



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-ZIP1-U-403
	studia niestacjonarne:	Z-ZIPN1-U-403
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of Materials	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. inż. Artur Bartosik, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr IV
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne	Brak	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30	20			
	studia niestacjonarne:	18	12			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma zaawansowaną wiedzę nt. podstawowych wielkości opisujących zachowanie ciał odkształcalnych takich jak naprężenie, przemieszczenie, odkształcenie oraz rozumie znaczenie ich uniwersalności	ZIP1_W02
	W02	Student ma zaawansowaną wiedzę nt. prostych przypadków wytrzymałościowych dla konstrukcji prętowych takich jak rozciąganie, ścinanie, zginanie, skręcanie	ZIP1_W02
	W03	Student zna wybrane zagadnienia bezpieczeństwa materiałów i konstrukcji takie jak hipotezy wytrzymałościowe, wybrane twierdzenia i metody energetyczne, elementy teorii płyt cienkich, podstawy analizy stateczności konstrukcji oraz zjawisko zmęczenia materiałów	ZIP1_W02
Umiejętności	U01	Student potrafi wykonywać nieskomplikowane analizy dla prostych przypadków wytrzymałościowych takich jak rozciąganie, ścinanie, zginanie, skręcanie	ZIP1_U17
	U02	Student potrafi wykonywać proste analizy dotyczące wyznaczania przemieszczeń w konstrukcjach prętowych, obliczania naprężeń zredukowanych oraz wyznaczania obciążeń krytycznych	ZIP1_U17
	U03	Student posiada umiejętność oceniania przydatności analiz wytrzymałościowych w rozwiązywaniu prostych zagadnień inżynierskich	ZIP1_U19
Kompetencje społeczne	K01	Student uznaje znaczenie wiedzy z obszaru wytrzymałości materiałów w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz rozumie potrzebę jej stałego uzupełniania	ZIP1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Podstawy wytrzymałości materiałów, zadania, założenia i uproszczenia przedmiotu. Modele materiałów, klasyfikacja modeli konstrukcji.</p> <p>Wektor naprężenia i stan naprężenia w punkcie. Analiza płaskiego stanu naprężenia – transformacja, wyznaczanie kierunków głównych i naprężeń głównych, koło Mohra.</p> <p>Wektor przemieszczenia. Stan odkształcenia w punkcie – wydłużenia względne, odkształcenia postaciowe, związki geometryczne.</p> <p>Elementarne związki fizyczne, wykres rozciągania stali miękkiej i wysokowęglowej. Prawo Hooke'a w jednokierunkowym stanie naprężenia. Uogólnione prawo Hooke'a.</p> <p>Geometria przekroju poprzecznego pręta – środki ciężkości, osiowe i biegunowy moment bezwładności przekroju. Główne centralne osie bezwładności przekroju poprzecznego.</p> <p>Siły wewnętrzne w pręcie, klasyfikacja przypadków wytrzymałościowych.</p> <p>Rozciąganie – analiza przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, warunek wytrzymałościowy. Przypadki rozciągania statycznie niewyznaczalnego, naprężenia wywołane błędami montażowymi, naprężenia termiczne</p> <p>Ścinanie, czyste ścinanie, ścinanie technologiczne.</p> <p>Skręcanie prętów o przekroju kołowym, analiza odkształceń i naprężeń, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy.</p> <p>Zginanie, wykresy sił tnących i momentów gnących, opis odkształceń belki poddanej zginaniu, analiza naprężeń w belce, warunek wytrzymałościowy. Naprężenia styczne przy zginaniu. Linia ugięcia belek, równanie różniczkowe linii ugięcia.</p>

	<p>Energia odkształcenia – energia odkształcenia objętościowego i postaciowego. Hipotezy wytrzymałościowe – hipoteza Hubera-Misesa-Hencky’ego, hipoteza największych naprężeń stycznych. Praktyczne wykorzystanie hipotez wytrzymałościowych do analizy złożonych przypadków wytrzymałości pręta.</p> <p>Wyboczenie pręta – wzór Eulera, smukłość i smukłość graniczna, wyboczenie w zakresie sprężysto-plastycznym.</p> <p>Energia odkształcenia konstrukcji prętowych, zasada wzajemności prac Bettiego, wyznaczanie przemieszczeń w ustrojach prętowych metodą Maxwella-Mohra.</p> <p>Elementy teorii płyt cienkich: założenia i podstawowe zależności.</p> <p>Spiętrzenie naprężeń. Zmęczenie materiałów.</p>
ćwiczenia	<p>Analiza płaskiego stanu naprężenia – wyznaczanie kierunków głównych i naprężeń głównych, transformacja stanu naprężenia. Analiza stanu odkształcenia.</p> <p>Wyznaczanie środków ciężkości oraz osiowych i biegunowych momentów bezwładności przekroju poprzecznego pręta. Wyznaczanie głównych centralnych osi bezwładności i głównych centralnych momentów bezwładności.</p> <p>Obliczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w prętach poddanych rozciąganiu (ściskaniu), warunek wytrzymałościowy. Przypadki rozciągania statycznie niewyznaczalnego.</p> <p>Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy.</p> <p>Wykresy sił tnących i momentów gnących w belkach, wyznaczanie naprężeń, warunek wytrzymałościowy, wyznaczanie linii ugięcia.</p> <p>Analiza wybranych przypadków wytrzymałości złożonej.</p> <p>Analiza stateczności prętów ściskanych.</p> <p>Wyznaczanie przemieszczeń w ustrojach prętowych metodą Maxwella-Mohra.</p>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X			
W02		X	X			
W03		X	X			
U01		X	X			
U02		X	X			
U03		X	X			
K01		X	X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	Wybierz element.	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
ćwiczenia	Wybierz element.	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	20				18	12				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2				4	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	56					36					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,2					1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	44					64					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,8					2,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	40					40					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,6					1,6					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

A. Wykład

1. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. (2010), *Wytrzymałość materiałów*, PWN, Warszawa (lub inne wydania)
2. Gierulski W., Miksa M., Radowicz A. (1996), *Mechanika techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 291, Kielce
3. Bąk R., Burczyński T. (2021), *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
4. Lewiński J., Wilczyński A. P., Witemberg-Perzyk D. (2010), *Podstawy wytrzymałości materiałów*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa
5. Bhaskar K., Varadan T. K. (2022), *Strength of materials. A concise textbook*, Springer International Publishing AG

B. Ćwiczenia

1. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. (2012), *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów*, WNT, Warszawa
2. Barchan A., Wójcik S. (1996) *Mechanika techniczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 292, Kielce
3. Banasiak M., Grossman K., Trombski M. (2012), *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów*, PWN, Warszawa
4. Lewiński J., Piekarski R., Wawrzyniak A., Witemberg-Perzyk D. (2009), *Wytrzymałość materiałów w zadaniach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa