

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
 Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Wytrzymałość materiałów
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MT 1 S 0 3 19-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	90
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	<i>Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, metodami doświadczalnymi i zadaniami wytrzymałości materiałów.</i>
C2	<i>Zapoznanie studentów z prostymi i złożonymi przypadkami obciążeń elementów konstrukcyjnych.</i>
C3	<i>Zapoznanie studentów z metodami obliczeń wytrzymałościowych podstawowych elementów konstrukcyjnych.</i>
C4	<i>Przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania podstawowych zagadnień wytrzymałości materiałów</i>

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

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>rozdziela właściwości wytrzymałościowe materiałów</i>
EK 2	<i>opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn dla obciążeń prostych</i>
EK 3	<i>formułuje zależności pomiędzy obciążeniem i geometrią konstrukcji, a naprężeniami i odkształceniami</i>
	W zakresie umiejętności:
EK4	<i>potrafi wyznaczać siły wewnętrzne w elementach konstrukcyjnych</i>
EK5	<i>potrafi dobierać wymiary przekrojów elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości i sztywności w prostych i złożonych przypadkach obciążenia</i>

EK6	<i>analizuje otrzymane wyniki obliczeń wytrzymałościowych dla prostych i złożonych przypadków obciążenia</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	<i>potrafi pracować w zespole</i>
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	<i>Wprowadzenie do wytrzymałości materiałów. Rodzaje prostych stanów obciążenia. Siły wewnętrzne. Podstawowe metody badań wytrzymałościowych.</i>
W2	<i>Rozciąganie lub ściskanie prętów prostych – zagadnienia statycznie wyznaczalne; wykresy siły wewnętrznych. Naprężenie normalne, odkształcenie liniowe. Jednowymiarowy model Hooke’a ciał sprężystych.</i>
W3	<i>Statyczna próba rozciągania metali. Wyznaczanie właściwości wytrzymałościowych na podstawie wykresu rozciągania. Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie lub ściskanie; warunki wytrzymałości; naprężenia dopuszczalne.</i>
W4	<i>Statycznie niewyznaczalne przypadki rozciągania lub ściskania. Warunki nierozdzielności przemieszczeń lub odkształceń. Naprężenia a odkształcenia montażowe lub cieplne.</i>
W5	<i>Analiza stanu naprężenia i stanu odkształcenia. Transformacja składowych stanu naprężenia i stanu odkształcenia. Kierunki główne, koła Mohra.</i>
W6	<i>Płaskie i przestrzenne stany naprężenia lub odkształcenia - przykłady. Trójosiowy model Hooke’a ciał sprężystych.</i>
W7	<i>Ścinanie. Prawo Hooke’a dla ścinania. Warunki wytrzymałości w zagadnieniach ścinania. Obliczenia wybranych typów połączeń konstrukcyjnych pracujących na ścinanie.</i>
W8	<i>Charakterystyki geometryczne przekrojów elementów zginanych lub skręcanych - przykłady. Twierdzenie Steinera. Transformacja charakterystyk geometrycznych przy obrocie układu odniesienia; główne moment i osie bezwładności.</i>
W9	<i>Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Największe naprężenia styczne, kąt skręcenia. Statycznie niewyznaczalne przypadki skręcania. Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie – warunek wytrzymałości a warunek sztywności. Wskaźnik wytrzymałości przekroju kołowego na skręcanie.</i>
W10	<i>Płaskie zginanie belek; wykresy sił wewnętrznych i zależności różniczkowe między nimi.</i>
W11	<i>Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Obliczenia wytrzymałościowe belek zginanych; warunek wytrzymałości a warunek sztywności.</i>
W12	<i>Zginanie łuków, zginanie ram.</i>
W13	<i>Równanie różniczkowe linii ugięcia belki.</i>
W14	<i>Złożone stany obciążenia; hipotezy wyężeńiowe.</i>
W15	<i>Wyboczenie sprężyste lub sprężysto-plastyczne prętów ściskanych.</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	<i>Wyznaczanie sił wewnętrznych w prostych stanach obciążenia.</i>
ĆW2	<i>Obliczanie naprężeń i odkształceń prętów rozciąganych lub ściskanych.</i>
ĆW3	<i>Wyznaczanie obciążeń dopuszczalnych lub wymiarowanie prętów</i>

	<i>rozciąganych lub ściskanych na podstawie warunków wytrzymałości.</i>
ĆW4	<i>Rozwiązywanie zagadnień statycznie niewyznaczalnych przy obciążeniach osiowych.</i>
ĆW5	<i>Dwuwymiarowa analiza stanu naprężenia lub stanu odkształcenia.</i>
ĆW6	<i>Rozwiązywanie przestrzennych zagadnień stanu naprężenia lub odkształcenia.</i>
ĆW7	<i>Obliczanie połączeń pracujących na ścinanie: sworzniowych, nitowych, spawanych itp.</i>
ĆW8	<i>Kolokwium I</i>
ĆW9	<i>Obliczenia wałów skręcanych.</i>
ĆW10	<i>Obliczanie i rysowanie wykresów sił wewnętrznych w belkach zginanych.</i>
ĆW11	<i>Obliczenia obciążeń dopuszczalnych i wymiarowanie przekrojów belek zginanych.</i>
ĆW12	<i>Obliczanie i rysowanie wykresów sił wewnętrznych w łukach i ramach.</i>
ĆW13	<i>Wyznaczanie kształtu osi ugiętej belek zginanych.</i>
ĆW14	<i>Zastosowanie hipotez wytrzymałościowych.</i>
ĆW15	<i>Kolokwium II</i>

