



## IV. Opis programu studiów

### 4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	B2-1-M-009
Nazwa przedmiotu	<b>Materiały Kompozytowe w Mostownictwie</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Composite Materials in Bridge</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>MOSTY</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. PŚk</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 I</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>

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

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, która jest podstawą przedmiotów z zakresu teorii materiałów i obiektów budowlanych, procesów technologicznych	B2_W01
	W02	Ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów, konstrukcji	B2_W03
	W03	Zna aktualnie stosowane materiały budowlane, technologie ich wytwarzania oraz technologie budowlane.	B2_W07
Umiejętności	U01	Umie dokonać klasyfikacji prostych i złożonych obiektów budowlanych wykonanych z kompozytów	B2_U02
	U02	Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym, złożonych konstrukcji inżynierskich oraz stosować techniki obliczeń nieliniowych na poziomie podstawowym	B2_U06
	U03	Potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich.	B2_U13
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole	B2_K01
	K02	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w budownictwie.	B2_K03

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>1. Podstawowe informacje o materiałach kompozytowych; kompozyty zbrojone: cząstkami, włóknami krótkimi, włóknem ciągłym. Kompozyt a laminat.</p> <p>2. Podstawowe typy laminatów warstwowych. Kompozyty quasi – izotropowe. Wytrzymałość kompozytów warstwowych.</p> <p>3. Kryteria wyężenia wytrzymałości laminatów kompozytowych. Mikromechanika kompozytów. Charakterystyki materiałowe kompozytów. Współczynnik sprężystości kompozytów. Charakterystyki materiałowe kompozytu – rozwiązanie semi – empiryczne Halpina i Tsai.</p> <p>4. Połączenia kompozytów. Połączenia klejone. Połączenia śrubowe. Zastosowanie kompozytów w mostownictwie (ciągną do konstrukcji sprężonych oraz mostów podwieszanych zbudowane z włókien węglowych, szklanych, aramidowych).</p> <p>5. Konstrukcje kompozytowe. Wzmacnianie konstrukcji budowlanych materiałami kompozytowymi (materiał, technologia i techniki wzmacniania przy użyciu kompozytów polimerowych). Dobór kompozytów.</p> <p>6. Korozja naprężeniowa kompozytów. Badania wytrzymałościowe kompozytów i diagnostyka konstrukcji kompozytowych.</p> <p>7. Geokompozyty</p> <p>8. Technologie wytwarzania kompozytów polimerowych</p>

\*) 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

W03			X			X
U01			X			X
U02			X			X
U03			X			X
K01						X
K02			X			X

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia lub wykonanie multimedialnej prezentacji wraz z publicznym wystąpieniem.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>17</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>0,68</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>8</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,32</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>						h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>						ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>25</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1</b>					

### LITERATURA

1. Królikowski W.: Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, Warszawa 2018
2. Ochelski S.: Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych, PWN, Warszawa 2018
3. Boczkowska A., Krzesiński G.: Kompozyty i techniki ich wytwarzania, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2016
4. Klugmann-Radziemska E., Haponiuk J.T., Datta J., Formela K., Sienkiewicz M., Włoch M.: Nowoczesne technologie recyklingu materiałowego, Wyd. PG, Gdańsk 2017
5. Rabek J.F.: Polimery, PWN, Warszawa 2017
6. Siwowski T.: Mosty z kompozytów FRP, PWN, Warszawa 2018

7. Dąbrowski H.: Wytrzymałość polimerowych materiałów włóknistych, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
8. German J.: Podstawy mechaniki materiałów włóknistych, Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1996
9. Wilczyński A.P.: Polimerowe kompozyty włókniste, WNT, Warszawa 1996