**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| Kod modułu |  |
| Nazwa modułu | **Wytrzymałość Materiałów 2** |
| Nazwa modułu w języku angielskim | **Strength of Materials 2** |
| Obowiązuje od roku akademickiego | **2017/2018** |

1. **USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|  |  |
| --- | --- |
| Kierunek studiów | **Budownictwo** |
| Poziom kształcenia | **I stopień***(I stopień / II stopień)* |
| Profil studiów | **ogólnoakademicki***(ogólno akademicki / praktyczny)* |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | **stacjonarne***(stacjonarne / niestacjonarne)* |
| Specjalność |  |
| Jednostka prowadząca moduł | **Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych** |
| Koordynator modułu | **Prof. Wiesław Trąmpczyński****Dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. PŚk** |
| Zatwierdził: | **Prof. dr hab. inż. Marek Iwański** |

1. **Ogólna charakterystyka przedmiotu**

|  |  |
| --- | --- |
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | **podstawowy***(podstawowy / kierunkowy / inny HES)* |
| Status modułu  | **obowiązkowy***(obowiązkowy / nieobowiązkowy)* |
| Język prowadzenia zajęć | **Język polski** |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | **IV** |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | **Semestr letni***(semestr zimowy / letni)* |
| Wymagania wstępne | **Wytrzymałość Materiałów 1, Matematyka, Mechanika Teoretyczna,** *(kody modułów / nazwy modułów)* |
| Egzamin  | **tak***(tak / nie)* |
| Liczba punktów ECTS | **6** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Forma prowadzenia zajęć** | **wykład** | **ćwiczenia** | **laboratorium** | **projekt** | **inne** |
| **w semestrze** | **15** | **15** | **15** | **15** |  |

**Efekty kształcenia i metody sprawdzania efektów kształcenia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cel modułu** | Celem modułu jest nabycie umiejętności analizy złożonych przypadków wytrzymałości w zakresie pracy sprężystej i pozasprężystej w układach belkowych o przekroju prostokątnym, kołowych oraz z profili cienkościennych o przekroju zamkniętym oraz analizy stateczności prostej i złożonej elementów prętowych*(3-4 linijki)* |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol efektu** | **Efekty kształcenia** | **Forma prowadzenia zajęć***(w/ć/l/p/inne)* | **odniesienie do efektów kierunkowych** | **odniesienie do efektów obszarowych** |
| **W\_01** | Ma wiedzę z zakresu fizyki i matematyki dotyczącą energii potencjalnej układów sprężystych | w/p/ć | B\_W01 |  T1A\_W01 T1A\_W02 |
| **W\_02** | Ma wiedzę z zakresu modelowania wytrzymałości materiału w złożonych stanach naprężenia | w/p/ć/l | B\_W06 | T1A\_W02 T1A\_W03 T1A\_W06 |
| **W\_03** | Zna podstawy analizy konstrukcji prętowych w zakresie stateczności | w/p/ć/l | B\_W07 |  T1A\_W03 T1A\_W04 T1A\_W07 |
| **U\_01** | Potrafi przeprowadzić analizę statyczną i wytrzymałościową konstrukcji prętowych w złożonym stanie obciążenia | w/p/ć | B\_U09 |  T1A\_U03 T1A\_U05 T1A\_U07 T1A\_U09 T1A\_U13 T1A\_U14 |
| **U\_02** | Potrafi wykonać analizę stateczności pojedynczych i złożonych układów prętowych | w/p/ć | B\_U10 |  T1A\_U05 T1A\_U09 T1A\_U13 |
| **U\_03** | Potrafi pozyskiwać informacje z innych właściwie dobranych źródeł. Ma umiejętność samokształcenia się. Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu wytrzymałości materiałów | w/p/l | B\_U29 |  T1A\_U01 T1A\_U03 T1A\_U04 T1A\_U05 T1A\_U06 T1A\_U07T1A\_U10 |
| **K\_01** | Potrafi pracować samodzielnie  | p/ć/l | B\_K01 |  T1A\_K03 |
| **K\_02** | Formułuje wnioski i opisuje wyniki prac własnych | w/p/l | B\_K04 | T1A\_K01T1A\_K07 |

**Treści kształcenia:**

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr wykładu** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Twierdzenia energetyczne dla ciał sprężystych | W\_01W\_02K\_01 |
| 2. | Hipotezy wytrzymałościowe:- wytężenie materiału- hipotezy wytężeniowe | W\_01W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 3. | Hipotezy wytrzymałościowe:- podstawy empiryczne teorii wytężenia- interpretacja geometryczna wytężenia | W\_01W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 4. | Analiza wytrzymałości elementów belkowych w złożonym stanie obciążenia  | W\_01W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 5.  | Stateczność prętów prostych:- energetyczne metody wyznaczania siły krytycznej  | W\_01W\_03U\_03K\_01 |
| 6.  | Stateczność prętów prostych:- wymiarowanie prętów ściskanych z uwzględnieniem wyboczenia- zakres sprężysty i sprężysto-plastyczny | W\_01W\_03U\_03K\_01 |
| 7. | Nośność graniczna w układach prętowych | W\_01W\_03U\_02K\_01 |

1. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć****ćwicz.** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Ocena wytężenia pręta poddanego działaniu złożonego obciążenia (przekrój kołowy, prostokątny) | W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 2. | Ocena wytężenia pręta poddanego działaniu złożonego obciążenia (przekrój cienkościenny otwarty i zamknięty) | W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 3. | Dobór siły bezpiecznej dla słupa smukłego pracującego w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym | W\_01W\_03U\_02U\_03K\_01 |
| 4. | Wymiarowanie prętów ściskanych z uwzględnieniem wyboczenia (słupy proste i złożone) | W\_01W\_03U\_02U\_03K\_01 |
| 5. | Wyznaczanie siły krytycznej metoda energetyczną dla:- pręta o skokowo zmiennej sztywności | W\_01W\_03U\_02U\_03K\_01 |
| 6. | Wyznaczanie siły krytycznej metoda energetyczną dla:- pręta o zmiennym przekroju | W\_01W\_03U\_02U\_03K\_01 |
| 7. | Obliczanie prostych przypadków belek jednocześnie zginanych i ściskanych | W\_01W\_03U\_02U\_03K\_01 |

1. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć****lab.** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Szkolenie z zakresu BHP. Wprowadzenie, zasady zaliczania i uczestnictwa. |  |
| 2. | Statyczna próba rozciągania stali, określanie parametrów materiału | **U\_03****K\_01****K\_02** |
| 3. | Wyznaczanie współczynnika sprężystości  | **U\_03****W\_01****K\_02** |
| 4. | Badania tensometryczne- mostek tensometryczny- typy tensometrów- zasady pomiaru | **U\_03****K\_01****K\_02** |
| 5. | Badania elastooptyczne- urządzenie do badań- opis badań- wnioskowanie na podstawie badań | U\_03K\_01K\_02 |
| 6. | Wyznaczenie siły krytycznej pręta ściskanego | **W\_01****W\_03****U\_03****K\_01****K\_02** |
| 7. | Badanie zależności naprężenie-odkształcenie dla betonu | **W\_01****U\_03****K\_01****K\_02** |

1. Charakterystyka zadań projektowych

Wykonanie indywidualnego zadania projektowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr zajęć****lab.** | **Treści kształcenia** | **Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu** |
| 1. | Projektowanie przekroju belki obciążonej w dwóch wzajemnie prostopadłych płaszczyznach. Sporządzenie bryły naprężeń w niebezpiecznym przekroju belki | W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 2. | Wyznaczenie rdzenia dla zadanego przekroju:- przekrój z jedną osią symetrii- przekrój niesymetryczny | W\_01W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 3. | Ocena wytężenia pręta poddanego działaniu złożonego obciążenia | W\_02U\_01U\_03K\_01 |
| 4. | Dobór siły bezpiecznej dla zadanego układu prętowego | W\_01W\_03U\_02U\_03K\_01 |

**Metody sprawdzania efektów kształcenia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** | **Metody sprawdzania efektów kształcenia** *(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)* |
| **W\_01** | Egzamin, projekt |
| **W\_02** | Egzamin, projekt |
| **W\_03** | Egzamin, projekt  |
| **U\_01** | Egzamin, projekt |
| **U\_02** | Egzamin, projekt, sprawozdanie |
| **U\_03** | Egzamin, projekt, sprawozdanie |
| **K\_01** | Projekt, sprawozdanie, prezentacja multimedialna |
| **K\_02** | Egzamin, projekt, prezentacja multimedialna |

1. **Nakład pracy studenta**

|  |
| --- |
| **Bilans punktów ECTS** |
|  | **Rodzaj aktywności** | **obciążenie studenta** |
| 1 | Udział w wykładach | **15** |
| 2 | Udział w ćwiczeniach | **15** |
| 3 | Udział w laboratoriach | **15** |
| 4 | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze) | **2** |
| 5 | Udział w zajęciach projektowych | **15** |
| 6 | Konsultacje projektowe | **10** |
| 7 | Udział w egzaminie | **3** |
| 8 |  |  |
| 9 | **Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego** | **75***(suma)* |
| 10 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego***(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)* | **3** |
| 11 | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | **15** |
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń | **6** |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów | **12** |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów | **12** |
| 15 | Wykonanie sprawozdań | **6** |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium | **4** |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji | **10** |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu | **10** |
| 19 |  |  |
| 20 | **Liczba godzin samodzielnej pracy studenta** | **75***(suma)* |
| 21 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy***(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)* | **3** |
| 22 | **Sumaryczne obciążenie pracą studenta**  | **150** |
| 23 | **Punkty ECTS za moduł***1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* | **6** |
| 24 | **Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym***Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi* |  |
| 25 | **Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym***1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta* |  |

1. **Literatura**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykaz literatury | 1. Bielajew M.: Wytrzymałośc Materiałów, Warszawa MON 1956

2. Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość Materiałów, Warszawa WNT 19843. Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W.: Wytrzymałość Materiałów Arkady 19744. Piechnik S.: Wytrzymałość Materiałów dla wydziałów budowlanych, Warszawa PWN 19805. Lewiński J. i inni: Wytrzymałość Materiałów w zadaniach. Warszawa WPW 20096.Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Wytrzymałość Materiałów. Warszawa PWN 2002 |