**Nazwa przedmiotu:**

Partial Differential Equations

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. Andrzej Fryszkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Aerospace Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Specialization

**Kod przedmiotu:**

ML.NK481A

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Number of hours that require the presence of a teacher - 50, including:
a) attendance at the lectures - 15 hours;
b) attendance at the exercises – 30 hours;
c) consultancy meetings – 5 hours.
2) The number of hours of independent work of student – 50 hours, including;
• systematic preparation for classes - 30 hours;
• preparing for exams - 20 hours.
Total - 100 hours.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 ECTS credits – 50 hours, including:
a) attendance at the lectures- 15 hours;
b) attendance at the exercises – 30 hours.
c) consultancy meetings – 5 hours.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Calculus 1, Calculus 2, Calculus 3.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

To familiarize students with the foundations of the theory of Partial Differential Equations, selected PDE-based models and solution techniques.

**Treści kształcenia:**

1. DEs of the first order - the method of characteristics for quasi-linear PDE. The Cauchy problem.
2. Classification of the 2nd-order PDEs. Canonical forms of hyperbolic, parabolic and elliptic PDEs..
3. Solution of the Cauchy problem for the string. D'Alembert formula for a nonhomogeneous equation.
4. Initial/boundary value problem for the string of finite length. Oscillation of rectangular and circular membrane.
5. Solution of the initial/boundary value problem for the rod by means of the method of separation of variables.
6. Fourier integral, Cauchy problem for heat transfer equation in infinite domain, maximum principle for a heat transfer problem.
7. Elliptic equations and properties of harmonic functions. Dirichlet and neumann type boundary conditions for the Laplace equation.

**Metody oceny:**

Midterm test - 55 p.
Final exam - 45 p.
Evaluation of the progress/activity during tutorial meetings - 5 p.
Total up to 100 p., at least 51 p. to pass the course.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Salsa S.: Partial differential equations in action. From modelling to Theory. Springer, 2009.
2. Olver P.: Introduction to Partial Differential Equations. Springer, 2014.
3. Tyn Myint-U, Debnath L.: Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Birkhauser, 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK481A\_W1:**

Student is familiar with the basic theoretical concepts in the theory of PDEs: linear, nearly-linear and quasi-linear. Student knows the method of characteristics for the 1st-order quasi-linear PDE.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W1:**

Student is familiar with the basic theoretical concepts in the theory of PDEs: linear, nearly-linear and quasi-linear. Student knows the method of characteristics for the 1st-order quasi-linear PDE.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W2:**

Student knows the classification of the nearly-linear PDEs of the second order.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W2:**

Student knows the classification of the nearly-linear PDEs of the second order.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W3:**

Student is familar with the formulation of basic boundary value problems for 2nd-order hyperbolic, parabolic and elliptic PDEs. Student knows basic examples of application of such problems in physics and engineering.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W3:**

Student is familar with the formulation of basic boundary value problems for 2nd-order hyperbolic, parabolic and elliptic PDEs. Student knows basic examples of application of such problems in physics and engineering.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W4:**

Student knows the method of separation of variables.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_W4:**

Student knows the method of separation of variables.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK481A\_U1:**

Student can transform a PDE (in 2D case) to a canonical form.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK481A\_U2:**

Student can solve a simple initial/boundary value problem for a hyperbolic and parabolic PDEs using the method of separation of variables.

Weryfikacja:

Test and exam.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**