

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Konstrukcje metalowe III</b>		Kod <b>1010101171010115581</b>
Kierunek studiów <b>Budownictwo zrównoważone I stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>angielski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Robert Studziński email: robert.studzinski@put.poznan.pl tel. 061 665 2091 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań		mgr inż. Katarzyna Ciesielczyk email: katarzyna.ciesielczyk@put.poznan.pl tel. 061 665 3325 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	- podstawowa wiedza z zakresu matematyki, wytrzymałości materiałów, mechaniki budowli, metod komputerowych, - podstawowa wiedza z Konstrukcji Metalowych I i II
2	<b>Umiejętności:</b>	- wykorzystywanie dostępnych źródeł informacji, - posługuje się normami budowlanymi (Eurokod) w zakresie zbierania obciążeń, ustalania kombinacji obciążeń, wymiarowania elementów stalowych i połączeń, - potrafi modelować układy konstrukcyjne płaskie (2D) w dowolnym programie do obliczeń statycznych.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	- rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, - potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role.
<b>Cel przedmiotu:</b> Umiejętności projektowania stalowych hal portalowych w ujęciu Eurokodów. Umiejętność projektowania blachownic. Umiejętność projektowania słupów dwugązgowych. Umiejętność stosowania różnych analiz globalnych w odniesieniu do konstrukcji stalowych. Umiejętność stosowania imperfekcji. -		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. zna prawo budowlane, normy krajowe (PN) i europejskie (EN) oraz warunki techniczne realizacji obiektów budowlanych oraz budynków energooszczędnych - [KSB_W07] 2. zna zasady konstruowania i wymiarowania elementów i połączeń metalowych obiektów budowlanych - [KSB_W08] 3. zna wybrane programy komputerowe (również wykorzystujące technologię BIM) wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji - [KSB_W12] 4. ma wiedzę z zakresu mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji - [KSB_W04]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi dokonać zestawu obciążeń działających na obiekty budowlane oraz wykonać analizę statyczną konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych - [KSB_U06] 2. umie zaprojektować wybrane elementy i proste konstrukcje metalowe - [KSB_U10] 3. potrafi wykonać analizę stateczności liniowej i nośności granicznej prostych układów prętowych w zakresie oceny stanów krytycznych i granicznych konstrukcji - [KSB_U13]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację - [KSB_K02] 2. posiada umiejętność krytycznej oceny wyników własnej pracy - [KSB_K08]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
<p>Opis metod sprawdzania efektów</p> <p>Kolokwium z treści wykładów obejmujące pytania zamknięte i zadania do rozwiązania (KSB_W07, KSB_W08, KSB_U10), Kolokwium z treści projektów w formie pytań zamkniętych (KSB_W07, KSB_W08), Ocena indywidualnych projektów (KSB_W12, KSB_U06, KSB_U10, KSB_U13, KSB_K02, KSB_K08).</p> <p>Ocena wykłady</p> <p>Zaliczenie uzyskiwane jest od uzyskania minimum 50% maksymalnej liczby punktów z kolokwium z treści wykładów.</p> <p>Skala ocen:</p> <p>91%-100% bardzo dobra (A) 81%-90% dobra plus (B) 71%-80% dobra (C) 61%-70% dostateczna plus (D) 51%-60% dostateczna (E) poniżej 50% niedostateczna (F)</p> <p>Ocena ćwiczenia</p> <p>Nie dotyczy</p> <p>Ocena projekty</p> <p>Zaliczenie uzyskiwane jest od uzyskania minimum 50% maksymalnej liczby punktów z kolokwium z treści projektów oraz poprawne opracowanie indywidualnego projektu.</p> <p>Skala ocen:</p> <p>91%-100% bardzo dobra (A) 81%-90% dobra plus (B) 71%-80% dobra (C) 61%-70% dostateczna plus (D) 51%-60% dostateczna (E) poniżej 50% niedostateczna (F)</p>
Treści programowe
<p>Wykład 1</p> <p>Temat: Analiza globalna układów ramowych cz. 1</p> <p>Treść: Przedstawione zostaną rodzaje analiz globalnych zawartych w Eurokodzie 1993 tj. w odniesieniu do konstrukcji stalowych. Analizy liniowe. Analizy nieliniowe.</p> <p>Wykład 2</p> <p>Temat: Efekty II rzędu w analizie konstrukcji stalowych</p> <p>Treść: Przedstawione zostaną kryteria analizy efektów II rzędu w analizie konstrukcji stalowych. Omówione zostaną efekty P-? i P-?.</p> <p>Wykład 3</p> <p>Temat: Niestateczność lokalna.</p> <p>Treść: Omówiona zostanie niestateczność lokalna. Omówione zostaną zasady ustalania nośności przekrojów klasy IV.</p> <p>Wykład 4</p> <p>Temat: Zasady kształtowania blachownic.</p> <p>Treść: Omówione zostaną zasady kształtowania blachownic oraz reguły ich wymiarowania. Pokazane zostaną przykłady zastosowania blachownic.</p> <p>Wykład 5</p> <p>Temat: Zasady kształtowania hal stalowych cz.1</p> <p>Treść: Omówione zostaną zasady kształtowania hal stalowych w tym m.in. dylatacje, obudowy hal, elementy drugorzędne. Omówione zostaną zasady kształtowania hal stalowych w tym m.in. kształtowanie słupów i rygli, rodzaje schematów statycznych, podstawowe obciążenia.</p> <p>Wykład 6</p> <p>Temat: Elementy dwukierunkowo zginane</p> <p>Treść: Omówione zostaną rodzaje rozwiązań konstrukcyjnych, schematy statyczne płatwi, obciążenia, podwieszenia, wymiarowanie elementów dwukierunkowo zginanych i ściskanych wg EC3. Przykład liczbowy.</p> <p>Wykład 7</p> <p>Temat: Stateczność słupów hal portalowych</p> <p>Treść: Omówione zostaną zagadnienia wyznaczania długości wyboczeniowych słupów hal portalowych w układach przechyłowych i nieprzechyłowych. Słup dwugąłzowy. Przykład liczbowy.</p> <p>Wykład 8</p>

Temat: Stateczność rygli pełnościennych hal portalowych

Treść: Omówione zostanie zagadnienie stateczności rygli pełnościennych w tym zasady określania długości wyboczeńowych przy zwężeniu i wyboczeniu giętym. Przykład liczbowy.

Wykład 9

Temat: Kształtowanie węzłów w układach hal portalowych cz. 1

Treść: Zasady kształtowania węzłów fundamentowych, okapowych i kalenicowych.

Wykład 10

Temat: Kształtowanie węzłów w układach hal portalowych cz. 2

Treść: Omówione zostanie podział węzłów ze względu na sztywność i nośność w ujęciu EC3.

Wykład 11

Temat: Kształtowanie węzłów w układach hal portalowych cz. 2

Treść: Przykład liczbowy obliczania węzła podporowego (sztywny, przegubowy).

Wykład 12

Temat: Imperfekcje w wymiarowaniu układów hal portalowych cz. 1

Treść: Omówienie imperfekcji w konstrukcjach stalowych.

Wykład 13

Temat: Imperfekcje w wymiarowaniu układów hal portalowych cz. 2

Treść: Omówienie imperfekcji w ujęciu EC3 (imperfekcja łukowa i przechyłowa). Przykład liczbowy.

Wykład 14

Temat: Podsumowanie treści wykładowych.

Treść: Powtórka i podsumowanie materiału z wykładów 1 do 13.

Wykład 15

Temat: Kolokwium obejmujące treści wykładowe.

Treść: Kolokwium obejmujące treści wykładowe.

Projekt 1

Temat: Wprowadzenie ? projekt układu ramowego z podciągami wykonanym z blachownicy spawanej.

Treść: Wydanie tematów projektowych , omówienie zasad zaliczenia projektów, omówienie zasady wykonywania projektów.

Projekt 2

Temat: Oprogramowanie

Treść: Przedstawienie możliwych narzędzi realizacji projektu. Przykład modelowania hali w 2D w programie do analizy statycznej (BIM).

Projekt 3

Temat: Obciążenia i statyka.

Treść: Przedstawienie zasad definiowania obciążeń w układach halowych i analizy statycznej. Efekty drugiego rzędu.

Przykład. Konsultacje.

Projekt 4

Temat: Wymiarowanie rygli dachowych i rygla stropowego międzykondygnacyjnego wykonanego z blachownicy spawanej z wykorzystaniem programu komputerowego (BIM).

Treść: Przykład wymiarowania rygli dachowych i blachownicy. Konsultacje.

Projekt 5

Temat: Wymiarowanie słupa przy użyciu programu komputerowego (BIM).

Treść: Przykład wymiarowania słupa. Konsultacje.

Projekt 6

Temat: Wymiarowanie węzłów przy użyciu programu komputerowego (BIM)

Treść: Przykład. Konsultacje

Projekt 7

Temat: Oddanie projektów.

Treść: Kolokwium

**Literatura podstawowa:**

1. The Behaviour and Design of Steel Structures to EC3.S, Trahair, M.A. Bradford, D.A. Nethercot, L. Gardner , Balkema, 2007
2. EN 1990 - Basis of structural design
3. EN 1991-1-1 - Densities, self-weight, imposed loads for buildings
4. EN 1991-1-3 - Snow loads
5. EN 1991-1-4 - Wind loads
6. EN 1993-1-1 - Design of steel structures - Part 1-1
7. EN 1993-1-3 - Design of steel structures - Part 1-3
8. EN 1993-1-5 - Design of steel structures - Part 1-5
9. EN 1993-1-8 - Design of steel structures - Part 1-8
10. Design of a Steel Structures 2nd Edition, L. da Silva, R. Simones and H. Gervasio, Willey Ernst&Sohn 2016

**Literatura uzupełniająca:**

1. Structural Design of Steelwork to EN 1993 and EN 1994, Lawrence Martin, Elsevier, 2007
2. Steel Buildings: Analysis and Design, 4th Edition, Stanley W. Crawley, Robert M. Dillon, John Wiley & Sons , 2008
3. R Studziński, P Ordziniak, Wymiarowanie słupów stalowych dwugązgowych, Builder, 21, s. 74-77, 2017
4. R Studziński, P Ordziniak, Wybrane aspekty modelowania prętowych konstrukcji stalowych, Materiały Budowlane, 12, s. 70-72, 2016
5. R Studziński, P Ordziniak, Wyznaczenie sprężystego momentu krytycznego dla dowolnych przekrojów otwartych i zamkniętych, Materiały Budowlane, 9, s. 125-127, 2015

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	30
2. Udział w projektach (godziny kontaktowe)	15
3. Przygotowanie do kolokwium (praca samodzielna)	5
4. Przygotowanie do zaliczenia wykładów (praca samodzielna)	15
5. Przygotowanie projektu indywidualnego (praca samodzielna)	25
6. Udział w konsultacjach (kontakt z Nauczycielem)	5

**Obciążenie pracą studenta**

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	95	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	0