

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Komputerowe wspomaganie projektowania mostów
Nazwa w języku angielskim:	Computer-aided bridge design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	budownictwo
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Mostowa
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	ILB004222
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,6		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić i dokonać zestawienia obciążeń działających na elementy i obiekty budowlane.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie numerycznych metod analizy konstrukcji budowlanych.
4. Zna normy, wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych, w tym obiektów mostowych.
5. Ma podstawy teoretyczne i umiejętności w zakresie kształtowania, wymiarowania i konstruowania podstawowych elementów konstrukcji mostowych oraz prezentacji rozwiązań przy użyciu technik grafiki komputerowej.

CELE PRZEDMIOTU	
C1.	Zapoznanie studentów z metodyką modelowania, analizy i projektowania konstrukcji mostowych z wykorzystaniem programów komputerowych.
C2.	Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi, algorytmami i procedurami funkcjonowania programów wspomagających projektowanie obiektów mostowych oraz zasadami tworzenia modeli obliczeniowych konstrukcji.
C3.	Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i praktycznego stosowania oprogramowania przydatnego w projektowaniu obiektów mostowych.
C4.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji mostowych przy użyciu programów komputerowych, a także umiejętności interpretacji i weryfikacji uzyskiwanych wyników.
C5.	Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu wspomagany komputerowo.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	Zna i rozumie zasady wspomaganej komputerowo modelowania, analizy i wymiarowania konstrukcji mostowych przy wykorzystaniu dyskretnych modeli numerycznych.
PEK_W02	Zna algorytmy działania wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie złożonych konstrukcji mostowych.
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	Posiada umiejętność klasyfikacji i doboru modeli obliczeniowych konstrukcji mostowych oraz wyznaczania charakterystyk elementów modeli wykorzystywanych w komputerowej analizie konstrukcji.
PEK_U02	Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji mostowych; sprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki numerycznych analiz konstrukcji mostowych.
PEK_U03	Poprawnie modeluje, analizuje i wymiaruje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje mostowe.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadań samodzielnie, jak i w zespole (opracowanie sprawozdań, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć laboratoryjnych).
PEK_K02	Ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do projektowania konstrukcji mostowych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka projektowania wspomaganej komputerowo w inżynierii mostowej. Specyfika projektowania konstrukcji mostowych na tle innych konstrukcji budowlanych.	1
Wy2	Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji mostowych. Modele obliczeniowe konstrukcji mostowych. Modele geometrii – klasyfikacja. Modelowanie w przestrzeni 1-, 2- i 3-wymiarowej, modele jednorodne i hybrydowe. Kryteria i zasady doboru modelu geometrii w analizach MES.	2
Wy3	Modele materiału – klasyfikacja, kryteria i zasady doboru modeli podstawowych materiałów konstrukcyjnych. Modele obciążeń – klasyfikacja, kryteria i zasady doboru modelu obciążeń.	2

Wy4	Modelowanie podpór oraz łożysk obiektów mostowych. Modelowanie warunków brzegowych w analizach numerycznych konstrukcji mostowych.	2
Wy5	Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji płytowej i pseudo-płtowej. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego. Metodyka wyznaczania charakterystyk modelu obliczeniowego.	2
Wy6	Modelowanie i analiza przęseł mostowych o konstrukcji belkowej, płytowo-belkowej i skrzynkowej. Kryteria i zasady doboru modelu obliczeniowego. Metodyka wyznaczania charakterystyk modelu obliczeniowego.	2
Wy7	Modelowanie i analiza obiektów mostowych o skomplikowanych oraz nieregularnych układach konstrukcyjnych. Kryteria i metody kontroli oraz weryfikacji wyników obliczeń komputerowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www),	1
La2	Zalecenia dot. kształtowania konstrukcji (geometria, proporcje el. kontr., kształtowanie pomostu, rozmieszczenie wieszaków/słupów, węzłów kratownicy itp.). Omówienie i prezentacja zasad tworzenia rysunków technicznych (grubości i rodzaje linii, wymiarowanie, kreskowanie, opisy).	2
La3	Prezentacja tworzenia modelu geometrii: reprezentacja konstrukcji prętami i płytami, dobór liczby elementów (gęstość siatki), reprezentacja węzłów i połączeń, warunki brzegowe, charakterystyki elementów. Współpraca systemów do rysowania oraz analizy konstrukcji. Ćwiczenia: metody określania charakterystyk geometrycznych oraz tworzenia modelu obliczeniowego konstrukcji mostowej.	2
La4	Prezentacja przykładów modeli numerycznych 3D, modelowanie obciążeń, tworzenie powierzchni wpływu momentów zginających (metoda kinematyczna, zestaw sił wymuszenia kinematycznego), obwiednia momentów zginających dźwigara głównego. Ćwiczenia: testowanie omawianych opcji programu, tworzenie powierzchni wpływu momentów zginających, kontrola poprawności wyników.	2
La5	Omówienie definiowania obciążeń ruchomych, dobór schematów obciążeń do wyznaczenia przekroju krytycznego, ustalanie przekroju krytycznego na podst. naprężeń. Ćwiczenia: testowanie funkcji obciążenia ruchomego, posługiwanie się wynikami naprężeń, wyznaczenie przekroju krytycznego.	2
La6	Omówienie tworzenia zastosowania i powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążenia zmianą temperatury i parciem wiatru. Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników.	2
La7	Omówienie zaawansowanych problemów związanych z modelowaniem i analizą konstrukcji mostowych (np. analiza modalna i wyboczeniowa, offsety, zespolenie, zwolnienia, ciągną, naciąg kabli). Ćwiczenia: wykorzystywanie zaawansowanych funkcji programów wspomagających projektowanie.	2
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje klasyczne i multimedialne treści wykładu.
N2.	Laboratorium: prezentacje klasyczne i multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania, dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (laboratorium)	PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	sprawozdanie-raport, wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć
F2 (laboratorium)	PEK_U03, PEK_K02	wykonywanie ćwiczeń w trakcie zajęć
F3 (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,40 \times F1 + 0,10 \times F2 + 0,50 \times F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Bień J., Kmita J., Machelski Cz., Komputerowe wspomaganie projektowania mostów, WKiŁ, Warszawa 1989.
[2]	Biliszczyk J. i in., Projektowanie stalowych kładek dla pieszych. DWE. Wrocław 2004.
[3]	Furtak K.: Mosty zespolone. Wyd. Naukowe PWN. 1999.
[4]	Machelski Cz.: Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych. DWE. Wrocław, 2006.
[5]	Madaj A., Wołowicki W., Mosty betonowe. Wymiarowanie i konstruowanie. WKŁ. Warszawa, 1998.
[6]	Starosolski W., Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
[7]	Normy i przepisy związane z projektowaniem konstrukcji mostowych.
[8]	Instrukcja programu Robot.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Biliszczyk J., Bień J., Maliszewicz P., Mosty z drewna klejonego, Biblioteka Mostowca, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988.
[2]	Bień J., Modelowanie obiektów mostowych w procesie ich eksploatacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2002.
[3]	Biliszczyk J., Mosty podwieszone – projektowanie i realizacja. Arkady. Warszawa, 2005.
[4]	Czudek H.: Podstawy mostownictwa metalowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki

- Warszawskiej, Warszawa, 1997.
 [5] Machelski Cz., Modelowanie sprzężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, jan.bien@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Jan Bień, jan.bien@pwr.edu.pl prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, czeslaw.machelski@pwr.edu.pl dr inż. Paweł Hawryszków, pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl dr inż. Maciej Hildebrand, maciej.hildebrand@pwr.edu.pl dr inż. Tomasz Kamiński, tomasz.kaminski@pwr.edu.pl dr inż. Mieszko Kuźawa, mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl dr inż. Krzysztof Sadowski, krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl dr inż. Jarosław Zwolski, jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl doktoranci Katedry Mostów i Kolei

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowe wspomaganie projektowania mostów
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
 I SPECJALNOŚCI Inżynieria Mostowa

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEK_W01	K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2S IMO W18	C1, C2	Wy1 do Wy7	N1, N3
PEK_W02	K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2S IMO W17	C1, C2, C3	Wy1 do Wy7, La1 do La8	N1, N2, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2S IMO U19	C3, C4	Wy1 do Wy7, La1 do La8	N1, N2, N3
PEK_U02	K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2S IMO U21	C3, C4	La1 do La8	N2, N3
PEK_U03	K2_U09, K2_U11, K2S IMO U20, K2S IMO U21	C3, C4	Wy1 do Wy8, La5 do La8	N1, N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03, K2_K05	C3, C4, C5	Wy1, Wy8, La2 do La8	N1, N2, N3
PEK_K02	K2_K01	C1, C5	Wy1, Wy6, La2 do La8	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej