

Wypełnia Zespól Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): MECHANIKA TECHNICZNA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW						Kod modułu: C.20
	Nazwa przedmiotu: MECHANIKA TECHNICZNA I WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II						Kod przedmiotu:
	Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot / moduł: INSTYTUT POLITECHNICZNY						
	Nazwa kierunku: OCHRONA ŚRODOWISKA						
	Forma studiów: STACJONARNE		Profil kształcenia: PRAKTYCZNY			Specjalność: INŻYNIERIA EKOLOGICZNA	
	Rok / semestr: 2/4		Status przedmiotu /modułu: OBOWIĄZKOWY			Język przedmiotu / modułu: POLSKI	
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć	15	15	7,5	-	-	-

Koordynator przedmiotu / modułu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Walczyk
Prowadzący zajęcia	prof. dr hab. inż. Zbigniew Walczyk
Cel przedmiotu / modułu	<p>Celem wykładu jest przedstawienie i wyjaśnienie studentowi niezbędnych elementarnych teoretycznych podstaw statyki odkształcalnych ciał stałych, w obrębie sprężystości., pozwalające mu w zakresie elementarnym zrozumieć teorię bezpieczeństwa stosowaną zarówno w fazie powstawania jak i eksploataowania konstrukcji.</p> <p>Wykład zapoznaje studenta z charakterem „pracy” materiału prostych konstrukcji różnorodnie obciążanych (pręt, belka, kratownica) oraz z metodami oceny wyczerpania materiału i wyznaczania jego stanów niebezpiecznych .</p> <p>Ponadto wykład zapoznaje studentów z podstawami i metodami obliczeń wytrzymałościowych i przemieszczeniowych.</p> <p>Celem ćwiczeń audytoryjnych jest nauczenie studentów rozwiązywania zadań w zakresie problemów będących przedmiotem wykładu.</p> <p>Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest zapoznanie studenta z metodami eksperymentalnego wyznaczania mechanicznych charakterystyk materiałów konstrukcyjnych i nauczenie go metod opracowywania wyników pomiarów.</p>
Wymagania wstępne	<p>Podstawowa znajomość algebry liniowej w zakresie rachunku macierzowego i układów równań algebraicznych. Ogólna znajomość algebry wektorów.</p> <p>Elementarna znajomość analizy funkcji wielu zmiennych (rachunek różniczkowy i całkowy). Elementarna znajomość teorii liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach. Efekty kształcenia uzyskane w przedmiocie: Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów I (w części dotyczącej statyki).</p>

EFEKTY KSZTAŁCENIA		
Nr	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektów dla kierunku
01	Rozumie założenia do mechaniki ciał odkształcalnych wprowadzane jako zasady, dając przykłady gdy założenia te nie są spełnione. Dobrze rozumie pojęcie naprężenia w ciele jako umowną miarę wewnętrznych oddziaływań w przekrojach ciała.	K_W07
02	Potrafi omówić podstawowe aspekty laboratoryjnej próby na rozciąganie. Rozumie sprężystość i plastyczność ciała. Potrafi zdefiniować podstawowe charakterystyki mechaniczne materiałów konstrukcyjnych (moduły Younga i Kirchhoffa, liczbę Poissona).	K_W07
03	Potrafi omówić podstawy technicznych teorii rozciągania (ściskania) i skręcania pręta kołowo symetrycznego oraz technicznej teorii Eulera zginania belek.	K_W07
04	Rozumie metodę superpozycji i wie kiedy można ją zastosować.	K_W07
05	Potrafi omówić podstawy teorii koła Mohra naprężeń dla płaskiego stanu naprężeń.	K_W07
06	Rozumie istotę hipotez wyężeniowych oraz rozumie i może wskazać założenia do nich, które powodują, że są one metodami przybliżonymi.	K_W07
07	Rozumie „filozofię” współczynnika bezpieczeństwa i powody dla których jest on stosowany. Potrafi omówić istotę współczynników cząstkowych.	K_W07
08	W podstawowym zakresie rozumie twierdzenie Castigliano, które jest podstawowym twierdzeniem metod energetycznych w wytrzymałości materiałów. Potrafi podać przykłady zastosowań.	K_W07
09	Potrafi obliczyć naprężenia (normalne i styczne) w poprzecznym przekroju pręta lub belki oraz przemieszczenia ich poprzecznych przekrojów (wydłużenia i ugięcia oraz kąty skręcenia i obrotu), przy obciążeniach siłowych i z uwzględnieniem rozszerzalności termicznej.	K_U17 K_U21
10	Potrafi obliczyć wartości geometrycznych momentów bezwładności figur płaskich.	K_U17 K_U21
11	Potrafi wyznaczyć rozkład wszystkich sił i momentów przekrojowych w prętach i belkach przy różnych ich obciążeniach, stosując równania równowagi układów sił (w przypadkach statycznie wyznaczalnych) oraz metodę superpozycji (w przypadkach statycznie niewyznaczalnych).	K_U17 K_U21
12	Dla dowolnego płaskiego stanu naprężeń potrafi obliczyć wartości naprężeń głównych i największą wartość naprężenia stycznego oraz potrafi obliczyć wartości naprężeń zredukowanych stosowanych w hipotezie σ_{max} i w hipotezie τ_{max} (Treski).	K_U17 K_U21
13	Stosując twierdzenia Castigliano potrafi obliczyć przemieszczenia i kąty obrotów poprzecznych przekrojów prętów oraz układów prętów (w przypadkach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych).	K_U17 K_U21

