

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Analiza funkcjonalna					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka I i II wg programu studiów na Wydziale Inżynierii Lądowej				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Pojęcia matematyczne w kategoriach fizycznych. Przygotowanie matematyczno-numeryczne do przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne fizyki i komputerowe wspomaganie obliczeń.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sformułowanie wariacyjne problemu brzegowego dla równania różniczkowego cząstkowego 2 rzędu typu eliptycznego. Podstawowe twierdzenie Greena – Gaussa - Ostrogradskiego. 2. Algebraiczna struktura przestrzeni wektorowej: przestrzeń, podprzestrzeń, odwzorowanie liniowe, dwuliniowe, forma liniowa, dwuliniowa. 3. Topologiczna struktura przestrzeni wektorowej: norma, seminorma, zbieżność, zbiory otwarte i domknięte, wnętrze i domknięcie zbioru, odwzorowanie ciągłe, forma liniowa i dwuliniowa ciągła, odwzorowania ograniczone, ograniczoność i ciągłość odwzorowań i form liniowych i dwuliniowych. 4. Iloczyn skalarny, norma w przestrzeni z iloczynem skalarnym, ciąg Cauchy’ego, przestrzeń zupełna, całka Lebesgue’a. 5. Przestrzeń Hilberta, przykłady, nierówność Cauchy’ego – Schwarz’a, eliptyczność formy dwuliniowej, twierdzenie Laxa – Milgrama. 6. Nośnik funkcji, przestrzeń $C_0^\infty(\Omega)$, pochodna dystrybucyjna, delta Diraca, przykłady. 7. Przestrzeń Sobolewa, iloczyn skalarny, norma i seminorma w przestrzeniach Sobolewa, twierdzenie o śladzie, nierówność Poincaré’go – Friedrichsa, przykłady. 8. Sformułowanie wariacyjne problemów brzegowych 2 rzędu w przestrzeniach Sobolewa $H^1(\Omega)$ i $H_0^1(\Omega)$. 9. Sformułowanie wariacyjne problemów brzegowych 4 rzędu w przestrzeniach Sobolewa $H^2(\Omega)$ i $H_0^2(\Omega)$. 10. Metody dyskretyzacji: metoda Galerkin’a, twierdzenia o przestrzeniach funkcji kształtu jako podzbiorach przestrzeni Sobolewa, lemat Cea. 11. Metoda elementów skończonych: założenia ogólne, podstawowe typy elementów skończonych dwuwymiarowych, elementy typu Lagrange’a. 12. Elementy typu Hermite’a, element wzorcowy, afiniczne i regularne rodziny elementów skończonych. 13. Twierdzenia o interpolacji funkcji, oszacowanie błędów w normie przestrzeni Sobolewa. 14. Twierdzenia o aproksymacji rozwiązania problemu brzegowego, oszacowanie a-priori błędów aproksymacji. 15. Przykład rozwiązania problemu brzegowego za pomocą elementów skończonych. 					
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. M.Kleiber (red.) Komputerowe metody mechaniki ciał stałych, PWN, Warszawa 1995. 2. J.T.Oden, L.F.Denkowitz, Applied Functional Analysis, CRC Press, Boca Raton, 2010. 3. P.G.Ciarlet, The Finite Element Methods for Elliptic Problems, North Holland, Amsterdam 1978. 4. J.T.Oden, J.N.Reddy, An Introduction to the Mathematical Theory of Finite Elements, Wiley, New York 1976. 5. J.T.Oden, G.F.Carey, Finite Elements, vol. 4. Mathematical Aspects, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1983. 6. G.Strang, G.J.Fix, An Analysis of the Finite Element Method, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1973. 7. S.C.Brenner, L.R.Scott, The Mathematical Theory of the Finite Element Methods, Springer, New York 2008. 					
Warunki zaliczenia: egzamin z materiału wykładu					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Waldemar Rachowicz					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Mechanika ośrodków ciągłych w ujęciu komputerowym					
Semestr(y): 5	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15		15	
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>W – ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki ośrodków, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. Zna wybrane metody i techniki wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich.</p> <p>U – potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich zaawansowane metody analityczne i numeryczne, a także do problemów naukowo – badawczych.</p> <p>K – rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się a zwłaszcza śledzenia i analizowania osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową.</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematyka ośrodka odkształconego (5) 2. Zasada pędu i krętu (5) 3. Równania fizyczne (konstrytywne) (5) 4. Energetyczne podstawy mechaniki ośrodków ciągłych (5) 5. Zasady wariacyjne TS (10) 					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
<p>Rozwiązanie sformułowanego zadania szczegółowego Rozmowa sprawdzająca wiedzę i umiejętności</p>					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: MES z zastosowaniami w mechanice i inżynierii					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15		15	
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>Studenci mają pogłębioną wiedzę o matematycznych podstawach metody elementów skończonych (MES), zaawansowanych sformułowaniach elementów skończonych, a także o praktycznych aspektach modelowania MES. Zapoznają się z podstawami nieliniowych modeli materiałów inżynierskich i algorytmów obliczeń. Pogłębiają umiejętności prowadzenia obliczeń porównawczych dla modeli 1D (prętowych), 2D (powłokowych) i 3D (bryłowych).</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>Celem przedmiotu jest ugruntowanie i poszerzenie wiedzy doktorantów na temat modelowania MES oraz zwięzła prezentacja wybranych modeli materiałów i konstrukcji. Laboratoria dają okazję samodzielnego wykonania numerycznej symulacji deformacji i wyężenia wybranych konstrukcji wybranym profesjonalnym pakiecie MES oraz w języku Matlaba (toolbox Calfem). Będą też obejmować demonstracje różnych zastosowań metody.</p> <p>Tematyka bloków wykładowo-laboratoryjnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Symulacje komputerowe w mechanice i inżynierii lądowej. Dyskretyzacja równań mechaniki continuum. Sformułowanie lokalne i wariacyjne. Algorytmy MES dla mechaniki konstrukcji. Modelowanie MES. Zjawiska blokady rozwiązania. Wybrane programy MES - prezentacja i pierwsza część projektu. 2. Podstawy matematyczne MES. Szacowanie błędów rozwiązania. Metody adaptacyjne. 3. Modele MES dla płyt i powłok. Sformułowania mieszane MES. 4. Algorytmy MES dla zagadnień nieliniowych. Podstawy termodynamiczne modeli konstytutywnych. Plastyczność. Zarysowanie i uszkodzenie. Modele MES do analizy elementów konstrukcji stalowych i betonowych. Symulacja zjawisk lokalizacji deformacji. Druga część projektu. <p>Okolo 1/3 zajęć jest prowadzona w języku angielskim.</p>					
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:					
<p>T. Belytschko, W.K. Liu and B. Moran, <i>Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures</i>, John Wiley & Sons, 2000.</p> <p>J. Bonet and R.D. Wood, <i>Nonlinear continuum mechanics for finite element analysis</i>, 2nd edition, Cambridge University Press, 2008.</p> <p>R. de Borst and L.J. Sluys, <i>Computational Methods in Nonlinear Solid Mechanics</i>, Lecture Notes, Delft University of Technology, Delft 1999.</p> <p>R.D. Cook, <i>Finite Element Method for Stress Analysis</i>, J. Wiley & Sons 1995.</p> <p>C.A. Felippa, <i>Introduction to Finite Element Methods</i>, University of Colorado, 2001. http://www.colorado.edu/engineering/CAS/Felippa.d/FelippaHome.d</p> <p>T.J. Hughes, <i>The Finite Element Method, Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis</i>, Prentice-Hall 1987.</p> <p>M. Kleiber (red.), <i>Komputerowe metody mechaniki ciał stałych</i>, Mechanika Techniczna t. XI, PWN 1995.</p> <p>G. Rakowski, Z. Kacprzyk, <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.</p> <p>J.C. Simo and T.J.R. Hughes, <i>Computational Inelasticity</i>. Interdisciplinary Applied Mathematics Vol. 7, Springer-Verlag, 1998.</p> <p>O.C. Zienkiewicz and R.L. Taylor, <i>The Finite Element Method, Fourth Edition</i>, McGraw-Hill 1989.</p>					
Warunki zaliczenia: zaliczenie projektów (indywidualna prezentacja), egzamin testowy					
Opracował(a): dr hab. inż. J. Pamin					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Podstawy optymalizacji					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka, Mechanika Ośrodków Ciągłych.				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>W - zna wybrane metody i techniki optymalizacji wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz narzędzia numeryczne stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z budownictwem i mechaniką.</p> <p>U - potrafi przy formułowaniu zadań i problemów inżynierskich integrować wiedzę z dziedziny optymalizacji.</p> <p>K - ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny. Potrafi przekazać zdobyte umiejętności w sposób powszechnie zrozumiały.</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowy problem optymalnego sterowania (4) 2. Warunki konieczne w zadaniach kształtowania optymalnego (4) 3. Numeryczne sformułowanie problemu optymalizacji (3) 4. Przykłady optymalnego kształtowania (4) 					
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Chernousko, Amanievski, Reshmin "Control of Nonlinear Dynamical Systems", Springer Verlag 2008, ISBN 978-3-540-70784-4 2. Hans P. Geering "Optimal Control With Engineering Applications", Springer Verlag 2007, ISBN 978-3-540-69437-3 3. Bochenek B., Krużelecki J. „Optymalizacja stateczności konstrukcji”, Wydawnictwo PK 2007, ISBN 978-83-7242-423-5 4. Mikulski L. „Teoria sterowania w problemach optymalizacji konstrukcji i systemów”, Wydawnictwo PK 2007, ISBN 978-83-7242-440-2 					
Warunki zaliczenia:					
<ul style="list-style-type: none"> – Rozwiązanie sformułowanego zadania szczegółowego, – Rozmowa sprawdzająca wiedzę i umiejętności. 					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Praktyczne aspekty wizualizacji w symulacjach komputerowych					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:			15	
Przedmioty poprzedzające:					
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Celem przedmiotu jest prezentacja wybranych programów do wizualizacji danych. Słuchacze zapoznają się z możliwościami i sposobami wykorzystania programów gnuplot, OpenDX, ParaView. Słuchacze zdobywają umiejętność tworzenia wykresów funkcji jednej zmiennej oraz różnych technik wizualizacji pól skalarnych i wektorowych w obszarach dwu- i trójwymiarowych.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
Wprowadzenie do zagadnień wizualizacji i przegląd dostępnego oprogramowania. Wizualizacja danych 2D z wykorzystaniem programu gnuplot. Wprowadzenie do programu OpenDX. Wizualizacja siatek. OpenDX – wizualizacja pól skalarnych i wektorowych. OpenDX – animacje, import/export danych. Wprowadzenie do programu ParaView. ParaView – wizualizacje siatek, pól skalarnych i wektorowych. Wprowadzenie do systemu składu tekstu LaTeX. Osadzanie grafiki w dokumentach LaTeX'a.					
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:					
Literatura podstawowa:					
5. The Visualization Toolkit. An Object-Oriented Approach to 3D Graphics, W. Schroeder i inni, Kitware, 2003.					
6. IBM Visualisation Data Explorer User's Guide, dokumentacja techniczna programu OpenDX.					
7. Gnuplot in Action. Understanding data with graphs, Philip K. Janert, Manning Publications Co. 2009.					
Literatura uzupełniająca:					
1. Wprowadzenie do grafiki komputerowej, J. Foley i inni, Wydawnictwo WNT, 2001.					
Warunki zaliczenia: Ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie sprawności w rozwiązywaniu praktycznych zadań prezentowanych w czasie laboratoriów.					
Opracował(a): dr inż. Roman Putanowicz <R.Putanowicz@L5.pk.edu.pl>					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Równania różniczkowe					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	0	0	0
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka, Matematyka II wg programu dla studiów I i II stopnia WIL				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Pojęcia matematyczne w kategoriach fizycznych. Przygotowanie matematyczno-numeryczne do przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne fizyki i komputerowe wspomaganie obliczeń.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Szeregi funkcyjne: pojęcie szeregu funkcyjnego, zbieżność punktowa i jednostajna, szereg Fouriera, szereg Fouriera w dowolnym przedziale, szeregi sinusów i cosinusów, rozwijanie funkcji w szereg Fouriera. Przykłady. 2. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu I: całki pierwsze układy równań różniczkowych zwyczajnych, zagadnienie Cauchy'ego dla równania różniczkowego cząstkowego I rzędu. Charakterystyki, rozwiązywania równania różniczkowego cząstkowego I rzędu za pomocą metody charakterystyk. Przykłady. 3. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu II: Równanie liniowe, quasi liniowe, równanie typu eliptycznego, hiperbolicznego, parabolicznego, przykłady. Zagadnienia brzegowe i początkowo – brzegowe dla takich równań. 4. Metody rozwiązywania liniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu II: metoda rozdzielania zmiennych. 5. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych w obszarach ograniczonych i nieograniczonych: metoda szeregów Fouriera, wzór całkowy Fouriera, całka Fouriera. 6. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych w obszarach ograniczonych i nieograniczonych: transformacje całkowe Fouriera i Laplace'a, definicje, transformacje odwrotne, własności, wzory na odwracanie transformat Laplace'a. 7. Delta Diraca: definicja, własności. Delta Diraca jako model obciążenia i momentu skupionego. Przykłady. 					
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz.4, , WNT, Warszawa 2002. 2. R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.3, WNT, Warszawa 1990. 3. E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, WNT, Warszawa 1995. 4. A.N. Tichonow, A.A. Samarski, Równania fizyki matematycznej, PWN, Warszawa 1963. 5. M.M. Smirnow, Zadania z równań różniczkowych cząstkowych, Warszawa 1976. 6. J. Niedoba, W. Niedoba, Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe: zadania z matematyki, Wyd. AGH, Kraków 1993. 					
Warunki zaliczenia:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Uczęszczanie na zajęcia. 2. Pozytywny wynik sprawdzianu zadaniowego z przerobionego materiału. 					
Opracował(a): Prof. dr hab. inż. Waldemar Rachowicz					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Transport, Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Statystyka w badaniach eksperymentalnych					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15		15	
Przedmioty poprzedzające	Metodyka badań naukowych, Wybrane zagadnienia matematyki stosowanej				
Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje	Student posiada wiedzę na temat zastosowań metod statystycznych w badaniach eksperymentalnych w zagadnieniach transportowych. Potrafi dopasować metodykę analiz statystycznych do potrzeb pracy naukowej. Umie wykorzystać narzędzia statystyczne do poparcia wnioskowania w zagadnieniach transportowych. Student potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania statystycznego.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>Podstawowe pojęcia i zagadnienia statystyki. Podstawowe miary zmiennej losowej. Rozkłady dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Populacja generalna i próba. Liczebność próby. Testowanie hipotez o rozkładzie zmiennej losowej: test zgodności chi-kwadrat Pearsona, test zgodności Kołmogorowa-Smirnowa. Współczesne narzędzia informatyczne dla analizy statystycznej. Podstawy wykorzystania języka Python w analizie statystycznej: typy danych, tworzenie metod do analizy danych, biblioteki wizualizacji danych. Analiza korelacji: współczynnik momentu Pearsona, współczynniki korelacji rang i macierze korelacji. Analiza regresji: podstawowe pojęcia, zmiana nieliniowej regresji na liniową, regresja wieloraka liniowa, test istotności dla współczynników regresji.</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>Navidi, W., Statistics for engineers and scientists, Boston, 2006, McGraw-Hill Companies, Inc. Forbes, C., Evans, M., Hastings, N., Peacock, B. Statistical distributions, New Jersey, 2011, Wiley & Sons Inc. Quick, J.M., Analiza statystyczna w środowisku R dla początkujących, Gliwice, 2012, Helion</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Egzamin w formie zadań (rozwiązanie problemu badawczego w Pythonie – w laboratorium komputerowym)					
Opracował: dr hab. inż. Vitalii Naumov, prof. PK					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Sztuczne sieci neuronowe					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka, metody numeryczne				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Poznanie podstaw miękkich metod obliczeniowych (MMO) ze szczególnym uwzględnieniem sztucznych sieci neuronowych (SSN). Orientacja w zakresie możliwości praktycznych zastosowań SSN w budownictwie. Przygotowanie matematyczno-numeryczne do przedmiotów wykorzystujących komputerowe wspomaganie obliczeń.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>Inspiracje neurobiologiczne i statystyczne sztucznych sieci neuronowych (SSN). Podstawowe modele i metody uczenia jednokierunkowych sieci neuronowych. Wnioskowanie bayesowskie dla SSN. Sieci neuronowe jako narzędzie rozwiązywania zadań klasyfikacji i regresji (aproksymacji funkcji). Przykłady zastosowań SSN w zadaniach odwrotnych mechaniki.</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<ol style="list-style-type: none"> 1. C. M. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006, (http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/) 2. J-S. Jang et al., Neuro-fuzzy and soft computing, Prentice Hall, 1997, (http://neural.cs.nthu.edu.tw/jang/book/) 3. S. Marsland, Machine Learning: An Algorithmic Perspective, CRC Press, 2009, (http://www-ist.massey.ac.nz/smarsland/MLBook.html) 4. S.J. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: modern approach, third edition, Prentice Hall , 2009, (http://aima.cs.berkeley.edu/) 5. Z. Waszczyszyn (Editor), Advances of soft computing in engineering, CISM Courses and Lectures, vol. 512, SpringerWienNewYork, 2010, 					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Obecność na zajęciach oraz przygotowanie 15 minutowej prezentacji na wskazany temat.					
Opracował: dr inż. Marek Słoński, +48 12 6282549, e-mail: mslonski@i5.pk.edu.pl					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo, Transport		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Teoria niezawodności i ryzyka w zastosowaniach inżynierskich					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	15
Przedmioty poprzedzające:	Brak				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>Student nabywa umiejętność budowy i analizy prostych modeli probabilistycznych pozwalających na uwzględnienie w rozważaniach losowego charakteru zarówno samych wybranych procesów i zjawisk jak też i opisujących je zmiennych. W szczególnie opracowanych procedurach obliczeniowych kwantyfikuje przy tym wpływ różnego typu niepewności, o wieloźródłowym charakterze. Uzyskane wyniki stanowią podstawę do odpowiednio uzasadnionej analizy ryzyka, prowadzonej na drzewach decyzyjnych i łączącej w sobie prawdopodobieństwo wystąpienia kolejnych zdarzeń z konsekwencją ich realizacji.</p> <p>Rozpoznanie specyfiki zastosowanych w trakcie nauki modeli formalnych i praktyczne wykorzystanie typowych dla ich analizy technik badawczych daje możliwość szerszego spojrzenia na strukturę i założenia stosowanych powszechnie w praktyce projektowej uproszczonych algorytmów normowych, a to stanowi niezbędną podstawę dla jakościowej oraz ilościowej weryfikacji oszacowań i wniosków uzyskanych na ich podstawie.</p>				

TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Probabilistyczne modele obciążeń:
 - 1.1. Obciążenie jako zmienna losowa,
 - 1.2. Parametry opisu rozkładu prawdopodobieństwa realizacji losowej wartości obciążenia, kwantyle, wartości reprezentatywne i obliczeniowe,
 - 1.3. Model obciążenia stałego,
 - 1.4. Model obciążenia zmiennego, stacjonarność i ergodyczność procesu stochastycznego, okres powrotu,
 - 1.5. Rozkłady prawdopodobieństwa wartości ekstremalnych (Gumbela, Fréchet’a, Weibulla),
 - 1.6. Miarodajny efekt kombinacji obciążeń stałych i zmiennych.
2. Ocena prawdopodobieństwa awarii elementu lub układu konstrukcyjnego:
 - 2.1. Losowa nośność i losowe obciążenie rozważanego obiektu,
 - 2.2. Funkcja stanu granicznego,
 - 2.3. Wskaźnik niezawodności Hasofer’a-Linda,
 - 2.4. Weryfikacja gwarantowanego poziomu bezpieczeństwa.
3. Niezawodność obiektów nieodnawialnych:
 - 3.1. Funkcja niezawodności i funkcja zawodności,
 - 3.2. Warunkowa intensywność zawodów,
 - 3.3. Oczekiwany pozostały czas zdatności,
 - 3.4. Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy obiektu przez zadany czas.
4. Podejmowanie decyzji inżynierskich z uwzględnieniem ryzyka zawodu:
 - 4.1. Klasyczna interpretacja ryzyka,
 - 4.2. Akceptowalne poziomy ryzyka w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia zawodu i jego konsekwencji,
 - 4.3. Klasy konsekwencji i klasy niezawodności w ujęciu normowym,
 - 4.4. Wybór decyzji optymalnej na podstawie analizy drzew decyzyjnych.

Projekt 1.

Wyznaczenie wartości charakterystycznych wybranych zmiennych losowych na podstawie wyników pochodzących z reprezentatywnej próby statystycznej, w tym:

- specyfikacja wartości charakterystycznej losowej wytrzymałości materiału, interpretowanej jako kwantyl rzędu p rozkładu log-normalnego,
- specyfikacja wartości charakterystycznej losowej prędkości wiatru, interpretowanej jako najbardziej prawdopodobne maksimum tej prędkości modelowanej rozkładem prawdopodobieństwa Gumbela, wyliczone przy założeniu 50-letniego okresu odniesienia.

Projekt 2.

Weryfikacja poziomu bezpieczeństwa gwarantowanego użytkownikowi skorodowanego płaszcza stalowego walcowego zbiornika naziemnego z dachem pływającym, używanego do magazynowania paliw płynnych, dokonana na podstawie wyników pomiarów losowej grubości tego płaszcza, uzyskanych po przeprowadzeniu oceny stanu technicznego obiektu.

Projekt 3.

Wyznaczenie funkcji niezawodności i funkcji opisującej warunkową intensywność zawodów dla zadanych danych empirycznych charakteryzujących proces użytkowania obiektu nieodnawialnego.

Projekt 4.

Wybór optymalnej strategii zarządzania użytkowaną konstrukcją, minimalizującej średni koszt podejmowanych działań, na podstawie porównawczej analizy ryzyka opartej na łącznym rozważeniu drzewa niezawodności, drzewa przypadków i drzewa decyzji.

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:


1. Żurański J. – Modele obciążeń w normalizacji, w: Mendera Z. et al. (Red.) – Zastosowania probabilistyki w nowoczesnych normach konstrukcji i obciążeń, PWN, Warszawa – Łódź, 1987,
2. Bobrowski D. – Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1985,
3. Migdalski J. (Red.) – Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne, Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego „Wema”, Warszawa, 1982,
4. Moore P. G. – Ryzyko w podejmowaniu decyzji, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 1975.

Warunki zaliczenia:

Rozmowa ustna po zaliczeniu projektów.

Opracował(a): dr hab. inż. Mariusz Maślak, prof. PK

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Teoria plastyczności i reologia					
Semestr(y): zimowy	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	Wytrzymałość materiałów, Teoria sprężystości				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Pojęcia matematyczne w kategoriach fizycznych. Przygotowanie matematyczno-numeryczne do przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne fizyki i komputerowe wspomaganie obliczeń.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>Modele ciał odkształcalnych (sprężystych, plastycznych, reologicznych). Równania fizyczne teorii liniowej lepko-sprężystości materiałów izotropowych, ortotropowych oraz ogólny przypadek anizotropii. Zasada superpozycji Boltzmanna, całkowity zapis równań ośrodków liniowo lepko-sprężystych oraz analogia Alfreya-Hoffa. Kryteria idealnej plastyczności materiałów. Podstawowe twierdzenia i równania idealnej plastyczności. Podstawowe metody analityczne i numeryczne w rozwiązywaniu zagadnień teorii plastyczności. Równania stanu i równania ewolucji dla materiałów ze wzmocnieniem plastycznym: hipotezy wzmocnienia izotropowego, kinematycznego i mieszanego dla materiałów izotropowych, materiały anizotropowe, równania konstytutywne materiałów ze wzmocnieniem plastycznym, teorie deformacyjne, teorie przyrostowe, prawa stowarzyszone lub niestowarzyszone. Macierzowe sformułowania przyrostowej teorii plastyczności, budowa macierzy konstytutywnej, przykłady zastosowań.</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
D.R.J. OWEN, E HINTON: FINITE ELEMENTS IN PLASTICITY, THEORY AND PRACTICE, PINERIDGE PRESS, 1980.					
W.F. CHEN, D.J. HAN: PLASTICITY FOR STRUCTURAL ENGINEERS, SPRINGER BERLIN, 1995.					
A. GANCZARSKI, J. SKRZYPEK: PLASTYCZNOŚĆ MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH, PODSTAWY, MODELE, METODY I ZASTOSOWANIA KOMPUTEROWE, DRUKARNIA PK, 2009.					
A. GANCZARSKI, J. SKRZYPEK: MECHANIKA NOWOCZESNYCH MATERIAŁÓW, DRUKARNIA PK, 2013.					
J. SKRZYPEK, A. GANCZARSKI: MECHANICS OF ANISOTROPIC MATERIALS, SPRINGER VERLAG, 2015.					
<u>Warunki zaliczenia:</u> obecność na co najmniej 75% zajęć, zaliczenie kolokwium lub wykonanie projektu, zdanie egzaminu					
					
