

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Konstrukcje metalowe		Kod 1010101151010100073
Kierunek studiów Budownictwo zrównoważone I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. inż. Katarzyna Rzeszut email: katarzyna.rzeszut@put.poznan.pl tel. 061 665 2097 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		dr hab. inż. Katarzyna Rzeszut email: katarzyna.rzeszut@put.poznan.pl tel. 061 665 2097 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	- podstawowa wiedza z zakresu fizyki, matematyki, wytrzymałości materiałów, mechaniki budowli oraz metod komputerowych.
2	Umiejętności:	- pozyskiwanie informacji ze wskazanych źródeł np. norm, - przygotowanie prostej dokumentacji projektowej, - przekształcanie wyrażeń algebraicznych i arytmetycznych.
3	Kompetencje społeczne	- świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji przez całe życie i podejmowania odpowiedzialności za swoją pracę, - umiejętność współdziałania w grupie i pełnienia w niej różne role.
Cel przedmiotu:		
Cel przedmiotu: Zapoznanie studentów ze specyfiką materiałów wykorzystywanych w konstrukcjach metalowych. Przedstawienie studentom technologii procesu produkcji stali konstrukcyjnych, asortymentu materiałów i wyrobów stosowanych w budownictwie stalowym oraz zagadnień ochrony antykorozyjnej i przeciwpożarowej. Nauczenie studentów projektowania konstrukcji metalowych w zakresie połączeń spawanych i śrubowych w osiowym i złożonym stanie naprężenia. Nauczenie studentów podstawowych metod projektowania elementów konstrukcji metalowych podanych rozciąganiu, ściskaniu, ścinaniu lub zginaniu.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. zna normy krajowe (PN) i europejskie (EN) oraz warunki techniczne realizacji obiektów budowlanych P6S_WG P6S_WK - [KSB_W07]		
2. zna zasady konstruowania i wymiarowania elementów i połączeń metalowych obiektów budowlanych [KSB_W08]		P6S_WG -
3. zna wybrane programy komputerowe (również wykorzystujące technologię BIM) wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji P6S_WG - [KSB_W12]		
Umiejętności:		
1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie P6S_UW P6S_UK - [KSB_U01]		
2. potrafi dokonać zestawu obciążeń działających na obiekty budowlane oraz wykonać analizę statyczną konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych P6S_UW P6S_UK - [KSB_U06]		
3. umie zaprojektować wybrane elementy i proste konstrukcje metalowe		P6S_UW P6S_UK - [KSB_U10]
Kompetencje społeczne:		

- | | | |
|---|--------|--------------|
| 1. jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację | P6S_KK | - [KSB_K02] |
| 2. samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych technik projektowania konstrukcji | P6S_KR | - [KSB_K03] |
| 3. posiada umiejętność krytycznej oceny wyników własnej pracy | P6S_KK | - [KSB_K08] |

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład:

- 1) Metoda podająca w tym kursowy wykład informacyjny, problemowy i konwersatoryjny
- 2) Metoda poszukująca w tym metoda przypadków

Ćwiczenia audytoryjne

- 1) Metoda ćwiczeniowa

Kolokwium zaliczeniowe z treści wykładów obejmujące pytania zamknięte i zadania otwarte (KSB_W07, KSB_W08),

Kolokwium z treści ćwiczeń audytoryjnych w formie zadań do rozwiązania (KSB_U06, KSB_U10)

Ocena indywidualnych projektów w formie ustnej obrony (KSB_W07, KSB_W08, KSB_W12, KSB_U1, KSB_U06, KSB_U10, KSB_K02, KSB_K02, KSB_K08).

Treści programowe

Wykład 1

Temat: Wprowadzenie do projektowania konstrukcji metalowych

Treść: Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące projektowania konstrukcji metalowych wg Eurokodów i polskich norm. Niezawodność konstrukcji, klasy konstrukcyjne, stany graniczne, modele obliczeniowe, wpływ imperfekcji. Przykłady konstrukcji metalowych.

Wykład 2

Temat: Technologia produkcji stali

Treść: Gatunki stali stosowane w budownictwie i ich własności mechaniczne w naturalnych i podwyższonych temperaturach. Technologia produkcji stali profilowanej i asortyment wyrobów walcowanych na gorąco, giętych na zimno oraz spawanych.

Wykład 3

Temat: Obciążenia i oddziaływania w obiektach budowlanych

Treść: Ogólne informacje na temat obciążeń i oddziaływań na obiekty budowlane wg PN-EN 1991. Rodzaje obciążeń. Metody określania oddziaływań na konstrukcje, częściowe współczynniki bezpieczeństwa i współczynniki jednoczesności występowania obciążeń. Schematy i kombinacje obciążeń wg Eurokodów i polskich norm.

Wykład 4

Temat: Wprowadzenie do projektowania połączeń spawanych

Treść: Wiadomości ogólne, zasady i założenia dotyczące kształtowania połączeń spawanych. Technologia wykonania spoin. Wady i zalety połączeń spawanych.

Wykład 5

Temat: Zasady projektowania połączeń spawanych zakładkowych i doczołowych

Treść: Podstawy konstruowania i kształtowania połączeń na spoiny pachwinowe i czołowe. Mechanizmy zniszczenia połączeń spawanych zakładkowych i doczołowych przy rozciąganiu, ścinaniu i zginaniu. Wymiarowanie (SGN) połączeń spawanych na spoiny pachwinowe i czołowe wg PN-EN 1993 cz. 1-8. Oznaczania spoin na rysunkach warsztatowych.

Wykład 6

Temat: Wprowadzenie do projektowania połączeń śrubowych

Treść: Wiadomości ogólne, zasady i założenia dotyczące kształtowania połączeń śrubowych. Technologia wykonania połączeń śrubowych. Mechanizmy zniszczenia i klasyfikacja połączeń śrubowych. Wady i zalety połączeń śrubowych.

Wykład 7

Temat: Zasady projektowania połączeń śrubowych zakładkowych i doczołowych

Treść: Podstawy konstruowania i kształtowania połączeń śrubowych zakładkowych i doczołowych. Mechanizmy ich zniszczenia przy rozciąganiu, ścinaniu i zginaniu. Wymiarowanie (SGN, SGU) połączeń śrubowych zakładkowych wg PN-EN 1993 cz. 1-8. Oznaczania na rysunkach warsztatowych.

Wykład 8

Temat: Stalowe elementy rozciągane

Treść: Podstawowe informacje na temat metod projektowania i wymiarowania rozciąganych elementów konstrukcji metalowych. Reguły ogólne. Zasady i zalecenia konstrukcyjne. Przyjmowane modele obliczeniowe, schematy statyczne i przekroje prętów rozciąganych. Warunki nośności na rozciąganie wg Eurokodów (PN-EN 1993 cz. 1-1) i polskich norm (stany graniczne, modele obliczeniowe, osłabienie przekroju). Przykłady rozciąganych elementów konstrukcji metalowych.

Wykład 9

Temat: Stateczność ogólna

Treść: Założenia i podstawy teoretyczne. Koncepcja nośności krytycznej i momentu krytycznego. Wpływ początkowych imperfekcji geometrycznych na nośność krytyczną oraz na ścieżki równowagi pokrytycznej. Wyboczenie elementów

ściskanych i zwichrzenie elementów zginanych. Smukłość względna przy wyboczeniu i zwichrzeniu, współczynnik wyboczeniowy i zwichrzeniowy, siła i moment krytyczny. Metody zabezpieczania konstrukcji stalowych przed ogólną utratą stateczności.

Wykład 10

Temat: Elementy ściskane

Treść: Podstawowe informacje na temat metod projektowania i wymiarowania elementów konstrukcji metalowych. Reguły ogólne. Zasady i zalecenia konstrukcyjne. Przyjmowane modele obliczeniowe, schematy statyczne i przekroje prętów ściskanych. Warunki nośności na ściskanie wg Eurokodów (PN-EN 1993 cz. 1-1) i polskich norm (stany graniczne, modele obliczeniowe, wpływ imperfekcji, utrata stateczności). Przykłady ściskanych elementów konstrukcji metalowych.

Wykład 11

Temat: Elementy zginane

Treść: Podstawowe informacje na temat metod projektowania i wymiarowania zginanych elementów konstrukcji metalowych. Reguły ogólne. Zasady i zalecenia konstrukcyjne. Przyjmowane modele obliczeniowe, schematy statyczne (belki ciągłe, wolnopodparte) i przekroje prętów zginanych. Klasa przekroju zginanego. Warunki nośności na zginanie i ścinanie wg Eurokodów (PN-EN 1993 cz. 1-1) i polskich norm (stany graniczne, modele obliczeniowe, utrata stateczności). Przykłady zginanych elementów konstrukcji metalowych.

Wykład 12

Temat: Korozja konstrukcji metalowych

Wykład 13

Temat: Ochrona przeciwpożarowa konstrukcji metalowych

Temat: Podsumowanie treści wykładowych.

Wykład 15

Temat: Kolokwium obejmujące treści wykładowe.

Ćwiczenia audytoryjne 1

Temat: Wprowadzenie do projektowania połączeń w konstrukcjach metalowych

Ćwiczenia audytoryjne 2

Temat: Przykłady projektowania połączeń spawanych zakładkowych

Ćwiczenia audytoryjne 3

Temat: Przykłady projektowania połączeń spawanych teowych na spoiny pachwinowe

Ćwiczenia audytoryjne 4

Temat: Przykłady projektowania połączeń spawanych na spoiny czołowe

Ćwiczenia audytoryjne 5

Temat: Przykłady projektowania połączeń śrubowych zakładkowych

Ćwiczenia audytoryjne 6**Ćwiczenia audytoryjne 7**

Temat: Przykłady projektowania połączeń śrubowych doczołowych

Ćwiczenia audytoryjne 8

Temat: Kolokwium obejmujące treści ćwiczeń audytoryjnych.

Projekt 1

Temat: Wprowadzenie ? projekt połączeń w konstrukcjach metalowych

Projekt 2

Temat: Projekt połączeń spawanych i śrubowych ? styk uniwersalny

Projekt 3

Temat: Projekt połączeń spawanych i śrubowych? styk uniwersalny cd.

Projekt 4

Temat: Projekt połączeń spawanych i śrubowych ? styk rozciągany dla kształownika teowego

Projekt 5

Temat: Projekt połączeń spawanych i śrubowych? styk rozciągany dla kształownika teowego cd.

Projekt 6

Temat: Projekt połączeń śrubowych doczołowych

Projekt 7

Temat: Rysunki warsztatowe styków w konstrukcjach metalowych

Projekt 8

Temat: Oddanie projektów

Literatura podstawowa:		
1. Unified Design of Steel Structures, 1st Edition, Louis F. Geschwindner, John Wiley & Sons , 2008.		
2. The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3.S, Trahair, M.A. Bradford, D.A. Nethercot, L. Gardner, Balkema, 2007.		
3. EN 1990 - Basis of structural design.		
4. EN 1993-1-1 - Design of steel structures - Part 1-1.		
5. EN 1993-1-8 - Design of steel structures - Part 1-8		
6. Bródka J., Kozłowski A. (2013), Projektowanie i obliczanie połączeń i węzłów konstrukcji stalowych, Polskie Wydawnictwo Techniczne, 739s.		
Literatura uzupełniająca:		
1. Design of a Steel Structures 2nd Edition, L. da Silva, R. Simones and H. Gervasio, Willey Ernst&Sohn 2016 Structural Design of Steelwork to EN 1993 and EN 1994, , Lawrence Martin, Elsevier, 2007.		
2. Structural Stability of Steel: Concepts and Applications for Structural Engineers, Theodore V. Galambos, Andrea E. Surovek, John Wiley & Sons , 2008.		
3. Rzeszut K., Garstecki A., Interaction of clearances and imperfections ? Stability problems of bolted steel structures w: EUROSTEEL 2014, 7th European Conference on Steel and Composite Structures. September 10-12, 2014, Naples, Italy, 183-184.		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)		30
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe)		15
3. Udział w projektach (godziny kontaktowe)		15
4. Przygotowanie do kolokwium (praca samodzielna)		5
5. Przygotowanie do zaliczenia wykładów (praca samodzielna)		10
6. Przygotowanie projektu indywidualnego (praca samodzielna)		15
7. Konsultacje		5
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	95	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	2