**Nazwa przedmiotu:**

Mechanics of Thin Walled Structures

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Adam Dacko, prof. PW.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Aerospace Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Specialization

**Kod przedmiotu:**

ML.ANS642

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**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 labs – 15 hours;
c) attendance at the exercises - 15 hours;
d) consultancy meetings – 5 hours.
2) The number of hours of independent work of student – 40, including:
a) preparation for tests: 15 hours;
b) preparation for lecture and exercises, analyse of the literature - 10 hours;
c) preparing for the lab: 15 hours.
TOTAL – 90 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 labs – 15 hours;
c) attendance at the exercises - 15 hours;
d) consultancy meetings – 5 hours.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

3 ECTS credits.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Solid Mechanics, Mechanics of Structures / Strength of Structures.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

To provide engineers insight into specifics of structural analysis of thin walled structures. The course gives foundations of work of thin-walled beams, bending effects in shells, axisymmetrical pressure vessels and structures, buckling and post-buckling analysis. After completing his course the students will be able to apply a correct approach for analysis of thin walled structures. That means choose a proper model and analysis methods applying to this model, as well as estimation of obtained results. Critical assessment of outcome of analysis is the basis of sound engineering approach.

**Treści kształcenia:**

Plate bending theory (Kirchhoff). Small and large deflections. Out of plane loads. In plane load rotating disks and compound pipes. Thin-walled beams open and closed section. Shell theory (Kirchhoff-Love). Small and large deflections. Shell, monocoque and semi-monocoque models. Stability of structures (energy approach). Post-buckling behavior.

**Metody oceny:**

60% continuous assessment based on written test, 20% short test problems, 20% computer labs.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Megson - Introduction\_to\_Aircraft\_Structural\_Analysis.
2. Allen - Introduction to Aerospace Structural Analysis.
3. Gjelsvik The Theory of Thin Walled Bars.
4. Hearn - Mechanics of Materials Case.
5. Chilver, Ross - Strength of Materials and Structures.
6. Timoshenko Theory of plates and shells.
7. Timoshenko, Gere Theory of elastic stability.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.ANS642\_W1:**

Knows principles of thin-walled structures, assumptions of technical theory of shallow shells. Knows principles of equations binding displacements, strains and stresses, including cases of large deflections.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W1:**

Knows principles of thin-walled structures, assumptions of technical theory of shallow shells. Knows principles of equations binding displacements, strains and stresses, including cases of large deflections.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W2:**

Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania przemieszczeń, odkształceń i naprężeń w prostych płytach prostokątnych, powłokach walcowych oraz o metodzie elementów skończonych pozwalającej rozwiązywać złożone przypadki konstrukcji cienkościennych.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W2:**

Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania przemieszczeń, odkształceń i naprężeń w prostych płytach prostokątnych, powłokach walcowych oraz o metodzie elementów skończonych pozwalającej rozwiązywać złożone przypadki konstrukcji cienkościennych.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W3:**

Knows the basic terms and the principles of basic equations for calculation of critical loads for thin walled structures.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W3:**

Knows the basic terms and the principles of basic equations for calculation of critical loads for thin walled structures.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W4:**

Has the basic knowledge of analytical methods of calculation of critical loads for simple rectangular plates, cylindrical shells under compression and torsion. Also about energy methods and Finite Element Method allowing calculation of critical loads for complex structures.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W4:**

Has the basic knowledge of analytical methods of calculation of critical loads for simple rectangular plates, cylindrical shells under compression and torsion. Also about energy methods and Finite Element Method allowing calculation of critical loads for complex structures.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_W4:**

Has the basic knowledge of analytical methods of calculation of critical loads for simple rectangular plates, cylindrical shells under compression and torsion. Also about energy methods and Finite Element Method allowing calculation of critical loads for complex structures.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.ANS642\_U1:**

Knows how to build simple mathematical models of real thin-walled structures.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U2:**

Knows how to determine displacements, strains and stresses for simple loads of rectangular plates, cylindrical shells by solving PDE of equilibrium - by exact methods or approximate methods (collocation, Galerkin or Ritz methods).

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U2:**

Knows how to determine displacements, strains and stresses for simple loads of rectangular plates, cylindrical shells by solving PDE of equilibrium - by exact methods or approximate methods (collocation, Galerkin or Ritz methods).

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U3:**

Knows how to calculate displacements, strains and stresses in not to complex thin-walled structures using different Finite Element systems.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U4:**

Knows how to calculate the critical loads for rectangular plates, the circular cylinders under compression and torsion, by solving PDE of equilibrium - by exact methods or approximate methods (collocation, Galerkin or Ritz methods).

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U4:**

Knows how to calculate the critical loads for rectangular plates, the circular cylinders under compression and torsion, by solving PDE of equilibrium - by exact methods or approximate methods (collocation, Galerkin or Ritz methods).

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U5:**

Knows how to calculate critical loads in not to complex thin-walled structures using different Finite Element systems.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U5:**

Knows how to calculate critical loads in not to complex thin-walled structures using different Finite Element systems.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS642\_U5:**

Knows how to calculate critical loads in not to complex thin-walled structures using different Finite Element systems.

Weryfikacja:

Test, evaluation of the student's work during laboratory exercises.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**