

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu (taki jak w USOS)	
Nazwa modułu	Wytrzymałość materiałów
Nazwa modułu w języku angielskim	Strength of materials
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	wszystkie
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Mechaniki
Koordinator modułu	Dr hab. inż. Leszek Radziszewski, prof. PŚk
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status modułu	przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	trzeci
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	brak wymagań
Egzamin	tak
Liczba punktów ECTS	6

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	Projekt	inne
w semestrze	30	30	15		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie podstawowych wielkości opisujących ciała odkształcalne (naprężenie, przemieszczenie, odkształcenie) oraz podstawowych problemów związanych z zachowaniem i bezpieczeństwem konstrukcji (proste przypadki wytrzymałościowe, hipotezy wytrzymałościowe, wyboczenie itd.). (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma elementarną wiedzę nt. podstawowych wielkości opisujących zachowanie ciał odkształcalnych takich jak naprężenie, przemieszczenie, odkształcenie oraz rozumie znaczenie ich uniwersalności	w, ć, l	K-W01 K-W02	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07
W_02	Student ma wiedzę nt. prostych przypadków wytrzymałościowych dla konstrukcji prętowych takich jak rozciąganie, ścinanie, zginanie, skręcanie	w, ć, l	K-W02 K-W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07
W_03	Student zna wybrane zagadnienia bezpieczeństwa materiałów i konstrukcji takie jak hipotezy wytrzymałościowe, wybrane twierdzenia i metody energetyczne, elementy teorii płyt cienkich, rur grubościennych, podstawy analizy stateczności konstrukcji oraz zjawisko zmęczenia materiałów	w, ć, l	K-W02 K-W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07
U_01	Student potrafi wykonywać nieskomplikowane analizy dla prostych przypadków wytrzymałościowych takich jak rozciąganie, ścinanie, zginanie, skręcanie	Ć, l	K-U13 K-U02 K-U06	T1A_U09 T1A_U05
U_02	Student potrafi wykonywać proste analizy dotyczące wyznaczania przemieszczeń w konstrukcjach prętowych, obliczania naprężeń zredukowanych oraz wyznaczania obciążeń krytycznych	Ć, l	K-U13 K-U08	T1A_U09 T1A_U08
U_03	Student posiada umiejętność oceniania przydatności analiz wytrzymałościowych w rozwiązywaniu prostych zagadnień inżynierskich	w, ć, l	K-U19 K-U13	T1A_U13 T1A_U14
U_04	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole	l	K_U02	T1A_U02
K_01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z obszaru wytrzymałości materiałów	w, ć, l	K-K01 K-K02 K-K04	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04
K_02	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadanie	l	K_K04	T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawy wytrzymałości materiałów, zadania, założenia i uproszczenia przedmiotu. Modele materiałów, klasyfikacja modeli konstrukcji.	W_01 U_03

	Wektor naprężenia i stan naprężenia w punkcie.	K_01
2	Analiza płaskiego stanu naprężenia – transformacja, wyznaczanie kierunków głównych, koło Mohra. Wektor przemieszczenia. Stan odkształcenia w punkcie – wydłużenia względne, odkształcenia postaciowe, związki geometryczne, kierunki główne.	W_01 K_01
3	Elementarne związki fizyczne, wykres rozciągania stali miękkiej i wysokowęglowej. Prawo Hooke’a w jednokierunkowym stanie naprężenia. Uogólnione prawo Hooke’a.	W_01 K_01
4	Geometria przekroju poprzecznego pręta – środki ciężkości, osiowe i biegunowy moment bezwładności przekroju. Główne centralne osie bezwładności przekroju poprzecznego.	W_02 K_01
5	Siły wewnętrzne w pręcie, klasyfikacja przypadków wytrzymałościowych. Rozciąganie – analiza przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, warunek wytrzymałościowy.	W_02 U_03 K_01
6	Przypadki rozciągania statycznie niewyznaczalnego, naprężenia wywołane błędami montażowymi, naprężenia termiczne. Ścinanie, czyste ścinanie, ścinanie technologiczne.	W_02 U_03 K_01
7	Skręcanie prętów o przekroju kołowym, analiza odkształceń i naprężeń, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy.	W_02 U_03 K_01
8	Zginanie, wykresy sił tnących i momentów gnących, opis odkształceń belki poddanej zginaniu, analiza naprężeń w pręcie zginanym, warunek wytrzymałościowy.	W_02 U_03 K_01
9	Naprężenia styczne przy zginaniu. Linie ugięcia belek, równanie różniczkowe linii ugięcia.	W_02 K_01
10	Energia odkształcenia – energia odkształcenia objętościowego i postaciowego. Hipotezy wytrzymałościowe – hipoteza Hubera-Misesa-Hencky’ego, hipoteza największych naprężeń stycznych.	W_03 K_01
11	Praktyczne wykorzystanie hipotez wytrzymałościowych do analizy złożonych przypadków wytrzymałości pręta.	W_03 U_03 K_01
12	Wyboczenie pręta – wzór Eulera, smukłość i smukłość graniczna, wyboczenie w zakresie sprężysto-plastycznym.	W_03 U_03 K_01
13	Energia odkształcenia konstrukcji prętowych, zasada wzajemności prac Bettiego, wyznaczanie przemieszczeń w ustrojach prętowych metodą Maxwella-Mohra.	W_03 K_01
14	Elementy teorii płyt cienkich: założenia i podstawowe zależności.	W_03 K_01
15	Spiętrzenie naprężeń. Zmęczenie materiałów.	W_03 U_03 K_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wyznaczanie środków ciężkości oraz osiowych i biegunowych momentów bezwładności przekroju poprzecznego pręta. Wyznaczanie głównych centralnych osi bezwładności i głównych centralnych momentów bezwładności. Wskaźniki wytrzymałości, koło Mohra	W_01 U_01 K_01 W_01 K_01
2	Obliczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w prętach poddanych rozciąganiu (ściskaniu), warunek wytrzymałościowy.	W_02 U_01 U_03 K_01
4	Zagadnienia (rozciągania, ściskania) statycznie niewyznaczalne. Czyste ścinanie, ścinanie techniczne. Analiza płaskiego stanu naprężenia – wyznaczanie naprężeń głównych, transformacja stanu naprężenia	W_01 W_02 U_01 U_03 K_01
5	Analiza stanu odkształcenia. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy. Kolokwium nr 1.	W_02 U_01 U_03 K_01
6	Wykresy sił tnących i momentów gnących w prętach zginanych, wyznaczanie naprężeń w przecie zginanym.	W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01
7	Wyznaczanie linii ugięcia prętów zginanych. Analiza stateczności prętów ściskanych.	W_03 U_02 U_03 K_01
8	Wyznaczanie siły krytycznej Eulera. Krzywe Tetmajera-Jasińskiego. Analiza stanu naprężeń i odkształceń, koła Mohra.	W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01
9	Analiza wybranych przypadków wytrzymałości złożonej. Energia rozciągania, skręcania, zginania.	W_02 W_03 U_02 U_03 K_01
10	Uogólnione prawo Hooke’a. Hipotezy wytrzymałościowe Hubera i maksymalnych naprężeń stycznych. Kolokwium nr 2	W_02 W_03 U_02 U_03 K_01
11	Naprężenia zredukowane. Wytrzymałość złożona pręta.	W_02 W_03 U_02 U_03 K_01

12	Wyznaczanie przemieszczeń w ustrojach prętowych metodą Maxwella-Mohra.	W_02 W_03 U_02 U_03 K_01
13	Wykorzystanie twierdzeń Castigliano i Menabrea do wyznaczania przemieszczeń i reakcji statycznie niewyznaczalnych.	W_02 W_03 U_02 U_03 K_01
14	Analiza naprężeń i odkształceń tarczy kołowej.	W_03 U_03 K_01
15	Analiza wytrzymałościowa rur grubościennych. Kolokwium nr 3	W_03 U_03 K_01

