**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\_U07  T1A\_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\_K01  T1A\_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\_01  W\_02  K\_01 |
| 2. | Hipotezy wytrzymałościowe:  - wytężenie materiału  - hipotezy wytężeniowe | W\_01  W\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 3. | Hipotezy wytrzymałościowe:  - podstawy empiryczne teorii wytężenia  - interpretacja geometryczna wytężenia | W\_01  W\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 4. | Analiza wytrzymałości elementów belkowych w złożonym stanie obciążenia | W\_01  W\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 5. | Stateczność prętów prostych:  - energetyczne metody wyznaczania siły krytycznej | W\_01  W\_03  U\_03  K\_01 |
| 6. | Stateczność prętów prostych:  - wymiarowanie prętów ściskanych z uwzględnieniem wyboczenia  - zakres sprężysty i sprężysto-plastyczny | W\_01  W\_03  U\_03  K\_01 |
| 7. | Nośność graniczna w układach prętowych | W\_01  W\_03  U\_02  K\_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\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 2. | Ocena wytężenia pręta poddanego działaniu złożonego obciążenia (przekrój cienkościenny otwarty i zamknięty) | W\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 3. | Dobór siły bezpiecznej dla słupa smukłego pracującego w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym | W\_01  W\_03  U\_02  U\_03  K\_01 |
| 4. | Wymiarowanie prętów ściskanych z uwzględnieniem wyboczenia (słupy proste i złożone) | W\_01  W\_03  U\_02  U\_03  K\_01 |
| 5. | Wyznaczanie siły krytycznej metoda energetyczną dla:  - pręta o skokowo zmiennej sztywności | W\_01  W\_03  U\_02  U\_03  K\_01 |
| 6. | Wyznaczanie siły krytycznej metoda energetyczną dla:  - pręta o zmiennym przekroju | W\_01  W\_03  U\_02  U\_03  K\_01 |
| 7. | Obliczanie prostych przypadków belek jednocześnie zginanych i ściskanych | W\_01  W\_03  U\_02  U\_03  K\_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\_03  K\_01  K\_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\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 2. | Wyznaczenie rdzenia dla zadanego przekroju:  - przekrój z jedną osią symetrii  - przekrój niesymetryczny | W\_01  W\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 3. | Ocena wytężenia pręta poddanego działaniu złożonego obciążenia | W\_02  U\_01  U\_03  K\_01 |
| 4. | Dobór siły bezpiecznej dla zadanego układu prętowego | W\_01  W\_03  U\_02  U\_03  K\_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 1984  3. Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W.: Wytrzymałość Materiałów Arkady 1974  4. Piechnik S.: Wytrzymałość Materiałów dla wydziałów budowlanych, Warszawa PWN 1980  5. Lewiński J. i inni: Wytrzymałość Materiałów w zadaniach. Warszawa WPW 2009  6.Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Wytrzymałość Materiałów. Warszawa PWN 2002 |