TREŚCI PROGRAMOWE
<p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Założenia mechaniki ciała odkształcalnego</u>. Siły wewnętrzne i zewnętrzne. Zasada kontinuum. Naprężenia normalne i styczne (tnące). Zasada zeszywnienia, zasada de Saint Venanta. Powtórka statyki w zakresie teorii równowagi układów sił. Problem statycznej niewyznaczalności. Podstawowe zadania wytrzymałości materiałów. - Rozciąganie pręta. Naprężenia i odkształcenia. Prawo Hooke'a. Badanie mechanicznych własności ciała. Laboratoryjna próba na rozciąganie. Moduł Younga. - Liczba Poissona. Naprężenia termiczne. Naprężenia montażowe. - Skręcanie pręta. Pojęcie skręcania swobodnego i skrępowanego. Skręcanie pręta kołowo symetrycznego (pręt lity i rurowy). Moduł odkształcenia postaciowego Kirchhoff'a. - Przekrojowe siły w prętach. Siły osiowe i poprzeczne (tnące), momenty gnące i skręcające.

<ul style="list-style-type: none"> - Geometryczne momenty bezwładności figur płaskich. Kierunki (osie) i momenty główne i centralne. Twierdzenie Steinera. - Zginanie pręta prostego (belki) - belki statycznie wyznaczalne. Naprężenia normalne przy zginaniu. Warstwa i oś obojętna. Równania równowagi. Równanie różniczkowe ugięcia osi belki. - <u>Teoria stanu naprężenia</u>. Naprężenia główne, maksymalne naprężenia tnące (styczne). Dwuwymiarowy stan naprężeń. Koło Mohra naprężeń. - <u>Hipotezy wyteżeniowe</u>. Wyteżenie materiału. Obliczenia wytrzymałościowe (metoda σ_{dop}). Współczynniki bezpieczeństwa. Ciała sprężyste i kruche. - Hipoteza największego naprężenia normalnego. Hipoteza największego naprężenia stycznego (hipoteza Treski). - Omówienie zjawisk mających wpływ na wytrzymałość takich jak: spiętrzenie naprężeń, obciążenia dynamiczne, wytrzymałość zmęczeniowa, reologia (pełzanie, relaksacja naprężeń). - <u>Metody energetyczne</u>. Energia sprężysta odkształcenia przy rozciąganiu, skręcaniu, zginaniu i ścisnaniu ustrojów jednowymiarowych (pręty i belki). - Twierdzenie Clapeyrona. Twierdzenia: Castigliano, Menabre 'a, - <u>Cienkościenne powłoki obrotowe</u> (zbiorniki walcowe i kuliste). Teoria bezmomentowa powłok. Naprężenia w zbiornikach cienkościennych obciążonych ciśnieniem.
Ćwiczenia
Rozwiązywanie zadań z zakresu odpowiadającego treściom wykładów. Tematy wykładane wyprzedzają co najmniej o jeden tydzień tematy ćwiczeń.
Laboratorium
<ul style="list-style-type: none"> - Statyczna próba rozciągania w temperaturze otoczenia wg PN-EN 10002-1 z wyznaczeniem R_e, R_m, i modułu Younga E na podstawie wykresów z rzeczywistych prób rozciągania. - Próba udarowości sposobem Charpy'ego wg PN-EN 10045-1 – pomiar energii łamania i ocena przelomu. - Sposoby badania własności technologicznych wyrobów. Wzorcowanie przyrządów do pomiaru siły i momentu siły. Omówienie czynników mających wpływ na wyniki badań mechanicznych.

