



### KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Kod przedmiotu                       | <b>SD -09-IL-FR2</b>                           |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Wybrane działy z konstrukcji metalowych</b> |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Selected issues of metal structures</b>     |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2023/24</b>                                 |

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów                 | <b>Szkoła Doktorska</b>   |
| Poziom kształcenia               | <b>III stopień</b>  |
| Profil studiów                   | <b>Ogólnoakademicki</b>   |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Studia stacjonarne</b>   |
| Dyscyplina naukowa               | <b>Inżynieria lądowa, geodezja i transport</b>                          |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych, WBiA</b> |
| Koordynator przedmiotu           | <b>dr hab. inż. Andrzej Szychowski, prof. PŚk</b>                       |
| Zatwierdził                      | <b>dr hab. inż. Łukasz Bąk, prof. PŚk</b>                               |

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|  |   |
|--|---|
| Przynależność do bloku przedmiotów     | <b>BLOK B – Zajęcia do wyboru z programu dyscypliny</b> |
| Status przedmiotu                      | <b>Do wyboru</b>  |
| Język prowadzenia zajęć                | <b>Polski</b>   |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | <b>Semestr IV</b>                                       |
| Wymagania wstępne                      | <b>-</b>  |
| Egzamin (TAK/NIE)                      | <b>Nie</b>  |
| Liczba punktów ECTS                    |   |

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Zna modele obliczeniowe przekrojów i systemów konstrukcyjnych w lokalnej i globalnej analizie plastycznej.  | K_W01                               |
|                       | W02           | Zna zasady tworzenia modeli numerycznych zagadnień związanych z projektowaniem różnie obciążonych elementów i konstrukcji stalowych.                              | K_W01<br>K_W02                      |
|                       | W03           | Ma zaawansowaną wiedzę na temat analizy elementów zagrożonych przestrzenną utratą stateczności.   | K_W01                               |
|                       | W04           | Zna normy oraz wytyczne projektowania elementów i węzłów konstrukcji stalowych.   | K_W01                               |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi wykonać analizę statyczną konstrukcji i wyznaczyć nośność plastyczną przekroju w różnych stanach obciążenia.  | K_U02                               |
|                       | U02           | Potrafi wyznaczyć nośność elementów wrażliwych na przestrzenną utratę stateczności.   | K_U02                               |
|                       | U03           | Potrafi wybrać narzędzia analityczne oraz numeryczne do rozwiązania zagadnień projektowania ram o węzłach podatnych. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się/ | K_U04<br>K_U09                      |
| Kompetencje społeczne | K01           | Rozumie potrzebę analizowania literatury i najnowszych osiągnięć związanych z projektowaniem konstrukcji metalowych.  | K_K01                               |
|                       | K02           | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, jest gotowy do poszukiwania innowacyjnych rozwiązań.   | K_K02                               |
|                       | K03           | Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac.   | K_K04                               |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć | Treści programowe   |
|-------------|---|
| wykład      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Naukowe podstawy klasyfikacji przekrojów stalowych. Nośność graniczna przekrojów w prostych i złożonych stanach naprężenia w zależności od klasy przekroju.</li> <li>2. Interakcyjna nośność plastyczna przekrojów kl.1 i 2 w złożonych stanach obciążenia.</li> <li>3. Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych. Globalna analiza plastyczna. Założenia i metody analizy plastycznej. Modele materiału i klasy przekroju w analizie plastycznej. Ścieżki równowagi statycznej elementów i konstrukcji.</li> <li>4. Skręcanie elementów w zakresie sprężystym, krytycznym, nadkrytycznym i plastycznym. Skręcanie swobodne i nieswobodne.</li> <li>5. Klasyfikacja przekrojów stalowych przy skręcaniu. Bimoment sprężysty, lokalny bimoment krytyczny, obliczeniowy bimoment graniczny, bimoment plastyczny. Rozkłady naprężeń i warunki stanów granicznych.</li> <li>6. Przestrzenna utrata stateczności elementów o złożonych warunkach brzegowych. Wpływ siły osiowej na warunki zwiczenia i nośność elementów ściskanych i zginanych.</li> <li>7. Podstawy projektowania ram o węzłach podatnych. Klasyfikacja węzłów z warunku sztywności, nośności i zdolności do obrotu. Modelowanie węzłów.</li> </ol> |

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia |                 |           |         |              |      |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |  |                 | X         |         |              |      |
| W02           |  |                 | X         |         |              |      |
| W03           |  |                 | X         |         |              |      |
| W04           |  |                 | X         |         |              |      |
| U01           |  |                 | X         |         |              |      |
| U02           |  |                 | X         |         |              |      |
| U03           |  |                 | X         |         |              |      |
| K01           |  |                 | X         |         |              |      |
| K02           |  |                 | X         |         |              |      |

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

| Forma zajęć | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia                                |
|-------------|--------------------|---|
| wykład      | zaliczenie z oceną | Uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium z wykładów |

**NAKLAD PRACY DOKTORANTA**

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

## LITERATURA

1. Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: „Konstrukcje metalowe cz. I”, Arkady, Warszawa 2001.
2. Łubiński M., Żółtowski W.: Konstrukcje Metalowe cz. II, Arkady 2004.
3. 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.
4. Weiss S., Giżejowski M., Stateczność konstrukcji metalowych - układy prętowe. Arkady, Warszawa 1991.
5. Mechanika budowli. Ujęcie komputerowe. Część 3. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 1995.
6. Biegus A. Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych. PWN. Warszawa – Wrocław 1997.
7. Pałkowski Sz.: Konstrukcje Stalowe. Wybrane zagadnienia obliczania i projektowania, PWN, Warszawa 2009.
8. Rykaluk K.: Konstrukcje metalowe. Część 1, 2, 3. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2017.
9. Wojewódzki W., Nośność graniczna konstrukcji prętowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005.
10. Trahair NS., Bradford MA., Nethercot DA, Gardner L., The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3. Fourth edition, Taylor & Francis, 2008.
11. Rykaluk K., Zagadnienia stateczności konstrukcji metalowych. DWE, Wrocław 2012.
12. Szychowski, A. A theoretical analysis of the local buckling in thin-walled bars with open cross-section subjected to warping torsion. Thin-Walled Struct. 2014, 76, 42–55.
13. Pałkowski Sz. Podstawy stateczności stalowych konstrukcji prętowych. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2016.
14. PN-EN 1993-1-1:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
15. PN-EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-5: Blachownice.
16. PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.