|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wypełnia Zespół Kierunku | Nazwa modułu (bloku przedmiotów): **WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW** | Kod modułu: B.7 |
| Nazwa przedmiotu: **WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I** | Kod przedmiotu: B.7.I |
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot / moduł:**INSTYTUT POLITECHNICZNY** |
| Nazwa kierunku:**MECHANIKA I BUDOWA MASZYN** |
| Forma studiów:**STACJONARNE** | Profil kształcenia:**PRAKTYCZNY** | Specjalność: |
| Rok / semestr: **2/III** | Status przedmiotu /modułu:**OBOWIĄZKOWY** | Język przedmiotu / modułu:**POLSKI** |
| Forma zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | seminarium | inne (wpisać jakie) |
| Wymiar zajęć | **22** | **22** | **-** | **-** | **-** | **-** |

|  |  |
| --- | --- |
| Koordynator przedmiotu / modułu | **prof. dr hab. inż. Zbigniew Walczyk** |
| Prowadzący zajęcia | **prof. dr hab. inż. Zbigniew Walczyk****mgr inż. Bartosz Krzyżanowski** |
| Cel przedmiotu / modułu | Celem wykładu jest przedstawienie i wyjaśnienie studentowi niezbędnych ogólnych teoretycznych podstaw statyki odkształcalnych ciał stałych, w obrębie sprężystości i plastyczności, pozwalające mu w zakresie elementarnym zrozumieć teorię bezpieczeństwa stosowaną zarówno w fazie powstawania jak i eksploatowania konstrukcji.Wykład zapoznaje studenta z charakterem „pracy” materiału prostych konstrukcji różnorodnie obciążanych (pręt, belka, kratownica) oraz z metodami oceny wytężenia materiału i wyznaczania jego stanów niebezpiecznych .Ponadto wykład zapoznaje studentów z podstawami i metodami obliczeń wytrzymałościowych i przemieszczeniowych.Celem ćwiczeń audytoryjnych jest nauczenie studentów rozwiązywania zadań w zakresie problemów będących przedmiotem wykładu. |
| Wymagania wstępne | Podstawowa znajomość algebry liniowej w zakresie rachunku macierzowego i układów równań algebraicznych. Ogólna znajomość algebry wektorów. 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 (w części dotyczącej statyki).  |

|  |
| --- |
| **EFEKTY UCZENIA SIĘ** |
| Nr efektu uczenia się/ grupy efektów  | Opis efektu uczenia się | Kod kierunkowego efektu uczenia się |
| 01 | Rozumie założenia i zagadnienia mechaniki ciał odkształcalnych.  | K1M\_W06 |
| 02 | Rozumie sprężystość i plastyczność ciała. Potrafi zdefiniować podstawowe charakterystyki mechaniczne materiałów konstrukcyjnych | K1M\_W06K1M\_W09 |
| 03 | Klasyfikuje i charakteryzuje różne proste przypadki obciążeń. | K1M\_W06K1M\_W07K1M\_W09 |
| 04 | Potrafi wyznaczać siły wewnętrzne, naprężenia, i odkształcenia w prostych stanach obciążenia. | K1M\_W07K1M\_U12 |
| 05 | Potrafi wyznaczać naprężenia dla różnych orientacji przekrojów w ciele. | K1M\_W07K1M\_U12 |
| 06 | Potrafi stosować uogólnione prawo Hooke’a do analizy stanu odkształceń. | K1M\_W07K1M\_U12 |
| 07 | Potrafi wyznaczać naprężenia montażowe i termiczne . Potrafi rozwiązywać proste przypadki układów statycznie niewyznaczalnych. | K1M\_W07K1M\_U12 |