Opracował(a): Artur Ganczarski					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Elementy analizy dyskretnej					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Pojęcia matematyczne w kategoriach fizycznych. Przygotowanie matematyczno-numeryczne do przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne fizyki i komputerowe wspomaganie obliczeń.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grafy: grafy skierowane i nieskierowane, macierz sąsiedztwa, droga, droga prosta, cykl, spójność grafu, acykliczność grafu, grafy pełne. 2. Poruszanie się po krawędziach w grafie nieskierowanym: droga i cykl Eulera, algorytm znajdowania cyklu Eulera, kryteria istnienia cyklu Eulera. 3. Poruszanie się po wierzchołkach w grafie nieskierowanym: droga i cykl Hamiltona, kryteria istnienia cyklu i drogi Hamiltona, grafy dwudzielne. 4. Drzewa: definicja, własności, kryteria, drzewa spinające, algorytm znajdowania minimalnych drzew spinających. 5. Drzewa z wyróżnionym korzeniem, algorytmy przeszukiwania drzew. 6. Grafy skierowane: ujście, źródło, grafy skierowane z wagami, algorytmy znajdowania dróg minimalnych w grafach skierowanych. 7. Drogi maksymalne: droga krytyczna, krawędź krytyczna, rezerwa czasowa wierzchołka i krawędzi, wykorzystanie. 8. Grafy planarne: definicja, kryteria, zastosowania. 					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<ol style="list-style-type: none"> 1. K.A.Ross, C.R.B.Wright, Matematyka dyskretna, PWN, Warszawa 2000. 2. R.Wilson, Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, Warszawa 1998. 3. A.Włoch, I.Włoch, Matematyka dyskretna: podstawowe metody i algorytmy teorii grafów, Polit. Rzeszowska, Rzeszów 2004. 					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Uczęszczanie na zajęcia. 2. Pozytywny wynik testu teoretycznego z przerobionego materiału. 					
Opracował(a): dr hab. Jan Kucwaj					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Matematyczne podstawy MES (Mathematical Foundations of FEM)					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	20	10		
Przedmioty poprzedzające:	<i>Elementary continuum mechanics (linear elasticity, beams, plates, vibrations), elementary functional analysis (concept of vector space, norm, inner product), elementary differential and integral calculus (directional and Gateaux derivatives, integration by parts, grad, curl, div operators)</i>				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<i>The course enables students to dipper understand possibilities and constraints of FEM as well as to be able to formulate their own problems and better asses the reliability of FEM results.</i>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p><i>Finite Element (FE) Method is a special case of the Galerkin method and, in this sense, it draws its origins directly from Ritz and Galerkin. In this course, intended for non-specialists, we focus on explaining the convergence mechanisms behind various versions of Galerkin and FE methods taking you along a historical path.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Variational Formulations</i> <i>2. Ritz and Galerkin Methods</i> <i>3. Interpolation in Sobolev Spaces. Mikhlin's Theory</i> <i>4. Babuska's Theorem</i> <i>5. DPG Method with Optimal Test Functions</i> <p><i>Format</i> <i>There will be a total of 6 hours of lectures and discussion per day: 3 hours of lectures before lunch, 1h lecture after lunch and less formal 2h discussion session after lunch, including presentation of numerical results, computer codes and discussion of homework problems.</i></p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
L. Demkowicz, <i>Computing with hp-Finite Elements</i> , Chapman & Hall, 2006					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Attendance in lectures and discussions</i> - <i>Submission of appropriately done homework assignments</i> 					
Opracował: prof. dr hab. inż. Witold Cecot					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Mechanika betonu i żelbetu					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
Semestr letni 2 lub 4	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	Brak, wymagana ogólna znajomość mechaniki ciała stałego w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>Wiedza: właściwości betonu w złożonych stanach obciążenia, podstawowe modele materiałowe dla betonu, zagadnienie lokalizacji, obliczenia numeryczne dla elementów i konstrukcji z betonu</p> <p>Umiejętności: praktyczne wykorzystanie modeli materiałowych dla betonu dostępnych w profesjonalnych programach MES (DIANA, Atena, Abaqus)</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>8. Właściwości mechaniczne betonu w złożonych stanach obciążenia (wiedza doświadczalna, eksperymenty), stal zbrojeniowa i przyczepność stali do betonu, żelbet jako kompozyt.</p> <p>9. Modelowanie konstytutywne betonu: teoria plastyczności dla materiałów z osłabieniem, powierzchnie plastyczności dla betonu, teoria plastyczności – zagadnienia algorytmiczne, kontynuualna mechanika uszkodzeń, modele rys rozmytych o ustalonych i zmieniających się kierunkach rys, modele rys dyskretnych.</p> <p>10. Zagadnienie lokalizacji – obiektywność wyników symulacji numerycznych, modelowanie zbrojenia, przykłady obliczeń numerycznych dla elementów i konstrukcji z betonu.</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>Podstawowa: R. de Borst, M. Crisfield, J. Remmers, C. Verhoosel, <i>Non-linear FE Analysis of Solids and Structures</i>, Chichester, UK, John Wiley and Sons, 2012 fib (Ed.), <i>Code-type models for concrete behaviour. Background of MC2010</i>, fib Bulletin No 70, 2013 J. Pamin, A. Winnicki, <i>IX Obliczeniowe modele materiałów: sprężystość, plastyczność, zarysowanie</i>, Współczesna mechanika konstrukcji w projektowaniu inżynierskim, A. Garstecki, W. Gilewski, Z. Pozorski (Eds), Studia z zakresu inżynierii Nr 92, KILiW PAN, Warszawa, 2015 J. Pamin, A. Winnicki, <i>X Obliczeniowe modele materiałów: uszkodzenie, lokalizacja odkształceń, przykłady</i>, Współczesna mechanika konstrukcji w projektowaniu inżynierskim, A. Garstecki, W. Gilewski, Z. Pozorski (Eds), Studia z zakresu inżynierii Nr 92, KILiW PAN, Warszawa, 2015</p> <p>Uzupełniająca: H. Mang, G. Hofstetter, <i>Computational Mechanics of Reinforced Concrete Structures</i>, Braunschweig, Wiesbaden, Germany, Vieweg Verlag, 1995 W.F. Chen, <i>Plasticity in Reinforced Concrete</i>, New York, McGraw-Hill, 1982 fib (Ed.), <i>Practitioners guide to finite element modelling of RC structures</i>, fib Bulletin No 45, 2008</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u> Test + samodzielne opracowanie referatu nt. wybranego modelu materiałowego dla betonu lub modelowania numerycznego konstrukcji z betonu					
Opracował(a): Andrzej Winnicki, andrzej@hypatia.L5.pk.edu.pl					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Mechanika i niezawodność konstrukcji metalowych					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające:	Ukończone studia 2 ^o na kierunku budownictwo				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>1. Doktorant potrafi objaśnić złożone pojęcia z zakresu teorii niezawodności konstrukcji budowlanych.</p> <p>2. Doktorant potrafi opracować statystycznie wyniki skomplikowanych badań eksperymentalnych.</p> <p>3. Doktorant opanował metody probabilistyczne oceny niezawodności konstrukcji budowlanych.</p> <p>4. Doktorant potrafi biegle modelować komputerowo złożone układy prętowe i powierzchniowe.</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>1. Podstawy teoretyczne metody współczynników obciążenia i nośności</p> <p>1.1. Wybrane zagadnienia teorii niezawodności</p> <p>1.2. Miary niezawodności konstrukcji</p> <p>1.3. Bank danych statystycznych</p> <p>2. Modelowanie i analiza nośności konstrukcji metalowych prętowych i powierzchniowych</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>Gwóźdź M., Machowski A.: Wybrane badania i obliczenia konstrukcji budowlanych metodami probabilistycznymi. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków 2011.</p> <p>Gwóźdź M., Machowski A., Żwirek P.: Wybrane zagadnienia niezawodności szkieletów stalowych budynków. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków 2013.</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u> Praca zaliczeniowa.					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Marian Gwóźdź					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Mechanika materiałów nowej generacji					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka, Mechanika (Ogólna, Teoria Sprężystości i Plastyczności) Fizyka w zakresie studiów magisterskich wydziałów budowlanych i mechanicznych				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Przygotowanie do modelowania materiałów i konstrukcji. Przygotowanie do zastosowania metod mechaniki i fizyki do komputerowego wspomagania obliczeń inżynierskich.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>I. WSTĘP-Klasy nowych materiałów (materiały inteligentne, gradientowe, komórkowe, nanorurki, nanokompozyty)</p> <p>II. PODSTAWY MODELOWANIA RUCHU I MATERIAŁU-Skala obiektów, modele, równania ruchu.</p> <p>III. RÓWNANIA KONSTITUTYWNE-Materiały inteligentne (piezoelektryki PZT, ciecze elektromagnetyczne MRF, materiały z pamięcią kształtu SMA), materiały gradientowe FGM.</p> <p>IV. NANOSKALA-Molekularny i kwantowy opis materiału.</p> <p>V. NANOSTRUKTURY MATERIALNE-Modelowanie (zasada Cauchy-Borna, modele prętowe) Nanorurki, nanokontinuum, zastosowanie MES</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>1. C. Rymarz Mechanika Ośrodków Ciągłych, PWN Warszawa 1993</p> <p>2. J. Ostrowska-Maciejewska Mechanika Ciał Odkształcalnych PWN Warszawa 1994</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Obecność na wykładach					
Opracował(a):					
Prof. zw. dr hab. inż. Gwidon Szefer					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo, Transport		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Metody wielokryterialnej analizy porównawczej					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	-				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>W zakresie wiedzy: doktorant ma wiedzę dotyczącą metod stosowanych do rozwiązywania zagadnień wielokryterialnych</p> <p>W zakresie umiejętności: doktorant potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające uwzględnienia wielu kryteriów oceny</p> <p>W zakresie kompetencji: doktorant potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kryteria oceny w procesie decyzyjnym (cechy mierzalne, cechy niemierzalne, cechy klasyfikowane dwustanowo; stymulanty, destymulanty, nominanty; metody ustalania wag kryteriów). 2. Algorytm wspomaganie decyzji wielokryterialną analizą porównawczą. 3. Metody matematyczne: sposoby kodowania (standaryzacja, normowanie, kodowanie wg Neumana – Morgensterna, kodowanie metodą Pattern); formuły ocen syntetycznych) 4. Metody geometryczne: metoda sieci pajęczej. 5. Metody ELECTRE. 6. Analityczny proces hierarchiczny – AHP. 7. Metody wykorzystujące elementy logiki rozmytej. 					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>Szwabowski J., Deszcz J.: Metody wielokryterialnej analizy porównawczej - podstawy teoretyczne przykłady zastosowań w budownictwie”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.</p> <p>Trzaskalik T.: „Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem”, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008.</p> <p>Tulecki A., Król S.: „Modele decyzyjne z wykorzystaniem metody ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) w obszarze transportu”, Problemy Eksploatacji, Kraków, 2-2007, s. 171-180.</p> <p>Trzaskalik T. (red.): Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania. PWE, Warszawa 2014.</p> <p>Nowak M.: Interaktywne wielokryterialne wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka. Metody i zastosowania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2008.</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Prezentacja dotycząca rozwiązania wielokryterialnego problemu decyzyjnego jedną z poznanych metod.					
Opracował(a): Edyta Plebankiewicz					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Metodyka Badań Doświadczalnych Materiałów i Konstrukcji					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:					
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>Poznanie w szerszym zakresie nowoczesnych metod badań materiałów budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem metod oceny właściwości materiałów wbudowanych w obiekty budowlane i inżynierskie.</p> <p>Umiejętność przeprowadzenia diagnozy stanu technicznego obiektu budowlanego, w tym interpretacji obserwowanych uszkodzeń oraz zaplanowania i przeprowadzenia koniecznych badań, a także sporządzenia odpowiedniego opracowania technicznego.</p> <p>Umiejętność zaprojektowania i przeprowadzenia obciążenia próbnego konstrukcji budowlanej.</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>Ogólne zasady prowadzenia badań doświadczalnych; przykłady tzw. katastrof poznawczych; Właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne materiałów budowlanych, ich znaczenie, zakres zmienności wartości.</p> <p>Wybrane metody badań, laboratoryjnych oraz in situ, właściwości materiałów budowlanych. Przyczyny błędów pomiarowych.</p> <p>Diagnostyka konstrukcji budowlanych (okresowa, doraźna, docelowa), identyfikacja rzeczywistych schematów statycznych dla elementów konstrukcji budynku, identyfikacja rzeczywistych obciążeń i parametrów wyrobów budowlanych, identyfikacja podłoża i środowiska.</p> <p>Zarysowania konstrukcji żelbetowych i murowych – interpretacja, monitoring, naprawy i wzmocnienia. Ocena uszkodzeń elementów konstrukcji, skala oceny stanu technicznego obiektu budowlanego.</p> <p>Zasady przygotowywania opracowań technicznych: protokół i sprawozdanie z badań; opinia techniczna, ekspertyza, orzeczenie.</p> <p>Obciążenia próbne konstrukcji budowlanych – klasyfikacja, dobór wielkości oraz schematu obciążenia, metody wykonywania pomiarów odkształceń i przemieszczeń, realizacja badania.</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Budownictwo ogólne. Tom 1. Materiały i wyroby budowlane</i>, praca zbiorowa pod redakcją B. Stefańczyka, Arkady 2010; 2. <i>Badania materiałów budowlanych i konstrukcji inżynierskich</i>, praca zbiorowa pod redakcją M. Kamińskiego, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2004; 3. <i>Diagnostyka konstrukcji żelbetowych: Metodologia, badania polowe, badania laboratoryjne betonu i stali, Tom. 1</i>; PWN, 2010; 4. <i>Diagnostyka konstrukcji żelbetowych: Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu, Tom 2</i>; PWN, 2010; 5. <i>Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy</i>, A. Madaj, W. Wołowicki, WKŁ, 2013; 6. Materiały konferencyjne 7. Czasopisma: <i>Cement-Wapno-Beton; Budownictwo-Techno-logie-Architektura; Przegląd Budowlany; Materiały Budowlane; Inżynieria i Budownictwo; Archiwum Inżynierii Lądowej; Cement and Concrete Research; Cement and Concrete Composites; Materials and Structures; ACI Materials Journal; ACI Structural Journal, PCI Journal, Structural Concrete, Magazine of Concrete Research, etc.</i> 					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Zaliczenie pisemnej pracy dotyczącej metodyki badań doświadczalnych materiałów / konstrukcji, związanych z tematyką pracy doktorskiej					
Opracował(a): dr hab. inż. Lucyna Domagała, dr inż. Wit Derkowski					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Modelowanie wieloskalowe i metody homogenizacji					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	Seminarium	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Studenci zapoznają się z modelowaniem wieloskalowym i metodami homogenizacji.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
Celem przedmiotu jest zapoznanie doktorantów z wybranymi metodami modelowania materiałów niejednorodnych.					
Zajęcia są prowadzone w formie seminaryjnej, a omawiane tematy obejmują:					
11. Wprowadzenie do homogenizacji asymptotycznej.					
12. Symulacje MES z zastosowaniem homogenizacji asymptotycznej.					
13. Przegląd innych metod modelowania wieloskalowego.					
14. Podstawy metody MsFEM (wieloskalowej metody elementów skończonych).					
15. Zastosowanie MsFEM do rozwiązywania wybranych przykładów programem w języku Matlab.					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
STRZELECKI T., <i>Mechanika ośrodków niejednorodnych. Teoria homogenizacji.</i> Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 1996					
<u>Warunki zaliczenia:</u> obecność na zajęciach, rozwiązanie indywidualnych przykładów, zaliczenie testu					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. W. Cecot					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Systemy grafiki komputerowej					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze			15	
Przedmioty poprzedzające:	nie dotyczy				
Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje	Poznanie technik i filozofii działania komputerowego wspomaganie projektowania w budownictwie drogowym. Student potrafi zastosować systemy grafiki komputerowej w pracach badawczych w zakresie budownictwa drogowego i ogólnego.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA:					
<ul style="list-style-type: none"> • Systemy grafiki komputerowej i ich zastosowanie w badaniach naukowych. Idea systemów CAD, drogowe systemy CAD. • Budowa i zastosowanie numerycznego modelu terenu (NMT) w systemach CAD: omówienie modeli, podstawowe metody tworzenia NMT. • Elementy trasy drogowej w planie i profilu, projektowanie przekrojów poprzecznych w systemach CAD. Analiza objętości robót ziemnych liniowych i powierzchniowych. • Wizualizacja odcinka drogi i zastosowanie jej w analizach badawczych. • Charakterystyka metod wizualizacji stosowanych do analiz estetyki dróg, techniki fotomontażu. • Wykorzystanie technik symulacyjnych w drogownictwie. 					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
Instrukcja użytkownika programu Autodesk Civil 3D,					
User Manual VISSIM 5.20, PTV AG, Germany, 2009					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Wykonanie projektu odcinka drogi obejmującego opracowanie numerycznego modelu terenu, zaprojektowanie trasy, niwelety i przekrojów. Wykonanie analizy przebiegu drogi na podstawie wizualizacji.					
Opracował(a):	Dr inż. Mariusz Kieć				

