

### Karta programowa przedmiotu – stopień III

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

### Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Badania naukowe inspirowane katastrofami budowlanymi					
Semestr(y): 7	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające:	Bez wymagań				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Umiejętność wykorzystania informacji o katastrofach i awariach budowlanych do planowania badań naukowych.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
Podczas zajęć przedstawiane będą i dyskutowane następujące zagadnienia:					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Przyczyny awarii i katastrof budowlanych (lokalizacja przyczyn w procesie wytwarzania i eksploatacji obiektów budowlanych);</li><li>• Diagnostyka a projektowanie z uwzględnieniem działań dynamicznych;</li><li>• Normowe ujęcia oddziaływań na budowle i ich wprowadzanie na podstawie badań inspirowanych awariami i katastrofami budowlanymi;</li><li>• Przykłady awarii i katastrof wybranych obiektów budowlanych, badania inspirowane tymi zdarzeniami, opracowania naukowe i wprowadzanie zaleceń do norm projektowania;</li><li>• Awarie i katastrofy masztów z odcciągami;</li><li>• Awarie kominów (przykład komina o wysokości 100 m oraz komina w obudowie kozłowej);</li><li>• Katastrofy hal (przykład hali w Chorzowie);</li><li>• Katastrofy budynków (przykład WTC oraz budynku w Gdańsku);</li><li>• Silne wiatry, badania ich struktury oraz wykorzystanie tych badań.</li></ul>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<b>MATERIAŁY KONFERENCJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ: AWARIE BUDOWLANE; MIĘDZYDROJE-SZCZECIN</b>					
<b>WSKAZANE PUBLIKACJE W „INŻYNIERII I BUDOWNICTWIE”</b>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> Udział w zajęciach i zaliczenie testu					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. podstawowe pojęcia z zakresu andragogiki (cele, treści, formy , metody oraz zasady i technikach kształcenia, wychowania , uczenia się, samokształcenia i samowychowania ludzi dorosłych) (1h)</li> <li>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)</li> <li>3. Uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne procesu uczenia się, inteligencji praktycznej, analitycznej i kreatywne, praktyczne przykłady narzędzi dydaktycznych wspierających rozwój inteligencji sukcesu (4h)</li> <li>4. Inżynier budownictwa w wirtualnym świecie, techniczne i organizacyjne wyzwania budowy wirtualnych zespołów, metody dydaktyczne wspomagające budowę wirtualnych zespołów i ich praktyczne wykorzystanie(4h)</li> <li>5. Dyskusja nad koncepcją kształcenia inteligencji twórczej inżynierów budownictwa w oparciu o propozycje studentów (2h)</li> </ol>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<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>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> aktywny udział w zajęciach, wykonanie projektu indywidualnego					
Opracował: dr Leszek Żyra					

### Karta programowa przedmiotu – stopień III

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

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: BUDOWNICTWO		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Etyczne problemy nauki					
Semestr(y): 2	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające:	-				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Poznanie podstawowych wartości etycznych oraz ich stosowanie przez środowisko akademickie				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moralność a etyka, realizm w etyce</li> <li>• Rola środowiska akademickiego wobec społeczeństwa.</li> <li>• Wartości etyczne (prawda, godność, wolność i autonomia nauki, odpowiedzialność, sprawiedliwość, tolerancja, pracowitość) i ich odniesienie do wymagań stawianych środowisku akademickiemu.</li> <li>• Kodeksy etyczne środowiskowe i ich zastosowania. Przykłady.</li> <li>• Etyka w pracy naukowca i inżyniera.</li> <li>• Akademicki kodeks wartości.</li> </ul>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kodeks etyczny politechniki krakowskiej (strona internetowa PK, zakładka: prawo uczelniane).</li> <li>2. Rzetelność w badaniach naukowych i procedurach grantowych. Opracowanie Zespołu do spraw Dobrych Praktyk Akademickich. MNiSzW (strona internetowa).</li> <li>3. Kodeks: Dobre praktyki w szkołach wyższych. Opracowanie Konferencji Rektorów Akademickich Szkół Wyższych. Fundacja Rektorów Polskich. Kraków, 2007</li> <li>4. Wojtyła Karol; Elementarz etyczny, Wrocław, Wyd. Księgarni Archidiecezjalnej, 1986 (przede wszystkim rozdz. 1, 2, 3 i 4)</li> <li>5. Wielgus Stanisław; Prawo a moralność, Płocki Instytut Wydawniczy, Płock 2006</li> </ol>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> obecność na zajęciach. Udział w dyskusji. Pozytywny wynik testu.					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: <b>BUDOWNICTWO I TRANSPORT</b>		<b>Studia stacjonarne III stopnia</b>			
		<b>Specjalność:</b>			
Przedmiot: <b>KONWERSATORIUM Z DYDAKTYKI</b>					ECTS –
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:		30		
Przedmioty poprzedzające:	nie dotyczy				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umiejętne wykorzystywanie elementów dydaktyki szkoły wyższej,</li> <li>• łączenie i porządkowanie wiedzy z dydaktyki zgodnie z poziomami kształcenia,</li> <li>• organizowanie pracy grupy studentów i osiąganie wyznaczonych celów,</li> <li>• rozumienie zasad etycznych i standardów zawodowych oraz zdolność i gotowość do postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej (dobrych obyczajów w nauce),</li> <li>• przygotowywanie się do zajęć i skuteczności interpersonalnej,</li> <li>• przygotowanie do przekształcania obecnej sytuacji dydaktycznej zgodnie z istniejącymi potrzebami,</li> <li>• umiejętność określania celów operacyjnych, doboru strategii w pracy dydaktycznej wg zasad i ogniw kształcenia,</li> <li>• autoanaliza i kontrolowanie własnych emocji, poznanie stylów myślenia,</li> <li>• opracowanie i prezentowanie konspektu wybranych zajęć dydaktycznych,</li> <li>• rozumienie potrzeby ciągłego doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.</li> </ul>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Edukacja XXI wieku. Formy uczenia się. Pedagog XXI wieku.</li> <li>– Struktura procesu kształcenia w szkole wyższej (treści, środki dydaktyczne, baza, zasady, strategie, organizacja). Poziomy kształcenia.</li> <li>– Elementy dydaktyki – cele, formy i ogniwa procesu kształcenia, czynności pedagogiczne, aktywizujące metody zajęć, dobre obyczaje w nauce.</li> <li>– Pracownik nauki jako nauczyciel. Wizerunek wykładowcy, integracja studentów. Kontrola, ocena, ewaluacja procesu dydaktycznego, nauczyciel akademicki jako współautor sukcesu autoedukacyjnego studenta.</li> <li>– Planowanie procesu dydaktycznego – karty modułów, konspekty zajęć, strukturyzacje i wizualizacje treści, pakiety edukacyjne.</li> <li>– Standardy kształcenia w zawodzie. Krajowe i europejskie ramy kwalifikacji.</li> <li>– Innowacyjność i poszukiwanie twórczych rozwiązań w procesie dydaktycznym. Wzbogacanie warsztatu metodycznego. Techniki szybkiego uczenia się i zapamiętywania.</li> <li>– Samokształcenie, doskonalenie merytoryczno-metodyczne pracownika naukowo-dydaktycznego.</li> </ul>					

## Karta programowa przedmiotu – stopień III

### **Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:**

1. *Autonomia programowa uczelni. Ramy kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego*, Projekt MNiSW w ramach EFS 2010.
2. Bereźnicki F., *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Impuls, Kraków 2001.
3. Day Ch., *Nauczyciel z pasją*, GWP, Gdańsk 2008.
4. *Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych*, Komitet etyki w nauce przy Prezydium PAN, Warszawa 1994.
5. *Dobre pomysły na edukację przez całe życie* – [www.edunews.pl](http://www.edunews.pl)
6. *Dobre praktyki w szkołach wyższych*, Kodeks oprac. przez Rektorów Polskich, Kraków 2007.
7. Dryden G, Vos J., *Rewolucja w uczeniu*, Wydawnictwo Moderski i S-ka, Poznań 2000.
8. Francuz WM., *Dydaktyka w nowej szkole zawodowej*, PK Kraków 2004.
9. *Jakość kształcenia w szkołach wyższych*, pod red. T. Szulca, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
10. Kostera M., Rosiak A., *Nauczyciel akademicki*, GWP, Gdańsk 2008.
11. Matthews J.J., Megginson D., Surtees M., *Rozwój zasobów ludzkich*, One Press Helion, Gliwice 2008.
12. *Polskie standardy kwalifikacji zawodowych*, red. H. Bednarczyk, MPiPS Warszawa, Instytut Technologii Eksploatacji PIB, Radom 2008.

