



## IV. Opis programu studiów

### 4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>B2-2-KB-007</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Diagnostyka i wzmacnianie konstrukcji metalowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Diagnostics and reinforcement of metal structures</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>budownictwo</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b>
Zakres	<b>Konstrukcje Budowlane</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Metod Komputerowych</b>
Koordynator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Andrzej Szychowski</b>
Zatwierdził	<b>Prof. dr hab. inż. Marek Iwański</b>

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	<b>15</b>			<b>15</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę z zakresu wymiarowania elementów konstrukcji stalowych. Zna normy oraz wytyczne projektowania elementów konstrukcji stalowych.	B2_W02 B2_W14
	W02	Ma wiedzę z zakresu analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych.	B2_W04
Umiejętności	U01	Potrafi dokonać oceny i zestawienia typowych obciążeń działających na obiekty budowlane.	B2_U01
	U02	Umie dokonać klasyfikacji prostych obiektów budowlanych.	B2_U02
	U03	Potrafi zaprojektować połączenie elementów rozciąganych z warunku nośności pręta oraz wyznaczyć nośność obliczeniową belki z warunku zwichrzenia.	B2_U03
	U04	Potrafi zaprojektować wzmocnienie elementów rozciąganych przez rozbudowę przekroju pręta oraz zginanych przez zmianę schematu podparcia bocznego.	B2_U03 B2_U04
	U05	Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić analizę w zakresie liniowym.	B2_U06
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie.	B2_K01
	K02	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac.	B2_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostyka stanu technicznego konstrukcji metalowych (zabytkowych, historycznych i współczesnych). Czynniki funkcjonalnego i technicznego zesterzenia się obiektu, zasady rozpoznawania przyczyn uszkodzeń, awarii i katastrof. Stosowane metody diagnostyczne. Przykłady uszkodzeń i sposoby ich naprawy.</li> <li>2. Analiza statyczna konstrukcji wzmocnianych pod obciążeniem. Wzmocnianie elementów rozciąganych, rozbudowa przekroju, wzmocnianie połączeń. Kryteria obliczeniowe. Spawanie konstrukcji pod obciążeniem. Wpływ naprężeń i odkształceń pospawalniczych. Strefa wpływu ciepła.</li> <li>3. Wzmocnianie elementów zginanych, rozbudowa przekroju, wzmocnianie połączeń. Wzmocnianie belek zginanych z warunku zwichrzenia. Zasady wbudowania stężeń punktowych lub ciągłych.</li> <li>4. Zasady wzmocniania słupów za pomocą zwiększenia przekrojów oraz zmiany schematu statycznego. Długości wyboczeniowe słupów wzmocnianych stężeniami. Elementy ściskane i zginane.</li> <li>5. Inne metody wzmocniania konstrukcji metalowych. Zmiana schematu statycznego, uciąglenie konstrukcji, zastosowanie cięgien, rozpór i ściągów, usztywnienie węzłów, sprężanie konstrukcji.</li> <li>6. Wykorzystanie rezerw nośności konstrukcji wzmocnianej. Specjalistyczne analizy nośności konstrukcji, w tym analiza stateczności lokalnej, ogólnej (międzywęzłowej) i globalnej. Rezerwa plastyczna. Kinematyczne mechanizmy zniszczenia.</li> <li>7. Metody zachowania geometrycznej niezmienności konstrukcji w czasie remontu i wzmocniania - usztywnienia i wzmocnienia montażowe. Analiza potencjalnych mechanizmów zniszczenia konstrukcji w czasie wzmocniania.</li> </ol>
projekt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczenie nośności różnych typów prętów rozciąganych o przekroju otwartym i zamkniętym. Wzmocnienie poprzez rozbudowę przekroju. Wzmocnienie połączeń. Rysunki wykonawcze i wytyczne technologii wzmocnienia.</li> </ol>

	2. Wzmocnienie belek zginanych z warunku zwiczenia. Zmiana schematu statycznego bocznego podparcia. Projekt stężenia belek. Wzmocnienie belki zginanej poprzez rozbudowę przekroju. Rysunki wykonawcze i wytyczne technologii wzmocnienia belki.
--	--

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X		X		
W02		X		X		
U01		X		X		
U02		X		X		
U03		X		X		
U04		X		X		
U05		X		X		
K01		X		X		
K02		X		X		

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z każdego z zadań projektowych oraz co najmniej 50% punktów z kolokwium.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1			1		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,28</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>25</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1</b>					ECTS

7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>36</b>	h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,44</b>	ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>57</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>	

## LITERATURA

1. Augustyn J., Skotny J.: „Tymczasowe wytyczne wzmocnienia konstrukcji stalowych przy pomocy spawania pod obciążeniem”, Warszawa 1991.
2. Augustyn J., Śledziwski E.: „Awarie konstrukcji stalowych”, Arkady, Warszawa 1976.
3. Biegus A.: „Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych”, PWN, Warszawa-Wrocław 1997.
4. Budownictwo ogólne. Tom 5. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie wg. Eurokodów z przykładami obliczeń. Praca zbiorowa pod kierunkiem M. Giżejowskiego i J. Zółki. Arkady, Warszawa.
5. Gosowski B., Kubica E.: „Badania laboratoryjne konstrukcji metalowych”, Wrocław 2001.
6. Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część druga. Stropy i pomosty. Praca zbiorowa pod red. A. Kozłowskiego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2015.
7. Kowal Z.: „Wybrane działy z konstrukcji metalowych, cz. I, II i III”, Wrocław 1979.
8. Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: „Konstrukcje metalowe cz. I”, Arkady, Warszawa 2001.
9. Masłowski E., Spizewska D.: „Wzmocnienie konstrukcji budowlanych”, Arkady, Warszawa 1988.
10. PN-EN 1993-1-1:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
11. PN-EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-5: Blachownice.
12. PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.
13. Rykulak K.: „Pęknięcia w konstrukcjach stalowych”, DWE, Wrocław 2000.
14. Spal L.: „Przebudowa konstrukcji stalowych”, Arkady, Warszawa 1973.
15. Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S.: „Stalowe konstrukcje specjalne”, Arkady, Warszawa 1995.
16. Ziółko J.: „Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych”, Arkady, Warszawa 1991.