



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	Z-ZIPN1-U-403
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of materials
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia 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 modułu w planie studiów - semestr	Semestr IV
Wymagania wstępne	Brak
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	18	12			

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma elementarną wiedzę nt. podstawowych wielkości opisujących zachowanie ciał odkształcalnych takich jak naprężenie, przemieszczenie, odkształcenie oraz rozumie znaczenie ich uniwersalności	ZIP1-W02
	W02	Student ma 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 rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z obszaru wytrzymałości materiałów	ZIP1-K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawy wytrzymałości materiałów, zadania, założenia i uproszczenia przedmiotu. Modele materiałów, klasyfikacja modeli konstrukcji.
	2. Wektor naprężenia i stan naprężenia w punkcie. Analiza płaskiego stanu naprężenia – transformacja, wyznaczanie kierunków głównych i naprężeń głównych, koło Mohra.
	3. Wektor przemieszczenia. Stan odkształcenia w punkcie – wydłużenia względne, odkształcenia postaciowe, związki geometryczne.
	4. Elementarne związki fizyczne, wykres rozciągania stali miękkiej i wysokowęglowej. Prawo Hooke'a w jednokierunkowym stanie naprężenia. Uogólnione prawo Hooke'a.
	5. Geometria przekroju poprzecznego pręta – środki ciężkości, osiowe i biegunowy moment bezwładności przekroju. Główne centralne osie bezwładności przekroju poprzecznego.
	6. Siły wewnętrzne w pręcie, klasyfikacja przypadków wytrzymałościowych.
	7. Rozciąganie – analiza przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, warunek wytrzymałościowy
	8. Ścinanie, czyste ścinanie, ścinanie technologiczne.

	9. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, analiza odkształceń i naprężeń, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy.
	10. Zginanie, wykresy sił tnących i momentów gnących, opis odkształceń belki podanej zginaniu, analiza naprężeń w belce, warunek wytrzymałościowy. Linia ugięcia belek, równanie różniczkowe linii ugięcia.
	11. Hipotezy wytrzymałościowe – hipoteza Hubera-Misesa-Hencky'ego, hipoteza największych naprężeń stycznych. Praktyczne wykorzystanie hipotez wytrzymałościowych do analizy złożonych przypadków wytrzymałości pręta.
	12. Wyboczenie pręta – wzór Eulera, smukłość i smukłość graniczna, wyboczenie w zakresie sprężysto-plastycznym.
ćwiczenia	1. Analiza płaskiego stanu naprężenia – wyznaczanie kierunków głównych i naprężeń głównych, transformacja stanu naprężenia.
	2. Wyznaczanie środków ciężkości oraz osiowych i biegunowych momentów bezwładności przekroju poprzecznego pręta. Wyznaczanie głównych centralnych osi bezwładności i głównych centralnych momentów bezwładności.
	3. Obliczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w prętach poddanych rozciąganiu (ściskaniu), warunek wytrzymałościowy.
	4. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy.
	5. Wykresy sił tnących i momentów gnących w belkach, wyznaczanie naprężeń, warunek wytrzymałościowy, wyznaczanie linii ugięcia.
	6. Analiza wybranych przypadków wytrzymałości złożonej.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(zaznaczyć X)</i>					
	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	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18	12				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>36</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1.4</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>89</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>3.6</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>					ECTS

## LITERATURA

### A. Wykład

1. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T. (2002), *Wytrzymałość materiałów*, PWN, Warszawa (lub inne wydania)
2. Gierulski W., Miksa M., Radowicz A. (1996), *Mechanika techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 291, Kielce
3. Jakubowicz A., Orłós Z. (1984), *Wytrzymałość materiałów*, WNT, Warszawa (lub inne wydania)
4. Piechnik S. (1980), *Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych*, PWN, Warszawa
5. Konarzewski Z. (1985), *Podstawy technicznej mechaniki ciała stałego*, WNT, Warszawa

### B. Ćwiczenia

1. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T. (2001), *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów*, WNT, Warszawa
2. Barchan A., Wójcik S. (1994) *Mechanika techniczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 247, Kielce
3. Banasiak M., Grossman K., Trombski M. (1998), *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów*, PWN, Warszawa
4. Bojczuk M., Duda I. (1998), *Wytrzymałość materiałów. Teoria i przykłady obliczeń, T I, II*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypty 331, 335, Kielce
5. Bojczuk M., Duda I. (2000), *Wytrzymałość materiałów. Teoria i przykłady obliczeń, T III*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 363, Kielce