

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Transport
Studia I stopnia

Przedmiot:	Wytrzymałość Materiałów
Rodzaj przedmiotu:	Podstawowy/obowiązkowy
Kod przedmiotu:	TR 1 S 03 24-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	15
Ćwiczenia	30
Laboratorium	15
Projekt	---
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin/zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i pojęciami stosowanymi w wytrzymałości materiałów.
C2	Zapoznanie studentów z prostymi i złożonymi przypadkami obciążeń elementów konstrukcyjnych.
C3	Zapoznanie studentów z doбором przekrojów i materiałów prostych elementów konstrukcyjnych według kryteriów wytrzymałościowych
C4	Przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania problemów obejmujących proste i złożone przypadki wytrzymałości materiałów
C5	Przekazanie wiedzy dotyczącej wybranej aparatury, niektórych metod pomiarowych oraz wspomaganie komputerowego stosowanych w wytrzymałości materiałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Potrafi uwalniać od więzów oraz formułować i rozwiązywać warunki równowagi dla płaskiego i przestrzennego stanu obciążenia.
2	Potrafi posługiwać się wiedzą w zakresie matematyki, w szczególności zna algebrę, geometrię oraz rachunek różniczkowy.
3	Wymienia podstawowe rodzaje materiałów i ich właściwości

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Rozróżnia właściwości wytrzymałościowe materiałów
EK 2	Opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych i złożonych
EK 3	Formułuje zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji, a naprężeniami i odkształceniami
EK 4	Stosuje podstawowe metody pomiarowe odkształceń i obciążeń elementów konstrukcyjnych

	W zakresie umiejętności:
EK5	Potrafi dobierać wymiary przekrojów elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości w prostych i złożonych przypadkach obciążeń
EK6	Analizuje otrzymane wyniki obliczeń wytrzymałościowych
EK7	Potrafi korzystać z typowej aparatury laboratoryjnej stosowanej w wytrzymałości materiałów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie. Zadania wytrzymałości materiałów. Modele obiektów rzeczywistych w wytrzymałości materiałów. Siły wewnętrzne. Klasyfikacja prostych stanów w wytrzymałości prętów.
W2	Pojęcie naprężenia, naprężenie normalne i styczne. Zasada de Saint Venante'a i superpozycji. Pojęcie odkształcenia liniowego i postaciowego.
W3	Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Przypadek statycznie wyznaczalny – wykresy sił wewnętrznych. Prawo Hooke'a dla rozciągania.
W4	Wykres rozciągania. Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie. Uogólnione prawo Hooke'a.
W5	Przypadki statycznie niewyznaczalne (ściskanie i rozciąganie). Warunki ciągłości. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.
W6	Czyste ścinanie. Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenia wytrzymałościowe wybranych połączeń konstrukcyjnych.
W7	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Środek ciężkości figury płaskiej. Osie centralne.
W8	Wpływ przesunięcia osi - twierdzenie Steinera. Główne momenty bezwładności. Główne osie bezwładności.
W9	Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Siły wewnętrzne, równanie równowagi. Naprężenia styczne, odkształcenie postaciowe, kąt skręcenia. Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie. Wskaźnik wytrzymałości przekroju kołowego na skręcanie.
W10	Proste zginanie belek, stan czystego zginania. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. Warunki równowagi. Zależności różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi w belkach zginanych.
W11	Naprężenia normalne i styczne. Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Obliczenia wytrzymałościowe belek zginanych.
W12	Równanie linii ugięcia. Całkowanie równania linii ugięcia.
W13	Wytrzymałość złożona. Hipotezy wyężeniowe.
W14	Wytrzymałość złożona. Szczególne przypadki.
W15	Wprowadzenie do wytrzymałości zmęczeniowej i wyboczenia sprężysto-plastycznego.
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Sprawdzanie warunków równowagi dla wybranych elementów konstrukcyjnych.

