

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu  
Transport  
Studia I stopnia**

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

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

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

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

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

<b>Treści programowe przedmiotu</b>	
<b>Forma zajęć – wykłady</b>	
	Treści programowe
<b>W1</b>	Wprowadzenie. Zadania wytrzymałości materiałów. Modele obiektów rzeczywistych w wytrzymałości materiałów. Siły wewnętrzne. Klasyfikacja prostych stanów w wytrzymałości prętów.
<b>W2</b>	Pojęcie naprężenia, naprężenie normalne i styczne. Zasada de Saint Venante'a i superpozycji. Pojęcie odkształcenia liniowego i postaciowego.
<b>W3</b>	Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Przypadek statycznie wyznaczalny – wykresy sił wewnętrznych. Prawo Hooke'a dla rozciągania.
<b>W4</b>	Wykres rozciągania. Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie. Uogólnione prawo Hooke'a.
<b>W5</b>	Przypadki statycznie niewyznaczalne (ściskanie i rozciąganie). Warunki ciągłości. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.
<b>W6</b>	Czyste ścinanie. Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenia wytrzymałościowe wybranych połączeń konstrukcyjnych.
<b>W7</b>	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Środek ciężkości figury płaskiej. Osie centralne.
<b>W8</b>	Wpływ przesunięcia osi - twierdzenie Steinera. Główne momenty bezwładności. Główne osie bezwładności.
<b>W9</b>	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.
<b>W10</b>	Proste zginanie belek, stan czystego zginania. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. Warunki równowagi. Zależności różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi w belkach zginanych.
<b>W11</b>	Naprężenia normalne i styczne. Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Obliczenia wytrzymałościowe belek zginanych.
<b>W12</b>	Równanie linii ugięcia. Całkowanie równania linii ugięcia.
<b>W13</b>	Wytrzymałość złożona. Hipotezy wyężeniowe.
<b>W14</b>	Wytrzymałość złożona. Szczególne przypadki.
<b>W15</b>	Wprowadzenie do wytrzymałości zmęczeniowej i wyboczenia sprężysto-plastycznego.
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	
	Treści programowe
<b>ĆW1</b>	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	Ścianie 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	Rozwiązywania 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 rozciąganej 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 zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	<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
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych	29
Przygotowanie do laboratorium	30
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	125
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	5

<b>Literatura podstawowa</b>	
1	Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Poli-techniki Lubelskiej, Lublin, 2000.
2	Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów, Warszawa, PWN, 2004.
3	Banasiak M., Grossman K, Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.
4	Niezgodziński M., Niezgodziński 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.
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
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.

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

			L5, L6, L7, L8,		O3
<b>EK5</b>	TR1A_U08+++ TR1A_U09+++	C2, C3	W6, CW7, W9, CW9, W10, CW10, W11, CW11, CW14, W15, CW15	1, 2, 3	O1, O2, O3
<b>EK6</b>	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
<b>EK7</b>	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
<b>O1</b>	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń</i>	<i>20%</i>
<b>O2</b>	<i>Zaliczenie kolokwium wstępnych z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań opisujących przeprowadzenie 100% danych ćwiczeń</i>	<i>30%</i>
<b>O3</b>	<i>Egzamin</i>	<i>60%</i>

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