3. Treści kształcenia w zakresie laboratorium

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Statyczna próba rozciągania	W_01 U_01 U_04 K_01 K_02
2	Wyznaczanie naprężeń w belce zginanej metodą tensometryczną	W_02 U_01 U_03 K_01
3	Wyznaczanie środka sił poprzecznych w ceowniku	W_01 W_02 U_01 U_03 K_01
4	Wyznaczanie siły krytycznej Eulera	W_02 U_01 U_03 K_01
5	Wyznaczanie modułu Younga na podstawie analizy ugięcia belki, wyznaczanie reakcji statycznie niewyznaczalnej	W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01
6	Elastooptyka I. Wyznaczanie stałej modelowej	W_03 U_02 U_03 K_01
7	Elastooptyka II. Wyznaczanie współczynnika kształtu przy zginaniu płaskiej próbki z jednostronnym karbem	W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01

8	Kolokwium	W_02 W_03 U_01 U_02 U_03
---	-----------	--------------------------------------

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Zaliczenie wykładu na podstawie egzaminu pisemnego składającego się z zadań oraz pytań, które mogą zawierać elementy obliczeń

Zaliczenie ćwiczeń na podstawie trzech sprawdzianów (kolokwium).

Zaliczenie laboratorium na podstawie sprawozdań z każdych zajęć oraz kolokwium.

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Egzamin pisemny, kolokwium na ćwiczeniach i laboratoriach
W_02	Egzamin pisemny, kolokwia na ćwiczeniach i laboratoriach
W_03	Egzamin pisemny, kolokwium na ćwiczeniach i laboratoriach
U_01	Egzamin pisemny, kolokwia na ćwiczeniach, aktywność na ćwiczeniach i laboratoriach
U_02	Egzamin pisemny, kolokwium na ćwiczeniach, aktywność na ćwiczeniach i laboratoriach
U_03	Egzamin pisemny, kolokwia na ćwiczeniach, aktywność na ćwiczeniach i laboratoriach
U_04	Egzamin pisemny, kolokwia na ćwiczeniach, aktywność na ćwiczeniach i laboratoriach
K_01	Egzamin pisemny, kolokwia na ćwiczeniach, komentarze na wykładach i dyskusja na ćwiczeniach
K_02	Aktywność na ćwiczeniach i laboratoriach

Nakład pracy studenta

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	30
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze) (w – konsultacje do wykładu, ćw – konsultacje do ćwiczeń, lab– konsultacje do laboratorium)	1w+1ćw+1lab=3
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	3
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	81 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	3
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	10
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
15	Wykonanie sprawozdań	10
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	10
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	20
19	Przygotowanie do sprawdzianu na wykładzie	
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	80 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	3
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	161
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	6
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	125
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4

D. LITERATURA

Wykaz literatury	A. Wykład 1. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: <i>Wytrzymałość materiałów</i>. Warszawa, PWN 2002 2. Gierulski W., Miksa M., Radowicz A.: <i>Mechanika techniczna</i>. Politechnika Świętokrzyska, Skrypt 291, Kielce 1996 3. Jakubowicz A., Orłoś Z.: <i>Wytrzymałość materiałów</i>. Warszawa, WNT
------------------	--

	1984 (lub inne wydania) 4. Brzoska Z.: <i>Wytrzymałość materiałów</i>. Warszawa, PWN 1974 5. Konarzewski Z.: <i>Podstawy technicznej mechaniki ciała stałego</i>. Warszawa, WNT 1985 B. Ćwiczenia 1. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: <i>Zadania z wytrzymałości materiałów</i>. Warszawa, WNT 2001 2. Barchan A., Wójcik S.: <i>Mechanika techniczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami</i>. Politechnika Świętokrzyska, Skrypt 247, Kielce 1994 3. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: <i>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów</i>. Warszawa, PWN 1998 4. Bojczuk M., Duda I.: <i>Wytrzymałość materiałów. Teoria i przykłady obliczeń. T I, II</i>. Politechnika Świętokrzyska, Skrypty 331, 335; Kielce 1998 5. Bojczuk M., Duda I.: <i>Wytrzymałość materiałów. Teoria i przykłady obliczeń. T III</i>. Politechnika Świętokrzyska, Skrypt 363; Kielce 2000
Witryna WWW modułu/przedmiotu	