



IV. Opis programu studiów

4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	B2-2-M-110
Nazwa przedmiotu	Eksperymentalne metody diagnostyki obiektów mostowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Experimental methods of diagnosis bridges
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	budownictwo
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	MOSTY
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. PŚk
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Marek Iwański

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr II
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efek- tu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów, konstrukcji	B2_W03
	W02	Zna aktualnie stosowane materiały budowlane, technologie ich wytwarzania oraz technologie budowlane.	B2_W07
	W03	Ma rozbudowaną wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania złożonych systemów konstrukcyjnych	B2_W09
Umiejętności	U01	Umie dokonać klasyfikacji prostych i złożonych obiektów budowlanych	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	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac oraz ocenę prac podległego mu zespołu.	B2_K02
	K03	Potrafi formułować i prezentować opinie na temat budownictwa oraz rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat budownictwa.	B2_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawowe pojęcia i aparatura stosowana w diagnostyce konstrukcji budowlanych, pomiary geodezyjne i geometryczne, pomiary sił (w cięgnach, kablach), pomiary lokalne (pomiar lokalnej deformacji, odkształceń), badania chemiczne materiałów.
	2. Metody badań korozji zbrojenia, pomiar średnic i rozmieszczenie zbrojenia (metoda radiografii, radar, indukcyjno-termograficzna), badania wytrzymałości powierzchniowej betonu (sklerometria, pull-off, pull-out, ultradźwiękowa, próba ścieralności, badanie nasiąkliwości).
	3. Badania laboratoryjne, badania „in-situ”, wykrywanie pęknięć (metoda ultradźwiękowa, metoda optyczna, metoda emisji akustycznej, metoda holografii i fotografii Moire), wykrywanie korozji (metoda potencjometryczna, metoda naświetlania), niejednorodność struktury-gęstość betonu (zdjęcie rentgenowskie, ultradźwięk, radar, metoda radiometryczna, impact echo).
	4. Korozja kabli i kanałów (endoskopia, metoda emisji akustycznej, impact echo), pomiar siły sprężającej (metoda odwiertów, metoda Flat-jack, analiza naprężeń termicznych, pomiar metodą mokro magnetyczną), monitorowanie pracy konstrukcji.
	5. Pomiar wilgotności (mikrofale, pomiar oporności, sonda neutronowa), pomiar nasiąkliwości (badanie przepływu penetranta, metoda przepływu gazowego, metoda próżni).
laboratorium	1. Pomiary odkształceń, modułu Younga, szerokości rys na modelach belek
	2. Badania nieniszczące i seminiszczące (młotek Schmidta, odwierty, badania na maszynie wytrzymałościowej) próbek i modeli betonowych

	3. Wykonanie badań nieniszczących na modelach belek z wykorzystaniem aparatury wykorzystującej zjawisko fotogrametrii typu „Aramis” do pomiaru rozkładu naprężeń – demonstracja sprzętu pomiarowego, zasady działania, prezentacja i omówienie wyników
	4. Wykrywanie korozji zbrojenia i jej stopnia przy użyciu aparatury CANIN
	5. Wykrywanie zbrojenia, jego rozmieszczenia i szacowanie średnicy prętów i strun sprężających przy użyciu Georadaru, i ferroskanu
	6. Zastosowanie aparatury ultradźwiękowej do oszacowania stopnia skorodowania konstrukcji stalowych
	7. Zastosowanie metody emisji akustycznej do lokalizacji, monitorowania i identyfikacji uszkodzeń w elementach konstrukcyjnych

*) 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
K03			X			X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z kolokwium zaliczeniowych bądź uzyskanie oceny dostatecznej z przygotowania prezentacji multimedialnej wraz z publiczną prezentacją

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		15		30			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)						h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	45					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,8					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	30					h

6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,2	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	60	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,4	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	

LITERATURA

1. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych PWN 2010r. Tom 1 – Metodologia, Badania polowe, Badania laboratoryjne betonu i stali
2. Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych PWN 2011 Tom 2 - Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu
3. Ranachowski J., Małecki I.: Emisja akustyczna. Źródła, metody, zastosowania. Wyd. Pascal, Warszawa 1994
4. Brunarski L., Dohojda M.: Diagnostyka wytrzymałości betonu w konstrukcji. ITB 2015.
5. Bień J.: Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych, WKiŁ, 2010
6. Świt G.: Metoda emisji akustycznej w analizie uszkodzeń konstrukcji betonowych wstępnie sprężonych. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2011