



### KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                               |                  |
|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:           | <b>B1-5-505</b>  |
|                                      | studia niestacjonarne:        | <b>BN1-5-504</b> |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Konstrukcje metalowe 1</b> |                  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Metal Structures 1</b>     |                  |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2023/2024</b>              |                  |

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów                 | <b>BUDOWNICTWO</b>  |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b>  |
| Profil studiów                   | <b>Ogólnoakademicki</b>   |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>                        |
| Zakres                           | <b>Wszystkie zakresy</b>  |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych</b> |
| Koordinator przedmiotu           | <b>dr hab. inż. Andrzej Szychowski, prof. PŚk</b>                 |
| Zatwierdził                      | <b>prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt</b>                           |

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | <b>Przedmiot kierunkowy</b>  |                  |
| Status przedmiotu                        | <b>Obowiązkowy</b>   |                  |
| Język prowadzenia zajęć                  | <b>Polski</b>  |                  |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne   | <b>Semestr V</b> |
|  | studia niestacjonarne  | <b>Semestr V</b> |
| Wymagania wstępne                        | <b>Wytrzymałość materiałów 1, 2; Budownictwo ogólne; Oddziaływania na konstrukcje budowlane; Mechanika budowli 1</b> |                  |
| Egzamin (TAK/NIE)                        | <b>NIE</b>   |                  |
| Liczba punktów ECTS                      | <b>4</b>   |                  |

| Forma prowadzenia zajęć   |                     | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | inne |
|---------------------------|---------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | <b>30</b> | <b>15</b> | <b>15</b>    | <b>15</b> |      |

|  |                        |           |           |           |           |  |
|--|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|  | studia niestacjonarne: | <b>24</b> | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>12</b> |  |
|--|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Ma wiedzę z zakresu wyznaczania klasy i nośności przekroju stalowego w prostych i interakcyjnych stanach obciążenia.                              | B1_W08<br>B1_W09                    |
|                       | W02           | Ma wiedzę z zakresu wyznaczania nośności elementów prętowych z uwzględnieniem zjawisk utraty stateczności.  | B1_W07<br>B1_W09                    |
|                       | W03           | Ma wiedzę z zakresu projektowania połączeń spawanych i śrubowych.   | B1_W08<br>B1_W09                    |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi określić nośność przekroju stalowego w zależności od jego klasy i sposobu obciążenia.   | B1_U02<br>B1_U14                    |
|                       | U02           | Umie zaprojektować elementy ściskane, poprzecznie zginane oraz jednocześnie ściskane i zginane z uwzględnieniem różnych form utraty stateczności. | B1_U10<br>B1_U13<br>B1_U14          |
|                       | U03           | Umie zaprojektować spawane połączenia warsztatowe i śrubowe połączenia montażowe elementów konstrukcji metalowej.                                 | B1_U13<br>B1_U14                    |
| Kompetencje społeczne | K01           | Potrafi pracować samodzielnie.  | B1_K01                              |
|                       | K02           | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.   | B1_K02                              |
|                       | K03           | Formułuje wnioski i opisuje wyniki prac własnych.   | B1_K04                              |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć   | Treści programowe   |
|---|---|
| wykład  | Zalety i wady stali jako materiału konstrukcyjnego, własności mechaniczne, sposoby produkcji, przykłady zastosowania stali w konstrukcjach budowlanych, typy stalowych konstrukcji prętowych.   |
|   | Asortyment kształtowników stalowych, kształtowniki walcowane na gorąco, spawane i profilowane na zimno, charakterystyki geometryczne i wytrzymałościowe stosowanych przekrojów.   |
|   | Podstawy kształtowania i obliczania połączeń spawanych i śrubowych.   |
|   | Klasa przekroju elementu prętowego, zachowanie się przekroju w zależności od jego klasy w różnych stanach obciążenia.   |
|   | Wymiarowanie elementów rozciąganych osiowo, osłabienie przekroju.   |
|   | Nośność przekrojów stalowych na ściskanie, zginanie i ścinanie w zależności od jego klasy. Nośność plastyczna, sprężysta, krytyczna i nadkrytyczna. Redukcja nośności przekroju przy obciążeniach złożonych.  |
|   | Wymiarowanie elementów ściskanych, zjawisko wyboczenia, długość krytyczna, wpływ imperfekcji, współczynnik wyboczeniowy, podstawy obliczania elementów ściskanych wg teorii II rzędu, zagadnienia konstrukcyjne w projektowaniu słupów.                                 |
|   | Wymiarowanie belek zginanych, sposoby zabezpieczenia belki przeciw skręcaniu, zjawisko zwichrzenia, moment krytyczny dla różnych przypadków podparcia i obciążenia belki, wpływ imperfekcji, współczynnik zwichrzenia, zagadnienia konstrukcyjne w projektowaniu belek. |
| Wprowadzenie do projektowania blachownic, kształtowanie przekroju, lokalna i ogólna utrata stateczności, nośność na obciążenia skupione, projektowanie żeber usztywniających. |   |