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Teoria eksperymentu					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	–				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Pojęcia matematyczne w kategoriach fizycznych. Przygotowanie matematyczno – numeryczne do przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne fizyki i komputerowe wspomaganie obliczeń. Podstawy w zakresie badań eksperymentalnych w budownictwie.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<u>Wykłady (Prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga):</u>					
Analiza wymiarowa i teoria podobieństwa w mechanice. Kryteria podobieństwa w aerodynamice budowli. Tunel aerodynamiczny i przykłady badań modelowych. Współczesne techniki pomiarowe w budownictwie (GPS, fotogrametria, metody laserowe i inne). Monitoring konstrukcji.					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
Zostanie udostępniona indywidualnie do wykonania specjalnych opracowań.					
<u>Warunki zaliczenia:</u>					
Udział w zajęciach oraz wykonanie i zreferowanie specjalnego opracowania z zakresu współczesnych technik i metod pomiarowych w budownictwie.					
Opracował: Prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo, Transport		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Język angielski					
Semestr(y): 1, 2	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:		30		
Przedmioty poprzedzające:	—				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Poprawność językowa, umiejętność używania języka technicznego w mowie i piśmie, nabycie względnej swobody w czterech sprawnościach (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie). Umiejętność tłumaczenia				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<p>Czytanie tekstów technicznych ze zrozumieniem, Słuchanie ze zrozumieniem - filmy z zakresu budownictwa i transportu, Zwroty przydatne w prowadzeniu dyskusji, Zasady wystąpień publicznych – przygotowanie prezentacji, Formalny język dokumentów (e-mail, kwestionariusze), Pisanie streszczeń i abstraktów, zasady używania języka naukowego w publikacjach (academic writing), Powtórzenie niektórych form gramatycznych: strona bierna, pytania bezpośrednie i pośrednie, zdania warunkowe, czasowniki modalne (wyrażanie pewności, przypuszczeń, próśb), bezokolicznik i formy gerundialne, przedrostki i przyrostki słowotwórcze, grupy nominalne (szczególnie w języku technicznym).</p>					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>teksty techniczne przygotowane przez lektora, TED Talks, fragmenty filmów z serii Engineering Connections, Modern Marvels, Megastructures z ćwiczeniami przygotowanymi przez lektora, University Writing Course, John Morley, Peter Doyle, Ian Pole, Express Publishing, 2007 Oxford English for Academic Purposes, Edward de Chazal, Julie Moore, Oxford University Press, 2013 Academic Vocabulary in Use, Michael McCarthy, Felicity O'Dell, Cambridge University Press, 2016 Email English, 2nd edition, Paul Emmerson, Macmillan, 2013 Advanced Grammar in Use, 3rd edition, Martin Hewings, Cambridge University Press, 2016</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u> test ze słownictwa i prezentacja (semestr 1); test ze słownictwa, napisanie abstraktu i korespondencji formalnej (np. mail odpowiadający na zapytanie, odpowiedź na zażalenie, zaproszenie, złożenie oferty, itd.) (semestr 2).					

Karta programowa przedmiotu – stopień III
Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo, Transport		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Wybrane aspekty prowadzenia badań naukowych					
Semestr I	Rodzaj zajęć	W	C	L	P
	Liczba godzin w semestrze	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające	Bez wymagań				
Efekty kształcenia, umiejętności i kompetencje	Umiejętność wykorzystania dostępnych informacji do przygotowania projektów badawczych, planowanie kariery naukowej, umiejętność korzystania z dostępnych baz publikacji i patentowych, rodzaje komercjalizacji wyników badań, ochrona własności intelektualnej, wartości etyczne w prowadzeniu badań i rola środowiska akademickiego wobec społeczeństwa				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
Podczas zajęć przedstawiane będą i dyskutowane następujące zagadnienia:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planowanie kariery naukowej 2. Dostępne bazy literatury i umiejętność korzystania z nich 3. Zasady przygotowania artykułu naukowego 4. Ochrona własności intelektualnej i komercjalizacja wyników badań oraz umiejętność korzystania z baz patentowych 5. Etyka w pracy naukowca – wartości etyczne i ich odniesienie do wymagań stawianych środowisku akademickiemu – kodeksy etyczne środowiskowe i ich zastosowania 6. Dokumentacja niezbędna do otwarcia przewodu doktorskiego 					
Bibliografia:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ustawa 2.0 z 1. sierpnia 2018r. i związane z nią rozporządzenia – strona internetowa MNiSW 2. Ustawa o zmianie niektórych ustaw w celu poprawy otoczenia prawnego działalności innowacyjnej – z 29. listopada 2017r. 3. Kodeks etyczny Politechniki Krakowskiej – strona internetowa PK, zakładka: prawo uczelniane 4. Kodeks: Dobre praktyki w szkołach wyższych. Opracowanie KRAS – Fundacja Rektorów Polskich. Kraków 2007. 5. Regulamin studiów doktoranckich w PK 6. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2018 r. poz. 1191) 					
Warunki zaliczenia: obecność na zajęciach – udział w dyskusjach i zaliczenie testu					
Opracował: prof. dr hab. inż. Tadeusz Tatar					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo, Transport		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Edukacja do twórczego kształcenia inżynierów					
Semestr: III	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Przedmioty poprzedzające:	brak				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>Paradygmaty kształcenia inteligencji sukcesu inżyniera. Świadomość, że podstawą kompetencji inżyniera XXI wieku są zdolność do rozumienia konceptów obejmujących różne dyscypliny, nastawienie projektowe, myślenie analityczne, innowacyjność Przygotowanie do samokształcenia inteligencji praktycznej, analitycznej i twórczej inżyniera budownictwa. Umiejętności wykorzystania nowoczesnych narzędzi dydaktycznych do rozwijania inteligencji sukcesu własnej jak i podległych inżynierom osób.</p>				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. podstawowe pojęcia z zakresu andragogiki (cele, treści, formy , metody oraz zasady i technikach kształcenia, wychowania , uczenia się, samokształcenia i samowychowania ludzi dorosłych) (1h) 2. podstawowe pojęcia z zakresu twórczego kształcenia inżynierów (założenia teorii inteligencji sukcesu, porównanie inteligencji sukcesu z inteligencją konwencjonalną), przykłady narzędzi wspomagających kształcenie kompetencji XXI wieku (w tym konceptów obejmujących różne dyscypliny - nastawienie projektowe, myślenie analityczne, innowacyjność) (4h) 3. Uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne procesu uczenia się, inteligencji praktycznej, analitycznej i kreatywne, praktyczne przykłady narzędzi dydaktycznych wspierających rozwój inteligencji sukcesu (4h) 4. Inżynier budownictwa w wirtualnym świecie, techniczne i organizacyjne wyzwania budowy wirtualnych zespołów, metody dydaktyczne wspomagające budowę wirtualnych zespołów i ich praktyczne wykorzystanie(4h) 5. Dyskusja nad koncepcją kształcenia inteligencji twórczej inżynierów budownictwa w oparciu o propozycje studentów (2h) 					
<u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u>					
<p>Nęcka E., i inni. Trening twórczości. Gdańsk : Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005. Kelley T. i Littman J. Sztuka innowacji. Lekcja kreatywności z doświadczeń czołowej amerykańskiej firmy projektowej. Warszawa : MT Biznes Sp. z o.o., 2009. Harvard Business School Publishing. Zarządzanie kreatywnością i innowacją. Warszawa : MT Biznes Sp. z o.o., 2005.</p>					
<u>Warunki zaliczenia:</u> aktywny udział w zajęciach, wykonanie projektu indywidualnego					
Opracował: dr Leszek Żyra					

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo, Transport		Studia doktoranckie			
Przedmiot: Wybrane zagadnienia z ekonomii					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	30			
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka, mikro- i makroekonomia				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Umiejętność krytycznej analizy zasadniczych zjawisk społeczno-gospodarczych oraz ich formalnej interpretacji w kategoriach najważniejszych modeli mikro- i makroekonomicznych. Prezentowanie kompetentnej oceny bieżącej polityki ekonomicznej; przygotowanie do dyskusji na tematy ekonomiczne.				

TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. Najważniejsze zasady ekonomii: współczesny wymiar. Perspektywa krajowych modeli rozwoju gospodarczego po kryzysie światowym lat 2008–2009. (2 g)

Dziesięć głównych zasad ekonomii w interpretacji G. Mankiwa i G. Taylora. Różnice poglądów naukowych na podstawowe problemy makroekonomiczne (fluktuacje gospodarcze i wzrost gospodarczy, bezrobocie, inflacja, dostosowanie bilansu płatniczego) najważniejszych szkół: monetaryzmu (M. Friedman, A. Schwartz, A. Meltzer), nowej ekonomii klasycznej (R. Lucas, T. Sargent, R. Barro, P. Minford, E. Prescott), ekonomia strony podażowej (A. Laffer, L.C. Thurow, A. Rabuschka, J. Wanniski), nowej ekonomii keynesowskiej (G. Akerloff, O. Blanchard, A. Blinder, G. Mankiw, B. Bernanke). Mikroekonomiczne podstawy modeli makroekonomicznych. Kryzys światowy lat 2008-2009 w interpretacji ekonomistów keynesistowskiego i klasycznego nurtów. Dyskusja codo wad i zalet dwóch typów wzrostu gospodarczego: wewnątrzno-orientowanego i zewnątrzno-orientowanego. Możliwości zastąpienia importu w gospodarce zglobalizowanej. Liberalizm a interwencjonizm. Modele gospodarcze w krajach uprzemysłowionych: Skandynawski, Kontynentalny (Niemcy i Francja), Holenderski, Śródziemnomorski, Anglosaski, Azjatycki, Latynoski. Swoboda gospodarcza jako czynnik konkurencyjności gospodarek narodowych. Deindustrializacja krajów uprzemysłowionych: przyczyny, konsekwencje, wnioski dla polityki ekonomicznej. Sytuacja w gospodarce Polski w dobie kryzysu światowego. Ocena pozycji konkurencyjnej Polski na tle krajów Unii Europejskiej (UE).

2. Najważniejsze interpretacje globalnych nierównowag. (2 g)

Zasadnicze podejścia do wyjaśnienia zjawiska globalnych nierównowag: powstanie nieformalnego systemu Bretton Woods 2, globalna nadobfitość oszczędności, globalna „susza inwestycyjna”, ujemne oszczędności w USA – gospodarstwa domowe i deficyt budżetowy, efekty kryzysu lat 1990. w krajach azjatyckich, w tym model wzrostu oparty na eksporcie i motyw ostrożnościowy akumulacji rezerw dewizowych, wstrząsy wpływające na relatywną atrakcyjność inwestycyjną obszarów gospodarczych, optymalny poziom deficytu obrotów bieżących w ujęciu międzyokresowym, teorie kwestionujące poprawność pomiaru. Makro- i mikroekonomiczne wyjaśnienia zjawiska drastycznego zmniejszenia oszczędności gospodarstw domowych w USA od połowy lat 1980. Rola rynku nieruchomości w USA jako czynnika globalnych nierównowag. Bliźniaczy deficyt – budżetu i bilansu obrotów bieżących. Wyjaśnienia braku „automatycznego” polepszenia bilansu obrotów bieżących w USA wskutek globalnego kryzysu finansowego lat 2008–2009. Analiza propozycji codo wyrównania globalnych nierównowag.

3. Starzenie populacji jako wyzwanie dla polityki ekonomicznej. (2 g)

Starzenie populacji, oszczędności i rynki finansowe. Zjawisko starzenia populacji w teoriach oszczędności. Starzenie populacji i wydatki rządowe na opiekę zdrowotną. Decyzje edukacyjne. Oszczędzanie w ciągu życia. Demograficzne czynniki oszczędności. Czynniki oszczędności gospodarstw domowych. Mikro- i makroekonomiczne bodźce dla zwiększenia oszczędności w krajach z ujemnym bilansem obrotów bieżących. Zmiany demograficzne w krajach UE. Implikacje starzenia populacji dla krajów uprzemysłowionych, Chin oraz „tygrysów” azjatyckich. Analiza bieżącej sytuacji w Polsce oraz innych krajach Europy Środkowej i Wschodniej. Podejścia do reformowania systemów emerytalnych. Perspektywy integracji systemów emerytalnych w UE. Środki aktywnej polityki prorodzinnej. Wpływ czynników demograficznych na poziom i strukturę oszczędności gospodarstw domowych w Polsce. Wpływ systemu emerytalnego na gospodarkę.

4. Alternatywne podejścia do obniżenia poziomu zadłużenia USA i krajów europejskich. (2 g)

Uzasadnienie akumulacji długu w sektorze państwowym i gospodarstwach domowych. Lewarowanie. Wielookresowe ograniczenie budżetowe gospodarstwa domowego, firm i sektora prywatnego, oraz sektora państwowego. Kształtowanie się długu publicznego w Polsce. Efekty krótko- i długookresowe zaciągania pożyczek zagranicznych i obsługi długu zewnętrznego. Finansowanie przyływem kapitału deficytu budżetowego. Interpretacje zagadki Horioki-Feldsteina. Dynamiczny model długu zewnętrznego. Równoważne relacje “dług zewnętrzny/eksport” i “dług wewnętrzny/PKB”. Wykorzystanie równoważności Ricarda w bieżącej dyskusji codo efektywności fiskalnych bodźców jako narzędzia polityki stabilizacyjnej. Rachunek obrotów bieżących i ograniczenie budżetowe kraju. Stabilność finansów publicznych. Analiza trzech sposobów stabilizacji długu państwowego: zmniejszanie deficytu budżetowego, seniorat i podatek inflacyjny, zwłoka w spłacie długu. Strukturalne przyczyny kryzysu finansów publicznych w Unii Europejskiej (UE). Unikatowa pozycja USA w gospodarce światowej.

5. Konwergencja krajów Europy Środkowej i Wschodniej do poziomu dochodu krajów Unii Europejskiej. Mikroekonomiczne oraz instytucyjne podstawy dla trwałego wzrostu. (2 g)

Czynniki wzrostu w długim i krótkim okresie. Teorie wzrostu a integracja regionalna. Interpretacje wzrostu gospodarczego w UE. “Złota reguła” akumulacji kapitału i proces konwergencji w modelu Solowa. Konwergencja *beta* i *sigma* w krajach Europy Środkowej i Wschodniej. Empiryczna weryfikacja szybkości konwergencji polskich regionów. Modele endogeniczne: Shella, AK-Lucasa, R.E. Lucasa. Podejścia do zwiększenia kapitału ludzkiego. Zmniejszanie dystansu rozwojowego. Inwestycje a wzrost gospodarczy w krajach UE. Gospodarki oparte na wiedzy. Kapitał społeczny. definiowanie, pomiar i typy. Uwarunkowania wzrostu gospodarczego: geograficzno-klimatyczne i naturalne, demograficzne, infrastruktura i warunki socjokulturowe, otoczenie międzynarodowe gospodarki krajowej. Wzrost gospodarczy w modelach nowej geografii ekonomicznej. Rosnące korzyści skali jako czynnik możliwości występowania silnej koncentracji przestrzennej działalności gospodarczej, a w konsekwencji – trwałych różnic międzyregionalnych zarówno w poziomie dochodów, jak i bezrobocia. Stabilne i niestabilne równowagi w modelach nowej geografii ekonomicznej. Wzrost gospodarczy a rozwój gospodarczy.

6. Rynki i konkurencja. Ekonomia sektora publicznego. (2 g)

Efektywna alokacja zasobów we współczesnej gospodarce zglobalizowanej. Opodatkowanie jako źródło zakłóceń. Podatek liniowy: zastosowanie w krajach Europy Środkowej i Wschodniej, dyskusja w Polsce. Współczesne propozycje codo opodatkowania bogactwa oraz aktywów finansowych. Konkurencja podatkowa w krajach UE. Zawodność rynku jako jedno z wyjaśnień światowego kryzysu finansowego lat 2008–2009. Kluczowe dobra publiczne: obrona narodowa, policja, edukacja, infrastruktura. Dobra publiczne jako czynnik konkurencyjności krajowej. Efekty zewnętrzne. Kontrola efektów zewnętrznych przez państwo. Zmniejszenie niekorzystnych skutków oddziaływania rządu. Subsidia, przedsiębiorstwa państwowe i polityka przemysłowa. Prawo o ochronie konkurencji w UE.

7. Polityka fiskalna i pieniężna w modelach IS–LM–BP i AD–AS. Efekty niekeynesowskie w modelach nowej ekonomii keynesowskiej i nowej ekonomii klasycznej. (2 g)

Struktura modelu Mundella–Fleminga (IS–LM–BP). Ceny giętkie i sztywne. Zależności globalnej podaży w modelu AS–AD. Kombinacja polityki pieniężnej i fiskalnej. Aktualne pytania polityki fiskalnej: bilans budżetu (deficyt, nadwyżka, równowaga), poziom wydatków rządowych, sposoby finansowania deficytu budżetowego, sposoby obniżenia deficytu budżetowego. Pieniężne agregaty. Instrumenty polityki pieniężnej: operacje otwartego rynku, polityka stopy dyskontowej, zmiana stopy rezerw obowiązkowych dla banków i innych instytucji finansowych, kupowanie (sprzedaż) waluty, „krzywe patrzeć” (albo „moralna perswazja”), kontrola maksymalnego poziomu oprocentowania różnego rodzaju depozytów. Koordynacja polityki fiskalnej i pieniężnej (*ang.* fiscal-monetary mix). Sterylizacja przepływów kapitału za pomocą narzędzi polityki fiskalnej i pieniężnej. Odmienne skutki **dewaluacji** w IS–LM–BP i AD–AS (efekty popytowe i podażowe). “Przeżranie” gospodarki. Polityka fiskalna w Polsce. Rodzaje podatków. Podatek od luksusu. Koszt opodatkowania. Strata dobrobytu i przychód państwa z opodatkowania. Krzywa Laffera. Konkurencja podatkowa w krajach UE. Kontrowersje wokół podatku liniowego (polska dyskusja). Instrumenty polityki propaźdazowej: obniżenie obciążenia podatkowego, zmniejszenie wartości zasobów produkcji, stymulowanie rozwoju dziedzin kapitałochłonnych i pracooszczędnych (przemysł komputerowy, elektroniczny i chemiczny), liberalizacja rynku pracy, większa otwartość gospodarki, rozwój infrastruktury. Motywacja, mechanizmy i konsekwencje polityki reaganomiki w latach 1981–1988. Efektywność bodźców fiskalnych jako narzędzia polityki antykryzysowej w latach 2009–2012. Mechanizmy niekeynesowskie w globalnym popycie i podaży. Skuteczność polityki „zaciskania pasa” podczas programów stabilizacyjnych (doświadczenie krajów europejskich). Efektywność deprecjacji fiskalnej w warunkach sztywnego kursu walutowego.

8. Cykle gospodarcze i polityka stabilizacyjna (działania w latach 2008–2009). (2 g)

PKB realny i potencjalny przed i po światowym kryzysie finansowym lat 2008–2009 w krajach uprzemysłowionych i rozwijających się. Stylizowane fakty cykli gospodarczych. Deterministyczne i stochastyczne teorie cyklu koniunkturalnego. Teorie cyklu koniunkturalnego: monetarna, innowacji, psychologiczna, podkonsumpcji, przeinwestowania, równowagowa, polityczna. Przenoszenie impulsów w modelu AD–AS. Identyfikacja szoków popytowych oraz podażowych w trakcie kryzysu lat 2008–2009. Przenoszenie impulsów w modelu realnego cyklu koniunkturalnego. Renesans zainteresowania antycykliczną polityką fiskalną. Strukturalny i koniunkturalny deficyt budżetowy. Polityczny cykl koniunkturalny. Cele oraz instrumenty polityki stabilizacyjnej. Automatyczne stabilizatory. Reguły polityki stabilizacyjnej. Możliwe ograniczenia dla polityki stabilizacyjnej: opóźnienia, niepewność co do wielkości mnożników, błędy prognozowania. Niedopasowania czasowe, wiarygodność, reputacja. Reguły i podejścia dyskretne. Dylematy polityki stabilizacyjnej. Bieżące oczekiwania wobec polityki gospodarczej w krajach uprzemysłowionych. Narzędzia polityki stabilizacyjnej w Polsce.

9. Krajowe modele rynku pracy. **Ekonomia dyskryminacji**. Nierówności dochodowe i ubóstwo w kontekście rozwoju gospodarczego (2 g)

Krajowe modele rynku pracy: anglosaski, kontynentalny (Francja, Niemcy), skandynawski, holenderski, śródziemnomorski. Bezrobocie dobrowolne i przymusowe Źródła sztywności płac. Czynniki podaży i popytu na pracę. Podatki, świadczenia i bodźce finansowe do podejmowania pracy. Prawo Okuna. Bezrobocie i wahania cykliczne w Polsce. Przyczyny bezrobocia w Polsce: modernizacja, transformacyjna recesja, wydajność pracy, klin podatkowy. Popyt na pracę w Polsce w warunkach „pierwszego” (2001–2002 rr) i „drugiego” (2009–2012 rr) spowolnienia gospodarczego. Procesy przystosowawcze na rynku pracy w okresie kryzysu. Fenomen wzrostu bezzatrudnionego. Ewolucja hipotezy naturalnej stopy bezrobocia. Sposoby obniżania stopy naturalnej: synchronizacja rynku pracy, szkolenie i przeszkolenie, usunięcie przeszkód natury rządowej, roboty publiczne, wysyłanie na wczesne emerytury, ograniczenie płac i świadczeń pracowniczych, obniżenie deficytu budżetowego. Płace efektywnościowe. *Flexicurity* jako podejście do polityki zatrudnienia w UE. Komponenty koncepcji elastyczności i bezpieczeństwa pracy: elastyczne i rzetelne regulacje w zakresie umów zatrudnienia, kompleksowe strategie uczenia się przez całe życie, skuteczne aktywne polityki rynku pracy (*ang.* ALMP – *Active Labour Market Policy*), nowoczesne systemy ochrony socjalnej. Motywacja dyskryminacji na rynku pracy. Ocena nierówności dochodowych w kontekście światowego kryzysu finansowego. Tendencje utylitarne, liberalne oraz libertarianistyczne. Polityka ograniczenia sfery ubóstwa jako element strategii rozwojowej (doświadczenie Brazylii).