Literatura podstawowa	<p><u>Wykład:</u> Walczyk Z.: <i>Wytrzymałość materiałów</i>, tom 1 i 2, Politechnika Gdańska Misiak J.: <i>Mechanika techniczna</i>, tom 1 (statyka i wytrzymałość materiałów), WNT Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: <i>Wytrzymałość materiałów</i>, WN PWN Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: <i>Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe</i>, WNT</p> <p><u>Ćwiczenia audytoryjne:</u> Banasiak M.: <i>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów</i>, WNT Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: <i>Zadania z wytrzymałości materiałów</i>, WNT</p>
Literatura uzupełniająca	Hibbeler R.C.: <i>Mechanics of Materials</i> , Pearson, Prentice Hall, Hibbeler R.C.: <i>Statics and Mechanics of Materials</i> , Pearson, Prentice Hall, ISBN 013-129-011-8,

Metody kształcenia	<p><u>Wykład</u> multimedialny poparty wyjaśnieniami szczegółowymi na tablicy z użyciem „kredy”. „Budowanie wiedzy odbywa się głównie poziomo”, tzn. kolejne poruszane zagadnienia często nie wynikają z siebie, mając stosunkowo luźne wzajemne powiązania. Jednakże do ich wyłożenia muszą być użyte wspólne elementy (pojęcia, ogólne założenia, podstawowe twierdzenia), od których na ile to było możliwe, wykład rozpoczyna się.</p> <p>Środek ciężkości wykładu przesunięty jest w stronę wyjaśniania fizycznej strony omawianych zagadnień z dużym uwypukleniem geometrycznych aspektów deformowania się ciała (aspektów „pracy materiału”) przy możliwie małej liczbie wzorów.</p> <p><u>Ćwiczenia audytoryjne:</u> Przedstawienie metod rozwiązywania zadań w zakresie problemów będących przedmiotem wykładu oraz nauczenie studentów rozwiązywania zadań.</p> <p><u>Ćwiczenia laboratoryjne.</u> Student głównie jako obserwator i częściowo jako „grupowy uczestnik-wykonawca” praktycznie zapoznaje się z wykonywanym eksperymentem wykonywanym w laboratorium i następnie opracowuje sprawozdanie merytoryczne.</p> <p><u>Konsultacje indywidualne:</u> służą udzieleniu studentowi wyjaśnień problemów przez niego wskazanych i udzielaniu odpowiedzi na jego pytania.</p>
--------------------	--

Metody weryfikacji efektów kształcenia		Nr efektu kształcenia
2 kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych		09 do 13
ocena czynnego udziału w ćwiczeniach audytoryjnych na wezwanie prowadzącego		09 do 13
Egzamin pisemny dwuczęściowy (po bieżącym semestrze z dwóch semestrów): - teoria (wiedza)		01 do 08 09 do 13
(umiejętności) - zadania		
Forma i warunki zaliczenia	<p><u>Składniki oceny końcowej (za semestr):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ocena zaliczenia pisemnego 0,50 - ocena z jednego kolokwia: 0,30 - ocena czynnego udziału w ćwiczeniach audytoryjnych 0,05 - ocena ćwiczeń laboratoryjnych 0,15 - udział w wykładach* ; udział w ćwiczeniach audytoryjnych**; udział w ćwiczeniach laboratoryjnych*** <p>*) nie ma możliwości przystąpienia do zaliczenia pisemnego jeżeli nieobecność nieusprawiedliwiona na wykładach wynosiła więcej niż 50% zajęć</p> <p>**) nie ma zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych jeżeli nieobecność nieusprawiedliwiona na nich wynosiła więcej niż 20% zajęć</p> <p>***) zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest możliwe tylko wtedy gdy zostały zaliczone wszystkie poszczególne ćwiczenia przewidziane programem</p>	

NAKLAD PRACY STUDENTA	
	Liczba godzin
Udział w wykładach	15
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	19
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych, laboratoryjnych, projektowych i seminariach	22,5
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń*	30
Przygotowanie projektu / eseju / itp.*	
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	
Udział w konsultacjach	3
Inne	
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	89,5
Liczba punktów ECTS za przedmiot	3
Liczba p. ECTS związana z zajęciami praktycznymi*	1,8
Liczba p. ECTS za zajęciami wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,4