|  |
| --- |
| **TREŚCI PROGRAMOWE** |
| **Wykład** |
| * Założenia mechaniki ciała odkształcalnego. Siły wewnętrzne i zewnętrzne. Zasada kontinuum. Naprężenia normalne i styczne (tnące). Zasada zesztywnienia, 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 Hooka. Badanie mechanicznych własności ciał odkształcalnych. Laboratoryjna próba na rozciąganie. Moduł Younga.
* Modele wytrzymałościowe. Sprężystość i plastyczność. Naprężenia styczne. Moduł Kirchhoffa. Liczba Poissona. Naprężenia termiczne. Naprężenia montażowe. Przypadki statycznie niewyznaczalne.
* Skręcanie pręta. Pojęcie skręcania swobodnego i skrępowanego. Skręcanie pręta kołowo symetrycznego (pręt lity i rurowy). Moduł odkształcenia postaciowego Kirchhoff’a. Skręcanie pręta niekołowo-symetrycznego (pręta prostokątnego).
* Skręcanie pręta cienkościennego o przekroju otwartym i zamkniętym (teoria Breta).
* Momenty bezwładności figur płaskich. Osie (kierunki) i momenty główne i centralne. Twierdzenie Steinera. Koło Mohra momentów bezwładności.
* Przekrojowe siły w prętach. Siły osiowe i poprzeczne (tnące), momenty gnące i skręcające. Sporządzanie wykresów momentów gnących i sił tnących w belkach.
* Zginanie pręta prostego (belki) - belki statycznie wyznaczalne. Naprężenia normalne przy zginaniu. Warstwa i oś obojętna. Równania różniczkowe równowagi belki w przekroju. Równanie różniczkowe ugięcia osi belki.
* Wyznaczanie osi ugięcia belki. Teoria Eulera. Metoda superpozycji. Belki statycznie niewyznaczalne.
* Teoria stanu naprężenia. Naprężenia główne, maksymalne naprężenia tnące (styczne). Dwuwymiarowy stan naprężeń. Koło Mohra naprężeń.
 |
| **Ćwiczenia** |
| Rozwiązywanie przykładów rachunkowych stanowiących praktyczne zastosowanie teorii i metod przedstawionych na wykładzie:* Pręty ściskane i rozciągane osiowo (przypadki statyczne wyznaczalne i niewyznaczalne) – naprężenia i odkształcenia, naprężenia termiczne, błędy montażowe,
* Zbieżne płaskie układy prętów statycznie niewyznaczalne – naprężenia i odkształcenia, naprężenia termiczne, błędy montażowe,
* Pręty obciążone ciężarem własnym – naprężenia i odkształcenia,
* Obliczenia wytrzymałościowe prętów ściskanych i rozciąganych (współczynnik bezpieczeństwa, dopuszczalne naprężenie normalne),
* Obliczenia wytrzymałościowe prętów skręcanych (współczynnik bezpieczeństwa, dopuszczalne naprężenie tnące).
* Skręcanie prętów prostych (pręty o przekrojach kołowosymetrycznych, prostokątnych, cienkościennych zamkniętych i cienkościennych otwartych) – naprężenia i odkształcenia.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| Literatura podstawowa | Wykład:Walczyk Z.: *Wytrzymałość materiałów*, tom 1 i 2, Politechnika Gdańska,Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: *Wytrzymałość materiałów*, tom 1 i 2, WNT,Misiak J.: M*echanika techniczna*, tom 1(statyka i wytrzymałość materiałów), WNT,Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: *Wytrzymałość materiałów,* WN PWN,Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: *Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe,* WNTĆwiczenia audytoryjne:Banasiak M.: *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów*, WNT,Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: *Zadania z wytrzymałości materiałów,* WNT,Kurowski R., Parczewski Z.: *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów,* WNT |
| Literatura uzupełniająca | Huber M.T.: *Stereomechanika techniczna,* PWNHibbeler R.C.: *Mechanics of Materials,* Pearson, Prentice Hall, Hibbeler R.C.: *Statics and Mechanics of Materials,* Pearson, Prentice Hall, ISBN 013-129-011-8,Muvdi B.B., McNabb J.W.: *Engineering Mechanics of Materials,* Macmillan Publ. Comp., ISBN0-0238-5770-6,Beer F.P., Johnston E.R.: *Mechanics of Materials,* McGraw-Hill, ISBN 0-07-004284-5,Popov E.P.: *Introduction to Mechanics of Solid,* Prentice-Hall, Inc., Libr. of Congr.Catal. Card Numb. 68-10135,Shigley J.E.:*Mechanical Engineering Design,* McGraw-Hill Publ. Comp., ISBN0-07- 056899-5  |

|  |  |
| --- | --- |
| Metody kształcenia | Wykład częściowo 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. 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. Ćwiczenia audytoryjne: Przedstawienie metod rozwiązywania zadań w zakresie problemów będących przedmiotem wykładu oraz nauczenie studentów rozwiązywania zadań. Konsultacje indywidualne: służą udzieleniu studentowi wyjaśnień problemów przez niego wskazanych i udzielaniu odpowiedzi na jego pytania. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Metody weryfikacji efektów uczenia się** | **Nr efektu uczenia się/grupy efektów** |
| Kolokwia na ćwiczeniach audytoryjnych | 03 - 07  |
| Zaliczenie wykładu:  | 01 - 07 |
| Formy i warunki zaliczenia | * ocena z zaliczenia ćwiczeń: x 0,5
* ocena z zaliczenia wykładu x 0,5

**Kolokwia\***: zadania ilustrujące poszczególne metody obliczeniowe + (na koniec) zadania polegające na rozwiązaniu prostych problemów inżynierskich – w miarę możliwości wymagających zastosowania różnych metod obliczeniowych.**Pisemne zaliczenie wykładu\*\***: teoria + zadania polegające na rozwiązaniu prostych problemów inżynierskich – w miarę możliwości wymagających zastosowania różnych metod obliczeniowych;\*) nie ma zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych jeżeli nieobecność nieusprawiedliwiona na nich wynosiła więcej niż 20% zajęć\*\*) nie ma możliwości przystąpienia do pisemnego zaliczenia wykładu jeżeli nieobecność nieusprawiedliwiona na wykładach wynosiła więcej niż 50% zajęć |

|  |
| --- |
| **NAKŁAD PRACY STUDENTA** |
| Rodzaj działań/zajęć | Liczba godzin  |
| Ogółem  | W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym |
| Udział w wykładach | 22 | - |
| Samodzielne studiowanie  | 13 | - |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych  | 22 | 12 |
| Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń | 35 | 12 |
| Przygotowanie projektu / eseju / itp. | - | - |
| Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia | 14 | - |
| Udział w konsultacjach | 4 | - |
| Inne | - | - |
| **ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.** | **110** | 24 |
| **Liczba punktów ECTS za przedmiot** | **4** |
| Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi | **0,9** |
| Liczba punktów ECTS za zajęciach wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich | **1,7** |