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe
L1	<i>Zajęcia organizacyjne: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń. Statyczna próba zwykła rozciągania stali węglowej</i>
L2	<i>Badanie stanu odkształcenia i stanu naprężenia w belce poddanej czystemu zginaniu</i>
L3	<i>Wyznaczanie modułu sprężystości postaciowej</i>
L4	<i>Wyboczenie sprężyste prętów prostych</i>
L5	<i>Statycznie wyznaczalny przypadek osiowego rozciągania</i>
L6	<i>Badania elastooptyczne</i>
L7	<i>Udarowa próba zginania</i>
L8	<i>Próba twardości metali</i>
L9	<i>Badanie wytrzymałości połączenia klejonego</i>
L10	<i>Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych przekroju zginanej belki</i>
L11	<i>Wyznaczanie charakterystyki sprężyny śrubowej</i>
L12	<i>Badania wytrzymałości zmęczeniowej materiałów</i>
L13	<i>Wyznaczanie linii ugięcia belki</i>
L14	<i>Wyznaczanie rozkładu naprężeń w przekroju poprzecznym mimośrodowo rozciąganego pręta</i>
L15	<i>Zajęcia podsumowujące i zaliczeniowe.</i>

Metody dydaktyczne

1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Ćwiczenia rachunkowe</i>
3	<i>Laboratorium</i>

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	97

• udział w wykładach • udział w ćwiczeniach rachunkowych • udział w laboratoriach • udział w egzaminach i konsultacjach	30 30 30 7
Praca własna studenta, w tym:	
• przygotowanie się do laboratorium • przygotowanie się do ćwiczeń rachunkowych	28 25
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	6
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	4

Literatura podstawowa	
1	Komorzycki C., Teter A.: <i>Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów</i> . Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2000.
2	Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: <i>Wytrzymałość materiałów</i> , Warszawa, PWN, 2004.
3	Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: <i>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów</i> . PWN, Warszawa, 1998.
4	Niezgodziński M., Niezgodziński T.: <i>Zadania z wytrzymałości materiałów</i> . Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000.
5	Sobiesiak K., Szabelski K.: <i>Laboratorium wytrzymałości materiałów</i> , Wydawnictwa uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998
Literatura uzupełniająca	
1	Teter A.: <i>Badania doświadczalne i numeryczne MES prostych przypadków wytrzymałości materiałów</i> . Materiał dostępny na stronie WWW.
2	Bąk R., Burczyński T.: <i>Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego</i> . Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
3	Zielnica J.: <i>Wytrzymałość materiałów</i> . 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	MT1A_W02+ MT1A_W06+++	C1	W3, ĆW3, ĆW7, ĆW9, ĆW11, L1, L3, L6, L8, L9, L12	1, 2, 3	O1, O2 O3

EK 2	MT1A_W02+ MT1A_W06+++	C1	W1, W2, W7, W9, W10, W11, W12, W15, ĆW1, ĆW2, ĆW7, ĆW9, ĆW10, ĆW11, ĆW12, ĆW14, L2, L3, L4, L5, L7, L13, L14	1, 2, 3	O1, O2 O3
EK 3	MT1A_W02+ MT1A_W06+++	C2, C3, C4	W2, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W11, W13, W14, W15, ĆW2, ĆW3, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW9, ĆW11, ĆW13, ĆW14, L2, L3, L6, L9, L11, L12, L14	1, 2, 3	O1, O2 O3
EK 4	MT1A_U02+ MT1A_U03+ MT1A_U09++ MT1A_U17+ MT1A_U19+	C1, C2	W1, W2, W7, W9, W10, W11, W15, ĆW1, ĆW2, ĆW7, ĆW9, ĆW10, ĆW11, ĆW12, ĆW14, L2, L3, L4, L5, L7, L13, L14	1, 2, 3	O1, O2 O3
EK 5	MT1A_U02+ MT1A_U03+ MT1A_U09++ MT1A_U17+ MT1A_U19+	C3, C4	W3, W4, W7, W9, W11, W14, W15, ĆW3, ĆW4, ĆW7, ĆW9, ĆW11, ĆW12, ĆW14, L4, L5, L9, L10, L12	1, 2, 3	O1, O2 O3
EK 6	MT1A_U02+	C4	W3, W7,	1, 2, 3	O1, O2

	MT1A_U03+ MT1A_U09++ MT1A_U17+ MT1A_U19+		W13, W14, W15, ĆW2, ĆW3, ĆW5, ĆW8, ĆW10, ĆW11, ĆW12, ĆW14, ĆW15, L1, L2, L3, L6, L7, L8, L9, L11, L12, L14, L15		O3
EK 7	MT1A_K01+ MT1A_K07+	C3, C4	ĆW1-ĆW7, ĆW9-ĆW14, L1-L14	2, 3	O3

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Zaliczenie pisemne ćwiczeń</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Egzamin</i>	<i>60%</i>
O3	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	dr inż. Sylwester Samborski
Adres e-mail:	s.samborski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej, Wydział Mechaniczny