

# Numerical Algorithms - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Numerical Algorithms
Kod przedmiotu	06.9-WM-MaPE-P-NumAlg-23
Wydział	Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych
Kierunek	Management and Production Engineering
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	<ul style="list-style-type: none"><li>dr inż. Iwona Pająk</li><li>dr inż. Grzegorz Pająk</li></ul>

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

## Cel przedmiotu

The aim of the course is to provide information on basic numerical algorithms, developing the ability to use numerical algorithms to solve simple engineering problems.

## Wymagania wstępne

basic computer skills, basic mathematics course

## Zakres tematyczny

### Lecture

L1: Presentation of the basic topics of numerical methods.

L2: Solving systems of linear equations by Gaussian elimination and simple iterations.

L3: Polynomial and spline interpolation. Least square approximation with polynomials and orthogonal polynomials.

L4: Integration of univariate functions: midpoint, trapezoids and Simpson methods.

L5: Solving non-linear equations: bisection, false position, secant, Newton's methods. One-dimensional unconstrained optimization: golden-section search, parabolic interpolation.

L6: Solving ordinary differential equations by Euler and Runge-Kutta methods.

L7: Final test.

### Laboratory

L1: Introduction to Google Colab environment, variables, arithmetic operators and standard functions in Python,

L2: Creating scripts and functions.

L3: Graphical presentation of data.

L4: Solving problems requiring the use of matrix calculus.

L5: Solving systems of linear equations.

L6: Problems requiring determination of eigenvalues and eigenvectors.

L7: Polynomial interpolation and spline interpolation.

L8: Approximation of measurement data.

L9: Interpolation and approximation of multivariate functions.

L10: Solving computational problems requiring numerical integration.

L11: Solving systems of non-linear equations.

L12. Searching for the minimum of univariate and multivariate functions.

L13: Numerical differentiation.

L14: Solving ordinary differential equations by Runge-Kutta methods.

L15: Final test.

## Metody kształcenia

**Lecture:** a conventional lecture

**Laboratory:** practical classes in the computer laboratory

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
ability to use programming tools to perform computer simulations as well as interpret the results and draw conclusions	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_U19</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• przygotowanie projektu</li><li>• zaliczenie - ustne, opisowe, testowe i inne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorium</li></ul>
ability to design and implement a simple program that is a part of IT system for the needs related to mechanical production engineering, in accordance with the given specification	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_U27</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• przygotowanie projektu</li><li>• zaliczenie - ustne, opisowe, testowe i inne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorium</li></ul>
knowledge of numerical methods necessary for formulating and solving simple tasks in the field of Management and Production Engineering	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W02</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• kolokwium</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li><li>• Laboratorium</li></ul>
basic knowledge of methods, techniques and tools used for solving simple engineering tasks related to Management and Production Engineering	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W39</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• kolokwium</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li><li>• Laboratorium</li></ul>
ability to select and use appropriate computer applications for calculations, simulations, design and verification of the solutions to tasks in the field of Management and Production Engineering using the Mechanical Engineering methods	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_U11</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• zaliczenie - ustne, opisowe, testowe i inne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorium</li></ul>
ability to properly define priorities for the implementation of tasks defined by oneself or others	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_K04</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• przygotowanie projektu</li><li>• zaliczenie - ustne, opisowe, testowe i inne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorium</li></ul>

## Warunki zaliczenia

**Lecture:** a positive result of the assessment via a written test

**Laboratory:** the condition for passing the laboratory is to pass all laboratory tasks and a positive grade in the final test

**Final grade:** the condition for passing the course is to pass all its forms, the final grade for the course is the arithmetic mean of the grades for individual forms of classes

## Literatura podstawowa

1. Chapra S., Canale R., *Numerical Methods for Engineers*, McGraw Hill, 2020.
2. Gupta R. K., *Numerical Methods - Fundamentals and Applications*, Cambridge University Press, 2019.
3. Kong Q., Siau W. T., Bayen A., *Python Programming and Numerical Methods - A Guide for Engineers and Scientists*, Elsevier, 2020.
4. Miles W., *Numerical Methods with Python for the Sciences*, De Gruyter, 2023.

## Literatura uzupełniająca

1. Björck A., *Numerical Methods in Matrix Computations*, Springer, 2015.
2. Johansson R., *Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib*, Apress, 2018.
3. Nazareth J. L., *Concise Guide to Numerical Algorithms: The Foundations and Spirit of Scientific Computing*, Springer, 2023.

## Uwagi

