

STUDY MODULE DESCRIPTION FORM			
Name of the module/subject Steel Structures			Code 1010101151010100073
Field of study Sustainable Building Engineering First-cycle	Profile of study (general academic, practical) (brak)		Year /Semester 3 / 5
Elective path/specialty -	Subject offered in: Polish		Course (compulsory, elective) obligatory
Cycle of study: First-cycle studies		Form of study (full-time, part-time) full-time	
No. of hours Lecture: 30 Classes: 15 Laboratory: - Project/seminars: 15			No. of credits 3
Status of the course in the study program (Basic, major, other) (brak)		(university-wide, from another field) (brak)	
Education areas and fields of science and art technical sciences Technical sciences			ECTS distribution (number and %) 3 100% 3 100%
Responsible for subject / lecturer: 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		Responsible for subject / lecturer: 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	
Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:			
1	Knowledge	- podstawowa wiedza z zakresu fizyki, matematyki, wytrzymałości materiałów, mechaniki budowli oraz metod komputerowych.	
2	Skills	- pozyskiwanie informacji ze wskazanych źródeł np. norm, - przygotowanie prostej dokumentacji projektowej, - przekształcanie wyrażenia algebraicznych i arytmetycznych.	
3	Social competencies	- świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji przez całe życie i podejmowania odpowiedzialności za swoją pracę, - umiejętność współdziałania w grupie i pełnienia w niej różne role.	
Assumptions and objectives of the course:			
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.			
Study outcomes and reference to the educational results for a field of study			
Knowledge:			
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 P6S_WG - [KSB_W08]			
3. zna wybrane programy komputerowe (również wykorzystujące technologię BIM) wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji P6S_WG - [KSB_W12]			
Skills:			
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]			

Social competencies:
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]

Assessment methods of study outcomes
<p>Wykład:</p> <p>1) Metoda podająca w tym kursowy wykład informacyjny, problemowy i konwersatoryjny</p> <p>2) Metoda poszukująca w tym metoda przypadków</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne</p> <p>1) Metoda ćwiczeniowa</p> <p>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).</p>

Course description
<p>Wykład 1</p> <p>Temat: Wprowadzenie do projektowania konstrukcji metalowych</p> <p>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.</p> <p>Wykład 2</p> <p>Temat: Technologia produkcji stali</p> <p>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.</p> <p>Wykład 3</p> <p>Temat: Obciążenia i oddziaływania w obiektach budowlanych</p> <p>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.</p> <p>Wykład 4</p> <p>Temat: Wprowadzenie do projektowania połączeń spawanych</p> <p>Treść: Wiadomości ogólne, zasady i założenia dotyczące kształtowania połączeń spawanych. Technologia wykonania spoin. Wady i zalety połączeń spawanych.</p> <p>Wykład 5</p> <p>Temat: Zasady projektowania połączeń spawanych zakładkowych i doczołowych</p> <p>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.</p> <p>Wykład 6</p> <p>Temat: Wprowadzenie do projektowania połączeń śrubowych</p> <p>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.</p> <p>Wykład 7</p> <p>Temat: Zasady projektowania połączeń śrubowych zakładkowych i doczołowych</p> <p>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.</p> <p>Wykład 8</p> <p>Temat: Stalowe elementy rozciągane</p> <p>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.</p> <p>Wykład 9</p> <p>Temat: Stateczność ogólna</p> <p>Treść: Założenia i podstawy teoretyczne. Koncepcja nośności krytycznej i momentu krytycznego. Wpływ początkowych</p>

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 ciągle, 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 kształtownika teowego

Projekt 5

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

Projekt 6

Temat: Projekt połączeń śrubowych doczołowych

Projekt 7

Temat: Rysunki warsztatowe styków w konstrukcjach metalowych

Projekt 8

Temat: Oddanie projektów

Basic bibliography:		
<ol style="list-style-type: none"> 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. 		
Additional bibliography:		
<ol style="list-style-type: none"> 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. 		
Result of average student's workload		
Activity	Time (working hours)	
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	
Student's workload		
Source of workload	hours	ECTS
Total workload	95	3
Contact hours	65	2
Practical activities	30	2