



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wytrzymałość materiałów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo i kosmonautyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Kędzia

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: piotr.kedzia@put.poznan.pl

tel. 61 665 20 64

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowa z zakresu matematyki, wytrzymałości materiałów, grafiki inżynierskiej i innych obszarów kształcenia w zakresie kierunku studiów. Uporządkowana wiedza teoretyczna z zakresu kierunku studiów.

Umiejętności: Rozwiązywania podstawowych zadań z geometrii i analizy matematycznej. Rozwiązywanie podstawowych zagadnień mechaniki ciała stałego. Umiejętność wyszukiwania niezbędnych informacji w literaturze, bazach danych i katalogach. Posługiwanie się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich. Umiejętność samodzielnej nauki. Kompetencje społeczne: Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.



Kompetencje społeczne: Zrozumienie potrzeby uczenia się przez całe życie i pozyskiwania nowej wiedzy. Zrozumienie ogólnospołecznych skutków działalności inżynierskiej. Zrozumienie potrzeby podjęcia współpracy zespołowej. Student ma świadomość wzajemnych zależności pomiędzy wiedzą matematyczną, fizyczną i naukami technicznymi

### Cel przedmiotu

Poznanie metod badania wytrzymałości materiałów i sprawdzania wytrzymałości konstrukcji. Opanowanie podstawowych zasad z zakresu mechaniki i analizy wytrzymałościowej. Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów związanych z analizą wytrzymałościową w oparciu o właściwości mechaniczne materiałów, jako podstawy do właściwego projektowania konstrukcji. Przekazanie w zrozumiałej formie wybranych zagadnień wytrzymałościowych, tj. modelowania układów statycznie niewyznaczalnych czy rozwiązywanie problemów wytrzymałości złożonej. Wskazanie na ograniczenia niezbędne w konstruowaniu z uwagi na bezpieczeństwo i niezawodność, przepisy, normy. Wskazanie na obszary rozwiązań dopuszczalnych oraz efektywne rozwiązania problemu. Uświadomienie złożoności konstruowania: konieczność budowy i badań prototypów, sformułowanie warunków bezpiecznej eksploatacji, konieczność systemowego ujęcia problemów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wytrzymałościowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach [K2A\_W12]

#### Umiejętności

1. Potrafi zastosować język matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy) do opisu prostych zagadnień inżynierskich [K2A\_U11]

2. Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli maszyn i ich elementów oraz prostych systemów technicznych. Potrafi wykorzystać zintegrowane z pakietami do modelowania przestrzennego, programy do obliczeń konstrukcji mechanicznych metodą elementów skończonych i zinterpretować poprawnie ich wyniki [K2A\_U26]

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K2A\_K01]

2. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu [K2A\_K02]

3. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu,



informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały [K2A\_K08]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

WYKŁAD: Zaliczenie wykładu- 5 zagadnień teoretycznych, 2 zagadnienia obliczeniowe:

<50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

ĆWICZENIA: Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych (3 sprawdziany):

<50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

### Treści programowe

Podstawowe pojęcia ze statyki. Definicja siły, podział sił, układy sił. Więzy i reakcje więzów. Siły wewnętrzne. Jednoosiowy stan naprężeń i odkształceń. Wykres rozciągania. Prawo Hooke'a. Warunki równowagi płaskich układów sił. Statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne układy prętowe i układy prętowo-belkowe. Naprężenia styczne, odkształcenia postaciowe. Uogólnione prawo Hooke'a. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa konstrukcji i warunek wytrzymałościowy. Hipotezy wyłączenia materiału. Momenty bezwładności figur płaskich, środek ciężkości przekroju, główne centralne osie bezwładności. Twierdzenie Steinera. Skręcanie wałów i prętów o przekroju prostokątnym, cienkościennym otwartym i zamkniętym. Zginanie belek o stałej i zmiennej sztywności. Wykresy momentów gnących i sił poprzecznych w belkach zginanych. Naprężenia normalne i styczne w zginanych belkach. Deformacja belek (ugięcie i kąt obrotu): metoda analityczna dwukrotnego całkowania, metoda Clebscha. Rozwiązywanie belek statycznie niewyznaczalnych: metody analityczne, metoda Clebscha. Wytrzymałość złożona: ściskanie (rozciąganie) ze zginaniem oraz skręcanie ze zginaniem.

### Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny (konwencjonalny) (przekaz informacji w sposób usystematyzowany) – może mieć charakter kursowy (propedeutyczny) lub monograficzny (specjalistyczny).

Metoda ćwiczeniowa (ćwiczeń przedmiotowych, ćwiczebna) – w formie ćwiczeń audytoryjnych (zastosowanie przyswojonej wiedzy w praktyce – może przybierać różny charakter: rozwiązywanie zadań poznawczych lub trenowanie umiejętności psychomotorycznych; przekształcenie czynności świadomej w nawyk poprzez powtarzanie).

### Literatura

Podstawowa

1. Zielnica J., Wytrzymałość Materiałów, WPP, wyd. III, Poznań 2000.
2. Ostwald M., Podstawy wytrzymałości materiałów, Wydawnictwo PP, Poznań, 2007.
3. Magnucki K., Szyk W., Wytrzymałość materiałów w zadaniach: pręty, płyty i powłoki obrotowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.
4. Leyko J., Mechanika ogólna t.1, PWN, Warszawa, 1997



5. Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1984

Uzupełniająca

1. Banasik M., Grossman K., Trombski M., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN 1992

2. Osiński Z., Mechanika ogólna, PWN, Warszawa, 1994

3. Ostwald M., Wytrzymałość materiałów. Zbiór zadań. Wydawnictwo PP, Poznań, 2008

4. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów t.1 i 2, WNT, Warszawa, 2000

5. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2004.

6. Willems N., Easley T. J., Rolfe S. T., Strength of Materials, Mc GrawHill Book Company, 1981

7. Gere M., Timoshenko S., Mechanics of Materials, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1984.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności