

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Komputerowe wspomaganie projektowania mostów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Computer-aided bridge design</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>budownictwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Teoria Konstrukcji</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I/ II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB004223</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*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.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1.	Zapoznanie studentów z metodyką modelowania, analizy i projektowania konstrukcji inżynierskich, w tym mostowych, z wykorzystaniem programów komputerowych.
C2.	Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi, algorytmami i procedurami funkcjonowania programów wspomagających projektowanie obiektów inżynierskich oraz zasadami tworzenia modeli obliczeniowych konstrukcji.
C3.	Wykształcenie umiejętności efektywnego doboru i praktycznego stosowania oprogramowania przydatnego w projektowaniu różnych rodzajów obiektów inżynierskich.
C4.	Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania i analizy konstrukcji 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 wspomaganych komputerowo.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEK_W01	Zna i rozumie zasady wspomaganej komputerowo modelowania, analizy i wymiarowania konstrukcji mostowych i innych konstrukcji inżynierskich przy wykorzystaniu dyskretnych modeli numerycznych.
PEK_W02	Zna algorytmy działania wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie złożonych konstrukcji inżynierskich.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEK_U01	Posiada umiejętność klasyfikacji i doboru modeli obliczeniowych konstrukcji inżynierskich oraz wyznaczania charakterystyk elementów modeli wykorzystywanych w komputerowej analizie konstrukcji.
PEK_U02	Korzysta z wybranych programów komputerowych wspomagających projektowanie konstrukcji inżynierskich; sprawnie analizuje i przygotowuje dane do obliczeń; poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki numerycznych analiz konstrukcji.
PEK_U03	Poprawnie modeluje, analizuje i wymiaruje skomplikowane elementy i złożone konstrukcje inżynierskie, w tym konstrukcje mostowe.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
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 inżynierskich.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zakres tematyczny, literatura oraz www, zasady zaliczeń. Metodyka wspomaganej komputerowo projektowania konstrukcji inżynierskich. Specyfika projektowania konstrukcji poddanych obciążeniom ruchomym.	1
Wy2	Podstawowe metody stosowane w numerycznej analizie konstrukcji inżynierskich. Modele obliczeniowe w analizach Metody Elementów Skończonych (MES). Modele geometrii – klasyfikacja, modelowanie w przestrzeni 1-, 2- i 3-wymiarowej. Kryteria i zasady doboru modelu geometrii.	2
Wy3	Materiały konstrukcyjne i ich modele – modele liniowe i nieliniowe, kryteria i zasady tworzenia modeli materiału. Modele obciążeń działających na obiekty inżynierskie – klasyfikacja i zasady tworzenia modeli obciążeń.	2

Wy4	Modelowanie i analiza betonowych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu.	2
Wy5	Modelowanie i analiza stalowych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu.	2
Wy6	Modelowanie i analiza zespolonych i specjalnych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu.	2
Wy7	Modelowanie i analiza ciągnowych konstrukcji inżynierskich. Zasady doboru modelu obliczeniowego oraz metodyka wyznaczania charakterystyk elementów modelu. Wykorzystanie wyników analiz w projektowaniu.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: informacje organizacyjne, wprowadzenie do przedmiotu, wydanie tematów, przedstawienie zakresu ćwiczenia, podanie wykazu źródeł informacji (literatura, www),	1
La2	Kształtowanie wybranych rodzajów konstrukcji inżynierskich (geometria, wymiary elementów 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 programów do rysowania i analizy. Ćwiczenia: wyznaczania charakterystyk geometrycznych różnymi metodami, tworzenie modeli obliczeniowych konstrukcji inżynierskich różnych typów.	2
La4	Prezentacja przykładów modeli numerycznych 3D, modelowanie obciążeń, tworzenie powierzchni wpływu dominujących sił uogólnionych (metoda kinematyczna, zestaw sił wymuszenia kinematycznego), obwiednie sił wewnętrznych. Ćwiczenia: testowanie omawianych opcji programu, tworzenie powierzchni wpływu sił wewnętrznych, kontrola poprawności wyników.	2
La5	Omówienie definiowania obciążeń zmiennych, dobór schematów obciążeń do wyznaczenia przekroju krytycznego, ustalanie przekroju krytycznego na podst. naprężeń. Ćwiczenia: testowanie funkcji obciążeń zmiennych, posługiwanie się wynikami naprężeń, wyznaczenie przekroju krytycznego.	2
La6	Omówienie zastosowania powierzchni wpływu naprężeń, sprawdzanie powierzchni wpływu, modelowanie obciążenia dodatkowych (np. zmianą temperatury, parciem wiatru). Ćwiczenia: tworzenie powierzchni wpływu naprężeń, kontrola poprawności wyników.	2
La7	Omówienie zaawansowanych problemów związanych z modelowaniem konstrukcji inżynierskich (analiza modalna, analiza wyboczeniowa, offsety, połączenia sztywne, zespolenie, zwolnienia, ciągną, naciąg kabli). Ćwiczenia: testowanie wybranych zaawansowanych funkcji programów wspomagających projektowanie.	2
La8	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań. Zaliczanie.	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--	--------------------	-----------

  

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

  

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

  

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

  

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (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
$P = 0,40 \times F1 + 0,10 \times F2 + 0,50 \times F3$		

  

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[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 sprężenia mostów, DWE, Wrocław, 2010.
[6]	Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T., Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. inż. Jan Bień, Katedra Mostów i Kolei, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, Katedra Mostów i Kolei, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a>
--

<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. inż. Jan Bień, <a href="mailto:jan.bien@pwr.edu.pl">jan.bien@pwr.edu.pl</a> prof. dr hab. inż. Czesław Machelski, <a href="mailto:czeslaw.machelski@pwr.edu.pl">czeslaw.machelski@pwr.edu.pl</a> dr inż. Paweł Hawryszków, <a href="mailto:pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl">pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl</a> dr inż. Maciej Hildebrand, <a href="mailto:maciej.hildebrand@pwr.edu.pl">maciej.hildebrand@pwr.edu.pl</a> dr inż. Tomasz Kamiński, <a href="mailto:tomasz.kaminski@pwr.edu.pl">tomasz.kaminski@pwr.edu.pl</a> dr inż. Mieszko Kuźawa, <a href="mailto:mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl">mieszko.kuzawa@pwr.edu.pl</a> dr inż. Krzysztof Sadowski, <a href="mailto:krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl">krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl</a> dr inż. Jarosław Zwolski, <a href="mailto:jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl">jaroslaw.zwolski@pwr.edu.pl</a> doktoranci Katedry Mostów i Kolei
--

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

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2_W01, K2_W04, K2_W09, K2S_IMO_W18	C1, C2	Wy1 do Wy7	N1, N3
<b>PEK_W02</b>	K2_W02, K2_W05, K2_W09, K2S_IMO_W17	C1, C2, C3	Wy1 do Wy7, La1 do La8	N1, N2, N3
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U06, K2_U07, K2_U11, K2S_IMO_U19	C3, C4	Wy1 do Wy7, La1 do La8	N1, N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K2_U05, K2_U08, K2_U09, K2S_IMO_U21	C3, C4	La1 do La8	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2_U09, K2_U11, K2S_IMO_U20, K2S_IMO_U21	C3, C4	Wy1 do Wy8, La5 do La8	N1, N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K03, K2_K05	C3, C4, C5	Wy1, Wy8, La2 do La8	N1, N2, N3
<b>PEK_K02</b>	K2_K01	C1, C5	Wy1, Wy6, La2 do La8	N1, N2, N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej