

Nazwa przedmiotu:

Projektowanie konstrukcji stalowych na warunki pożarowe

Koordynator przedmiotu:

dr inż. Paweł Artur Król

Status przedmiotu:

Fakultatywny ograniczonego wyboru

Poziom kształcenia:

Studia II stopnia

Program:

Budownictwo

Grupa przedmiotów:

Przedmioty do wyboru

Kod przedmiotu:

1080-BU000-MZP-0573

Semestr nominalny:

4 / rok ak. 2021/2022

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

Razem 44 godz. = 2 ECTS: wykład 12 godz., ćwiczenia 12 godz., praca własna studenta nad zadaniami projektowymi – 20 godz.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

Razem 28 godz. = 1,0 ECTS: wykład 12 godz., ćwiczenia 12 godz., konsultacje 4 godz.

Język prowadzenia zajęć:

polski

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

Razem 34 godz. = 1,5 ECTS: ćwiczenia 12 godz., praca nad zadaniem projektowym 20 godz., konsultacje 2 godz.

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	12h
Ćwiczenia	12h
Laboratorium	0h
Projekt	0h
Lekcje komputerowe	0h

Wymagania wstępne:

Wymagana jest wiedza z zakresu projektowania elementów, połączeń i węzłów konstrukcji stalowych (w tym znajomość metody składnikowej) oraz mechaniki budowli i wytrzymałości materiałów (w zakresie kursu inżynierskiego)

Limit liczby studentów:

max. 2 grupy po 12-14 osób każda

Cel przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przekazanie Studentom niezbędnej wiedzy i umiejętności niezbędnych do weryfikacji nośności istniejących oraz obliczania i projektowania nowych konstrukcji stalowych, z uwzględnieniem oddziaływań termicznych występujących w nadzwyczajnej sytuacji projektowej, jaką jest pożar. W ramach przedmiotu przewidziano zarówno część teoretyczną (wykładową) - mającą na celu prezentację zasad i procedur zawartych w normach projektowania, zilustrowanych przykładami, jak i część praktyczną polegającą na wykonaniu nieskomplikowanych ćwiczeń obliczeniowych/zadań projektowych z zakresu wymiarowania wybranych elementów i połączeń konstrukcyjnych.

Treści kształcenia:

[1]. Wymagania podstawowe wynikające z przepisów obowiązującego prawa. [2]. Odporność pożarowa – kryteria, jakim muszą odpowiadać elementy konstrukcji. [3]. Stan normalizacji – wprowadzenie do norm PN-EN 1991-1-2 i PN-EN 1993-1-2. [4]. Podstawy projektowania i metody weryfikacji bezpieczeństwa konstrukcji. Poziomy i modele analizy konstrukcji. [5]. Oddziaływania termiczne w warunkach pożaru. Nominalne i naturalne modele pożaru. [6]. Zasady kombinacji obciążeń. Efekty oddziaływań mechanicznych. [7]. Obliczeniowe właściwości mechaniczne i termiczne stali konstrukcyjnych. Zmienność właściwości materiałowych w funkcji temperatury. [8]. Ocena odporności pożarowej. Proste Modele Obliczeniowe (PMO) i Zaawansowane Modele Obliczeniowe (ZMO). [9]. Narastanie temperatury w stali. Elementy nieizolowane i izolowane. [10]. Ocena nośności elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem kryteriów wytrzymałościowych. [11]. Ocena nośności elementów konstrukcyjnych w domenie temperaturowej. [12]. Ochrona elementów stalowych konstrukcji przed wpływem temperatury pożarowej – środki ochrony biernej. [13]. Przykłady obliczeniowe dotyczące sprawdzenia nośności elementów i połączeń konstrukcji stalowych, wystawionych na działanie ognia.

Metody oceny:

Ocenie podlega część ćwiczeniowa. Student – wykorzystując zdobytą w trakcie zajęć wiedzę i umiejętności oraz korzystając z zaprezentowanych przykładów obliczeniowych – w ramach pracy własnej, wykonuje samodzielnie wskazane zadania projektowe.

Egzamin:

nie

Literatura:

[1]. PN-EN 1993-1-2:2007 – Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-2: Reguły ogólne – Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2007. [2]. PN-EN 1991-1-2:2006 – Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-2: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006. [3]. PN-EN 1990:2004 – Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2004. [4]. ENV 1993-1-2 – General rules, Structural fire design, CEN, Brussels 1995. [5]. ECCS Technical Note 92, Explanatory Documents to ECCS No 89, Fire resistance of steel structures, Brussels 1996. [6]. Buchanan A.H.: „Structural Design for Fire Safety”; ISBN 0-471-89060-X, John Wiley & Sons Ltd., 2002. [7]. Franssen J.-M., Zaharia R.: „Design of Steel Structures subjected to Fire”; ISBN 2-930322-99-3, University of Liege, 2005. [8]. Franssen J.-M., Vila Real P.: „Fire Design of Steel Structures” 2nd Edition, series ECCS Eurocode Design Manuals, ISBN 978-3-433-03143-8, Ernst & Sohn, Berlin 2015. [9]. Król P.A.: „Random Parameters and Sources of Uncertainty in Practical Fire Safety Assessment of Steel Building Structures”; Periodica Polytechnica Civil Engineering, Volume 61, No 3 (2017), paper 9833, pp. 398-411, <https://doi.org/10.3311/PPci.9833>. [10]. Król P.A.: „Practical Fire Safety Assessment of Steel-Beam Floors Made According to the Old Technologies – an Exemplary Case Study. Influence of the Initial Assumptions on the Final Results of Analyses”; Periodica Polytechnica Civil Engineering, Volume 61, No 4 (2017), paper 9662, pp. 857-872, <https://doi.org/10.3311/PPci.9662>. [11]. Maślak M.: „Trwałość pożarowa stalowych konstrukcji prętowych”; ISBN 0860-097X, Politechnika Krakowska, 2008. [12]. Wang Y. C.: „Steel and Composite Structures. Behaviour and Design for Fire Safety”; ISBN 0-415-24436-6; Spon Press, 2002.

Witryna www przedmiotu:<https://pele.il.pw.edu.pl/moodle/course/view.php?id=464>**Uwagi:**

Materiały dydaktyczne do przedmiotu zostały przygotowane w Projekcie współfinansowanym przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, Oś priorytetowa III Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych „NERW PW Nauka – Edukacja – Rozwój - Współpraca”.

Efekty uczenia się**Profil ogólnoakademicki - wiedza****Charakterystyka W1**

Student zna zasady obliczania i projektowania konstrukcji stalowych z uwzględnieniem oddziaływań pożarowych.

Weryfikacja: Poprawne wykonanie zadań projektowych.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K2_W13, K2_W06, K2_W09, K2_W14_KB

Powiązane charakterystyki obszarowe: P7U_W, I.P7S_WG.o, III.P7S_WG, I.P7S_WK

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Charakterystyka U1

Potrafi zaprojektować lub zweryfikować nośność rozciąganego, ściskanego, zginanego lub ściskanego mimośrodowo stalowego elementu konstrukcyjnego poddanego oddziaływaniom pożarowym (w domenie termicznej lub wytrzymałościowej).

Weryfikacja: Poprawne wykonanie zadań projektowych.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K2_U05, K2_U06, K2_U17_KB, K2_U19_KB, K2_U15_KB, K2_U12, K2_U21_KB

Powiązane charakterystyki obszarowe: P7U_U, I.P7S_UW.o, III.P7S_UW.o, I.P7S_UU

Charakterystyka U2

Potrafi zaprojektować lub zweryfikować nośność wybranego połączenia śrubowego/spawanego stalowych elementów konstrukcyjnych poddanego oddziaływaniom pożarowym.

Weryfikacja: Poprawne wykonanie zadań projektowych.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K2_U15_KB, K2_U12, K2_U21_KB, K2_U05, K2_U06, K2_U17_KB, K2_U19_KB

Powiązane charakterystyki obszarowe: III.P7S_UW.o, P7U_U, I.P7S_UU, I.P7S_UW.o

Charakterystyka U3

Poprawnie przetwarza, opracowuje i interpretuje wyniki przeprowadzonych obliczeń, dokonując ich krytycznej oceny.

Weryfikacja: Poprawne wykonanie zadań projektowych.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K2_U06, K2_U05

Powiązane charakterystyki obszarowe: P7U_U, I.P7S_UW.o

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Charakterystyka K1

Potrafi określić kolejność zadań podczas wykonywania ćwiczenia projektowego. Ma świadomość odpowiedzialności pracy inżyniera budowlanego – projektanta konstrukcji.

Weryfikacja: Poprawne (w sensie merytorycznym) wykonanie zadań projektowych. Subiektywna ocena zrozumienia analizowanych zagadnień poprzez ustną obronę całości projektu.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K2_K02, K2_K03, K2_K06, K2_K07

Powiązane charakterystyki obszarowe: P7U_K, I.P7S_KK, I.P7S_KO