10. Wyzwania migracyjne w trakcie liberalizacji rynku pracy w krajach Unii Europejskiej (2 g)

Modele selekcji migrantów. Migracja powrotna i stała. Statyczne i dynamiczne efekty migracji siły roboczej w krajach odpływu i krajach napływu. Zjawisko drenażu mózgow. „Pułapka migracji”. Wyzwania w trakcie liberalizacji rynku pracy w krajach UE. Typy migracji powrotnych. Powroty okazjonalne. Ewolucja i kontekst polskiej migracji na tle pozostałych krajów UE. Zmiany w polskich procesach migracyjnych. Poakcesyjne migracje powrotne Polaków. Motywy emigracji z Polski. Bilans kosztów i korzyści najnowszej fali migracji zarobkowych z Polski. Oddziaływanie migracji na przedsiębiorczość Polaków. Migracyjny kapitał społeczny. Kryzysy a powroty migrantów. Potencjał migracji po roku 2012. Działania rządu polskiego sprzyjające powrotom emigrantów do Polski. Dylematy polskiej polityki wobec migracji zarobkowych po akcesji do UE.

11. Niedopasowania edukacyjne w Polsce (2 g)

Edukacja w modelach endogenicznego wzrostu gospodarczego. Edukacja jako pozytywny czynnik wzrostu gospodarczego. Wyjaśnienia co do negatywnej korelacji między edukacją a wzrostem gospodarczym. Niepewność inwestycji w edukację. Społeczne efekty. Podstawowe tendencje w narodowym szkolnictwie wyższym: analiza porównawcza. Ocena skutków boomu edukacyjnego. Premia płacowa od posiadania edukacji w krajach uprzemysłowionych i rozwijających się. Rodzaje niedopasowań edukacyjnych: nadwyżką edukacji (*ang.* over-education), niedopasowanie umiejętności (*ang.* skill mismatch), wybór kierunków studiowania (*ang.* field of study mismatch). Podstawy mikro- i makroekonomiczne decyzji edukacyjnych. Przyczyny zwiększenia popytu na kwalifikowaną siłę roboczą w ostatnich latach. Wpływ zmian technologicznych opartych na wzroście umiejętności (*ang.* skill-biased technical change – SBTC) na niedopasowania edukacyjne. Efekty kompetencyjne. Jakość usług edukacyjnych. Aspekty regionalne niedopasowań edukacyjnych. Kara pieniężna dla nadwyżki edukacji oraz niewystarczającego poziomu edukacji. Długość trwania niedopasowań. Implikacje dla polityki w dziedzinie edukacji. Empiryczne efekty edukacji wyższej w Polsce. Wpływ wzrostu liczby studentów na określonych kierunkach studiowania. Edukacja jako narzędzie konkurencyjności międzynarodowej gospodarki polskiej. Propozycje co do reformowania sektora usług edukacyjnych w Polsce.

12. Najnowsze narzędzia teoretyczne modelowania inflacji: modyfikowana krzywa Philipsa, modele IS–LM–AD i DSGE. Fiskalna teoria cen. (2 g)

Współczesny wymiar sporu między monetarystami i keynesistami. Modyfikacje krzywej Philipsa. Weryfikacja krzywej Philipsa dla gospodarki polskiej. Polityka dochodowa. Kontrola cen. Monetaryzm jako skrajny odłam keynesowskiej teorii. Ilościowe równanie wymiany. Szybkość obiegu pieniądza. Najważniejsze punkty monetaryzmu. Propozycje dla polityki ekonomicznej. Model kursu walutowego. Współczesna analiza naturalnej stopy procentowej. Reguła Taylora w nowokeynesistowskim modelu dynamicznej stochastycznej równowagi ogólnej (DSGE). Główne postulaty szkoły racjonalnych oczekiwań. Ocena stopnia niezależności Narodowego Banku Polski (NBP). Fiskalna teoria cen.

13. Dyskusja codo przystąpienia Polski do strefy euro. (2 g)

Wady i zalety utrzymania kursu sztywnego w unii walutowej. Korzyści wynikające z włączenia do dużego obszaru walutowego: integracja rynków finansowych, handel zagraniczny, inwestycje krajowe i zagraniczne. Koszty przystąpienia do strefy euro: utrata autonomicznej polityki pieniężnej i kursowej, ryzyko utraty międzynarodowej konkurencyjności polskiej gospodarki, koszty wprowadzenia euro do obiegu gotówkowego, koszty i zagrożenia związane ze spełnieniem kryteriów konwergencji nominalnej, efekty zaokrąglenia cen. Potencjalne wyzwania dla krajów Europy Środkowej i Wschodniej. Korzyści i szanse dla Polski związane z uczestnictwem w strefie euro. Dostosowanie polskiego systemu kursowego do zasad mechanizmu kursowego ERMII. Kurs konwersji. Konsekwencje „nadzwyczajnego” zacieśnienia polityki pieniężnej w celu spełnienia kryterium inflacyjnego. Warunki gotowości Polski do wejścia do strefy euro.

14. Światowy kryzys finansowy lat 2008–2009: zasadnicze przyczyny, konsekwencje oraz wnioski dla polityki ekonomicznej. (4 g)

Źródła niestabilności w gospodarce rynkowej: konsumpcja, inwestycje, regulacje rynków finansowych. Zaufanie do rynku, spekulacje i powstanie bańki inwestycyjnej. Alternatywne wyjaśnienia przyczyn kryzysu światowego 2008 r. (bańka na rynku nieruchomości, ułatwienie akcji kredytowej, pożyczki subprime, deregulacja, lewarowanie, błędna wycena ryzyka, bańka na rynkach surowcowych). Efekty kryzysowe w gospodarce światowej (depresja, niepewność inwestycyjna, *credit crunch*, wysokie bezrobocie). Stopa procentowa, oczekiwania spekulatywne i ‘bańka’ na rynku nieruchomości. Skutki pokryzysowej stagnacji na rynku mieszkaniowym. Reakcja na zjawiska kryzysowe: bodźce fiskalne, rekordowo niskie stopy procentowe, konkurencyjna deprecjacja kursu walutowego. Najważniejsze zagadnienia wokół tematu światowego kryzysu gospodarczego (brak neutralności polityki monetarnej, kontrola cen na aktywa inwestycyjne, antycykliczna polityka fiskalna, konkurencyjność jakościowa, równowaga bilansu obrotów bieżących, lepsze zarządzanie ryzykiem w sektorze finansowym, deindustrializacja).

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:

Literatura podstawowa

Mankiw, G., Taylor, M. Mikroekonomia, Makroekonomia, Warszawa: PWE, 2009.

Burda, M., Wyplosz, C. Makroekonomia: podręcznik europejski, Warszawa: PWE, 2000.

Krugman, P. Rewolucja rosnących przychodów w handlu i geografia, *Gospodarka Narodowa*, 2010, nr 11–12, s. 1–17.

Osiatyński, J. Warunki gotowości Polski do wejścia do strefy euro, *Ekonomista*, 2011, nr 5, s. 659–675.

Phelps, E. Makroekonomia dla nowoczesnej gospodarki, *Gospodarka Narodowa*, 2010, nr 3, s. 79–102.

Rzońca, A. Paraliżujący deficyt, Zeszyt nr 1, Warszawa: FOR, 2008.

Rybiński, K. Globalne nierównowagi, *Ekonomista*, 2006, nr 4, s. 475–526.

Woodford, M. Pośrednictwo finansowe i analiza makroekonomiczna, *Gospodarka Narodowa*, 2011, nr. 11–12, s. 109–139.

Literatura uzupełniająca

Baranowski, P. Reguła Taylora oraz jej rozszerzenia – przegląd ostatnich badań, *Gospodarka Narodowa*, 2008, nr 7–8, s. 1–18.

Baranowski, P. Efekty oczekiwanego i nieoczekiwanego zacieśnienia polityki pieniężnej w świetle hybrydowego modelu DSGE dla gospodarki Polski, *Ekonomista*, 2011, nr 3, s. 319–338.

Błudnik, I. Nowa synteza neoklasyczna w makroekonomii, *Bank i Kredyt*, 2010, rok 41, nr 2, s. 43–70.

Kwiatkowski, E. Kryzys globalny a rynek pracy w Polsce i innych krajach Grupy Wyszegradzkiej, *Ekonomista*, 2011, s. 37–53.

Lis, S. Kontrowersje wokół krzywej Philipsa i polityki antyinflacyjnej, *Ekonomista*, 2011, s. 269–274.

Karta programowa przedmiotu – stopień III

Warunki zaliczenia: 1. Sumaryczna ocena zadań, wykonanych w ciągu zajęć (30%)
2. Opracowanie i prezentacja wybranego zestawu pytań w celu adaptacji wiedzy teoretycznej dla interpretacji bieżących wydarzeń w gospodarce polskiej (70%)

Opracował(a): **Dr hab. Viktor Shevchuk, prof. PK**