|  |   |
|--|---|
|  | Projektowanie elementów jednocześnie ściskanych i zginanych, zjawisko amplifikacji przemieszczeń i sił przekrojowych, wymiarowanie elementów ściskanych i zginanych z uwzględnieniem współczynników niestateczności ogólnej i współczynników interakcji, podstawy obliczania elementów ściskanych i zginanych wg teorii II rzędu. |
| ćwiczenia  | Połączenia w konstrukcjach metalowych.  |
|  | Konstruowanie i wymiarowanie spoin czołowych i pachwinowych.<br>Przykłady obliczania i projektowania połączeń spawanych warsztatowych.  |
|  | Kształtowanie i obliczanie połączeń na śruby.<br>Przykłady obliczania i projektowania połączeń montażowych.   |
|  | Połączenia zakładkowe niesprężane i sprężane cierne.  |
|  | Połączenia doczołowe niesprężane i sprężane.  |
| laboratorium   | Szkolenie BHP.  |
|  | Oszacowanie własności mechanicznych stali na podstawie badania twardości.   |
|  | Pomiar losowej geometrii kształtowników stalowych, porównanie wymiarów losowych z nominalnymi, tolerancje wymiarów geometrycznych.  |
|  | Porównanie sztywności belek zginanych wykonanych z różnych materiałów metalowych (stal, aluminium, mosiądz).  |
|  | Wyboczenie sprężyste elementu ściskanego, doświadczalne wyznaczenie siły krytycznej.  |
|  | Zwężenie sprężyste, doświadczalne wyznaczenie momentu krytycznego jedno-przęsłowej belki zginanej poprzecznie.  |
|  | Nośność śrubowego połączenia zakładkowego, doświadczalne wyznaczenie nośności granicznej i mechanizmu zniszczenia śrubowego połączenia płaskowników.  |
| Nośność śrubowego połączenia doczołowego, inwentaryzacja geometryczna połączenia istniejącego, oszacowanie nośności obliczeniowej. |   |
| projekt  | Projekt stalowej konstrukcji nośnej stropodachu budynku jednokondygnacyjnego. Rysunek zestawczo – złożeniowy konstrukcji. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych: belki stropowej, podciągu i słupa. Projekt połączenia montażowego podciągu ze słupem. Rysunki wykonawcze elementów obliczanych.                                 |

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) |                 |           |         |              |      |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny  | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |  |                 | X         | X       |              |      |
| W02           |  |                 | X         | X       | X            |      |
| W03           |  |                 | X         | X       | X            |      |
| U01           |  |                 | X         | X       |              |      |
| U02           |  |                 | X         | X       | X            |      |
| U03           |  |                 | X         | X       | X            |      |
| K01           |  |                 | X         | X       |              |      |
| K02           |  |                 | X         | X       | X            |      |
| K03           |  |                 | X         | X       | X            |      |

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć  | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia  |
|--------------|--------------------|---|
| wykład       | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego   |
| ćwiczenia    | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego z zadań ćwiczeniowych.   |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej za każde ze sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych            |
| projekt      | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej za zadanie projektowe oraz co najmniej oceny dostatecznej za jego obronę |

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |  |                     |    |    |    |   |                       |    |    |    |   |           |
|---------------------|--|---------------------|----|----|----|---|-----------------------|----|----|----|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności  | Obciążenie studenta |    |    |    |   |                       |    |    |    |   | Jednostka |
|                     |  | studia stacjonarne  |    |    |    |   | studia niestacjonarne |    |    |    |   |           |
|                     |  | W                   | C  | L  | P  | S | W                     | C  | L  | P  | S |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów  | 30                  | 15 | 15 | 15 |   | 24                    | 12 | 12 | 12 |   | h         |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)  | 2                   | 2  | 2  | 2  |   | 2                     | 2  | 2  | 2  |   | h         |
| 3.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>83</b>           |    |    |    |   | <b>68</b>             |    |    |    |   | h         |
| 4.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>3,3</b>          |    |    |    |   | <b>2,7</b>            |    |    |    |   | ECTS      |
| 5.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>17</b>           |    |    |    |   | <b>32</b>             |    |    |    |   | h         |
| 6.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>0,7</b>          |    |    |    |   | <b>1,3</b>            |    |    |    |   | ECTS      |
| 7.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>60</b>           |    |    |    |   | <b>60</b>             |    |    |    |   | h         |
| 8.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>2,4</b>          |    |    |    |   | <b>2,4</b>            |    |    |    |   | ECTS      |
| 9.                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>  | <b>100</b>          |    |    |    |   | <b>100</b>            |    |    |    |   | h         |
| 10.                 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | <b>4</b>            |    |    |    |   |                       |    |    |    |   | ECTS      |

## LITERATURA

1. PN-EN 1993-1-1:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
2. PN-EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-5: Blachownice.
3. PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.
4. Budownictwo ogólne. Tom 5. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie wg. Eurokodów z przykładami obliczeń. Praca zbiorowa pod kierunkiem M. Giżejowskiego i J. Zółki. Arkady, Warszawa 2010.

5. Rykaluk K.: Konstrukcje metalowe. Część 1. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2016.
6. Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część pierwsza. Wybrane elementy i połączenia. Praca zbiorowa pod red. A. Kozłowskiego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2012.
7. Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część druga. Stropy i pomosty. Praca zbiorowa pod red. A. Kozłowskiego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2015.
8. Goczek J., Supeł Ł., Gajdzicki M.: Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2011.
9. Trahair N., Bradford M., Nethercot D., Gardner L.: The behaviour and design of steel structures to EC3. Taylor and Francis, London and New York 2008.
10. Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: Konstrukcje Metalowe. Część I. Arkady, Warszawa 2000.