ĆW2	Sporządzanie wykresów sił wewnętrznych.
ĆW3	Sporządzanie wykresów sił wewnętrznych i naprężeń w przypadku osiowego stanu obciążenia.
ĆW4	Zastosowanie prawa Hooke'a w przypadku osiowego stanu obciążenia.
ĆW5	Obliczenia wytrzymałościowe prętów w osiowym stanie obciążenia.
ĆW6	Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych.
ĆW7	Kolokwium I
ĆW8	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych figur płaskich.
ĆW9	Ściany techniczne – przykłady obliczeniowe. Wyznaczanie sił wewnętrznych przy skręcaniu. Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie.
ĆW10	Sporządzanie wykresów sił wewnętrznych w belkach zginanych.
ĆW11	Obliczenia wytrzymałościowe zginanych belek.
ĆW12	Rozwiązywanie równania różniczkowego linii ugięcia belek jednoprzędziatowych.
ĆW13	Rozwiązywanie wybranych przypadków wytrzymałość złożonej. Obliczenia wytrzymałościowe w przypadku wytrzymałość złożonej.
ĆW14	Zastosowanie hipotez wyężeńiowych.
ĆW15	Kolokwium II

Forma zajęć – laboratoria

Treści programowe	
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń.
L2	Statycznie wyznaczalny przypadek osiowego rozciągania.
L3	Badanie stanu odkształceń i naprężenia w belce przy czystym zginaniu.
L4	Wyznaczanie modułu sprężystości G w rurze skręcanej.
L5	Badania rozkładu naprężenia w przekroju poprzecznym mimośrodowo rozciąganego pręta.
L6	Wyznaczanie linii ugięcia belki z zastosowaniem twierdzenia o wzajemności przemieszczeń.
L7	Badania sprężyny śrubowej.
L8	Udarowa próba zginania.

Metody dydaktyczne

1	Wykład prowadzony metodą informacyjną z uwzględnieniem problemów obliczeniowych i przy wykorzystaniu technik audiowizualnych
2	Ćwiczenia stanowią rachunkową ilustrację wykładów i dotyczą wybranych zagadnień obliczeniowych.
3	Laboratoria stanowią przeprowadzenie pomiarów eksperymentalnych oraz porównanie wyników otrzymanych drogą analityczną (numeryczną) z wynikami badań doświadczalnych.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>Podać łączną liczbę godzin kontaktowych z wykładowcą</i>
Udział w wykładach	15
Udział w ćwiczeniach rachunkowych	30
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15

Konsultacje z prowadzącym	6
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych	29
Przygotowanie do laboratorium	30
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	5

Literatura podstawowa	
1	Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Poli-techniki Lubelskiej, Lublin, 2000.
2	Niezdodziński M.E., Niezdodziński T.: Wytrzymałość materiałów, Warszawa, PWN, 2004.
3	Banasiak M., Grossman K, Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.
4	Niezdodziński M., Niezdodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000.
5	Teter A.: Badania doświadczalne i numeryczne MES prostych przypadków wytrzymałości materiałów. Materiał dostępny na stronie WWW.
Literatura uzupełniająca	
1	Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
2	Zielnica J.: Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	TR1A_W01+++	C3	W1, ĆW1, ĆW2	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 2	TR1A_W01+++	C1, C2	W2, ĆW2, W3, W13, W14, ĆW13	1,2	O1, O2, O3
EK 3	TR1A_W01+++	C3, C4	W6, CW7, W9, ĆW9, W10, ĆW10, W11, ĆW11, ĆW14, W15, ĆW15	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK4	TR1A_W01+++	C5	L2, L3, L4,	3	O1, O2,

			L5, L6, L7, L8,		O3
EK5	TR1A_U08+++ TR1A_U09+++	C2, C3	W6, CW7, W9, CW9, W10, CW10, W11, CW11, CW14, W15, CW15	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK6	TR1A_U08+++ TR1A_U09+++	C1, C4	W4, CW4, W5, CW5, W6, CW6, W7, CW7, W8, CW8, W9, CW9, W10, CW10, W11, CW11, W12, CW12, W13, CW13, CW15	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK7	TR1A_U08+ TR1A_U09+	C5	L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	3	O1, O2, O3

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń</i>	<i>20%</i>
O2	<i>Zaliczenie kolokwiów wstępnych z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań opisujących przeprowadzenie 100% danych ćwiczeń</i>	<i>30%</i>
O3	<i>Egzamin</i>	<i>60%</i>

Autor programu:	Dr inż. Marek Borowiec
Adres e-mail:	m.borowiec@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej