



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wytrzymałość i stateczność konstrukcji cienkościennych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Matematyka w technice

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Modelowanie w technice

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

30

15

0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

0

0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab.inż. Piotr PACZOS

e-mail: piotr.paczos@put.poznan.pl

tel. +48 616652325

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

tel. +48 616652301,+48 616652327

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, wytrzymałości materiałów, grafiki inżynierskiej i innych obszarów kształcenia w zakresie kierunku studiów. Uporządkowana wiedza teoretyczna z zakresu kierunku studiów. Rozwiązywanie podstawowych zadań z geometrii i analizy matematycznej.

Rozwiązywanie podstawowych zagadnień mechaniki ciała stałego. Zrozumienie potrzeby podjęcia współpracy zespołowej. Student ma świadomość wzajemnych zależności pomiędzy wiedzą matematyczną, fizyczną i naukami technicznymi.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z modelowaniem konstrukcji cienkościennych, wyznaczanie naprężeń, formułowanie warunków wytrzymałości, wskazanie na zalety i wady tych konstrukcji. Uświadomienie właściwości konstrukcji cienkościennych, wrażliwość na obciążenia skupione i miejscowe.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki oraz ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu mechaniki analitycznej.
2. Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, rozumie podstawowe modele i metody obliczeniowe stosowane w konstruowaniu.
3. Absolwent ma wiedzę z zakresu teorii sprężystości i plastyczności, zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności. Wie jakie zjawiska w przyrodzie i technice dotyczą teorii sprężystości i plastyczności.
4. Absolwent ma wiedzę w zakresie modelowania wspomagającego projektowanie maszyn obejmującą założenia upraszczające stosowane w modelowaniu, tworzenie modelu fizycznego układu mechanicznego.

### Umiejętności

1. Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
2. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań, potrafi przygotować opracowanie w języku polskim przedstawiające wyniki własnych badań naukowych; potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn.
3. Potrafi sformułować kryteria doboru odpowiedniej metody matematycznej w celu rozwiązania danego problemu technicznego. Potrafi wykorzystywać wybrane metody matematyczne do rozwiązywania problemu technicznego.
4. Potrafi wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i układów mechanicznych podstawowymi metodami zaawansowanej analizy wytrzymałościowej konstrukcji, stateczności, metodami energetycznymi w analizie wytrzymałościowej konstrukcji.
5. Potrafi zastosować podstawowe prawa mechaniki analitycznej i uproszczone modele w rozwiązywaniu prostych problemów w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz dobierać metody modelowania w projektowaniu, prowadzić w podstawowym zakresie obliczenia w modelowaniu.

### Kompetencje społeczne

1. Rozumie konieczności samokształcenia. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
2. Zrozumienie społecznych i systemowych skutków działalności inżynierskiej.
3. Zrozumienie znaczenia pracy zespołowej.
4. Umiejętność podejmowania odpowiednich decyzji z obszaru rozwiązań dopuszczalnych i dokonywania właściwego wyboru.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne + zaliczenie ustne (2 punktowane zadania obliczeniowe oraz 2 zagadnienia teoretycznych + rozmowa z prowadzącym wykład na temat zagadnień z wytrzymałości i stateczności



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

Laboratoria: Zaliczenia na podstawie odpowiedzi ustnej z teorii dotyczącej omawianego ćwiczenia w czasie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Uzyskujemy zaliczenie pod warunkiem wykonania wszystkich ćwiczeń i przyjęcia przez prowadzącego wszystkich sprawozdań z wykonanych badań.

### Treści programowe

Omówienie podstawowych właściwości konstrukcji cienkościennych. Pręty cienkościenne: właściwości geometryczne przekrojów otwartych, współrzędne wycinkowe, wycinkowy moment bezwładności, siły wewnętrzne, bimoment. Równanie kąta skręcenia pręta cienkościennego, naprężenia styczne i normalne przy skręcaniu nieswobodnym. Przykłady prętów cienkościennych stosowanych w budowie maszyn. Wybrane przypadki obciążeń i warunków zamocowania prętów. Przestrzenne skręcanie ramy prostokątnej. Cienkościenne powłoki obrotowe: stan błonowy. Przykłady powłok stosowanych w budowie maszyn. Teoria zaburzeń brzegowych cienkościennych powłok walcowych. Spiętrzenie naprężeń na brzegach utwierdzonych powłoki walcowej obciążonej równomiernie rozłożonym ciśnieniem. Praktyczne znaczenie teorii zaburzeń brzegowych i zbiorniki ciśnieniowe. Utara stateczności konstrukcji cienkościennych. MES w wytrzymałości i stateczności konstrukcji cienkościennych.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych - stanowiskowych, prezentacja multimedialna prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Magnucki K., Szyc W., Układy prętowe o cienkościennych przekrojach otwartych. WSP, Zielona Góra 1997.
2. Zielnica J., Wytrzymałość Materiałów, WPP, wyd. III, Poznań 2000, str. 554.
3. Ostwald M., Podstawy wytrzymałości materiałów, Wydawnictwo PP, Poznań, 2007.
4. Magnucki K., Szyc W., Wytrzymałość materiałów w zadaniach: pręty, płyty i powłoki obrotowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.
5. Magnucka-Balndzi E., Stateczność belek i płyt trójwarstwowych oraz belek cienkościennych kształtowanych na zimno, Rozprawa habilitacyjna, 2010.

#### Uzupełniająca

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, T. I (2003), T. II (2000).
2. Magnucki K. Wytrzymałość i optymalizacja zbiorników cienkościennych. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, Poznań 1990.



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

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań z badań laboratoryjnych) <sup>1</sup>	45	1,5

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