnienie umiejętności niezbędnych do implementacji niektórych z tych technik w dowolnym języku programowania (w ramach kursu wykorzystywany jest C++).

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

- Wprowadzenie, podstawy programowania I, II i III
- Programowanie obiektowe
- Podstawy obliczeń numerycznych
- Numeryczne całkowanie równań różniczkowych zwyczajnych
- Układy liniowe I i II
- Liniowe równania całkowite
- Podstawy optymalizacji
- Optymalizacja bez ograniczeń I i II
- Optymalizacja z ograniczeniami
- Reanaliza konstrukcji w statyce
- Metody heurystyczne

Laboratorium

n/d

| 4. Efekty uczenia się | | | |
|------------------------------|--|---|--|
| Numer efektu | Opis efektu uczenia się | Odniesienie do efektów uczenia się zgodnie z 8. PRK | Sposób weryfikacji efektów uczenia* |
| Wiedza | | | |
| 1 | Absolwent zdobywa podstawową wiedzę z zakresu obliczeń numerycznych oraz wybranych technik numerycznych dla układów liniowych i równań różniczkowych zwyczajnych. | P8S_WG | ocena projektu / prace domowe |
| 2 | Absolwent zdobywa podstawową wiedzę na temat metod i technik optymalizacji (w tym optymalizacji konstrukcji). | P8S_WG | ocena projektu / prace domowe |
| 3 | Absolwent potrafi przenieść zdobytą wiedzę do sfery przemysłowej oraz rozpowszechnić wyniki swoich badań. | P8S_WG | ocena projektu / prace domowe |
| Umiejętności | | | |
| 1 | Absolwent jest przygotowany do implementacji wielu technik numerycznych i optymalizacyjnych w dowolnym języku programowania. | P8S_UW | ocena projektu / prace domowe |
| 2 | Absolwent potrafi rozwiązywać typowe problemy technik numerycznych dla układów liniowych, równań różniczkowych zwyczajnych oraz optymalizacji (w tym optymalizacji konstrukcji). | P8S_UW | ocena projektu / prace domowe |
| 3 | Absolwent potrafi identyfikować typowe problemy często używanych funkcji numerycznych w pakietach oprogramowania matematycznego i inżynierskiego. Dzięki temu jest w stanie korzystać z tych funkcji w sposób bardziej świadomy, a nie traktować ich jako czarną skrzynkę. | P8S_UW | ocena projektu / prace domowe / ocena aktywności w trakcie zajęć |
| 4 | Absolwent potrafi opracować niestandardowe rozwiązania dla problemów, które są zbyt duże lub zbyt złożone, aby mogły zostać rozwiązane za pomocą standardowych funkcji typowych pakietów oprogramowania matematycznego. | P8S_UW | ocena projektu / prace domowe |
| Komunikowanie się | | | |
| 1 | Absolwent potrafi przejrzysto opisać i wyjaśnić wyniki swojej twórczej pracy oraz napotkane trudności. | P8S_UK | ocena projektu / prace domowe / ocena aktywności w trakcie zajęć |
| Kompetencje społeczne | | | |
| 1 | Absolwent jest gotowy krytycznie ocenić i omówić wyniki swojej pracy twórczej | P8S_KK | ocena projektu / prace domowe / ocena aktywności w trakcie zajęć |



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Ocena końcowa na podstawie egzaminu w postaci zadań/projektów domowych

6. Literatura

Literatura podstawowa:

- [1] Eckel, B. (2000). Thinking in C++ (2nd ed., Vol. 1). Prentice Hall.
- [2] Eckel, B. (2003). Thinking in C++ (2nd ed., Vol. 2). Prentice Hall.
- [3] Grębosz, J. (2015). Symfonia C++ Standard. Editions 2000 Kraków. [lub późniejsze "Opus magnum C++11 / Misja w nadprzestrzeń C++14/17"]
- [4] Dahlquist, G., & Björck, Å. (2008). Numerical methods in scientific computing: Vol. 1. Society for Industrial and Applied Mathematics. [oraz Vol. 2 z 2010 roku]
- [5] Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., & Flannery, B. P. (2002). Numerical recipes in C++: The art of scientific computing (2nd ed.). Cambridge University Press.
- [6] Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). Numerical optimization (2nd ed.). Springer.

Literatura uzupełniająca:

- [7] Wirth, N. (1976). Algorithms + data structures = programs. Prentice-Hall.
- [8] Golub, G. H., & Van Loan, C. F. (2013). Matrix computations (4th ed.). Johns Hopkins University Press.
- [9] Haftka, R. T., & Gürdal, Z. (1992). Elements of structural optimization (3rd ed.). Springer.

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**

| Lp. | Opis | Liczba godzin |
|---|--|---------------|
| 1 | godziny kontaktowe z wykładowcą wynikające z planu | 30 |
| 2 | Godziny kontaktowe z wykładowcą w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp. | 15 |
| 3 | Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych | 40 |
| 4 | godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia | |
| Sumaryczny nakład pracy studenta | | 85 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |

** 1 ECTS pracy = 25÷30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS ≈ 60 godzin; 4 ECTS ≈ 110 godzin)