### **PREZENTACJE MULTIMEDIALNE m.in.:**

Proces boloński

Nauczyciel akademicki mistrzem profesji

Jakość procesu studiowania

Principia edukacji dorosłych

Krajowe ramy kwalifikacji

Umiejętności i kompetencje w europejskich ramach kwalifikacji

### **FILMY (do wyboru):**

Lider – jak przewodzić ludziom

Poczucie własnej wartości

Techniki szybkiego zapamiętywania

Planowanie bliskie i dalekie

Przemówienia publiczne

**Warunki zaliczenia:** Czynne uczestnictwo w zajęciach oraz opracowanie i prezentacja wybranego tematu jednostki metodycznej (komunikat naukowy) z prowadzonych zajęć zgodnie z dokumentacją programową modułu.

Opracowała: dr inż. Władysława Maria Francuz    Profesor Oświaty

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: <b>Matematyczne podstawy MES (Mathematical Foundations of FEM)</b>					
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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<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"> <li><i>1. Variational Formulations</i></li> <li><i>2. Ritz and Galerkin Methods</i></li> <li><i>3. Interpolation in Sobolev Spaces. Mikhlin's Theory</i></li> <li><i>4. Babuska's Theorem</i></li> <li><i>5. DPG Method with Optimal Test Functions</i></li> </ol> <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>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
L. Demkowicz, <i>Computing with hp-Finite Elements</i> , Chapman & Hall, 2006					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Attendance in lectures and discussions</i></li> <li>- <i>Submission of appropriately done homework assignments</i></li> </ul>					
Opracował: prof. dr hab. inż. Witold Cecot					



*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Mechanika i niezawodność konstrukcji metalowych					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające:	Ukończone studia 2° na kierunku budownictwo				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	<p>1. Doktorant potrafi wyjaśnić 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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<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>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<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>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> Praca zaliczeniowa.					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Marian Gwóźdź					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
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.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<p><b>I. WSTĘP</b>-Klasy nowych materiałów (materiały inteligentne, gradientowe, komórkowe, nanorurki, nanokompozyty)</p> <p><b>II. PODSTAWY MODELOWANIA RUCHU I MATERIAŁU</b>-Skala obiektów, modele, równania ruchu.</p> <p><b>III. RÓWNANIA KONSTITUTYWNE</b>-Materiały inteligentne (piezoelektryki PZT, ciecze elektromagnetyczne MRF, materiały z pamięcią kształtu SMA), materiały gradientowe FGM.</p> <p><b>IV. NANOSKALA</b>-Molekularny i kwantowy opis materiału.</p> <p><b>V. NANOSTRUKTURY MATERIALNE</b>-Modelowanie (zasada Cauchy-Borna, modele prętowe) Nanorurki, nanokontinuum, zastosowanie MES</p>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<p>1. C. Rymarz Mechanika Ośrodków Ciągłych, PWN Warszawa 1993</p> <p>2. J. Ostrowska-Maciejewska Mechanika Ciał Odkształcalnych PWN Warszawa 1994</p>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
Obecność na wykładach					
Opracował(a):					
Prof. zw. dr hab. inż. Gwidon Szefer					

### Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Metody wielokryterialnej analizy porównawczej					
Semestr(y): 5	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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kryteria oceny w procesie decyzyjnym (cechy mierzalne, cechy niemierzalne, cechy klasyfikowane dwustanowo; stymulanty, destymulanty, nominanty; metody ustalania wag kryteriów).</li> <li>2. Algorytm wspomaganie decyzji wielokryterialną analizą porównawczą.</li> <li>3. Metody matematyczne: sposoby kodowania (standaryzacja, normowanie, kodowanie wg Neumana – Morgensterna, kodowanie metodą Pattern); formuły ocen syntetycznych)</li> <li>4. Metody geometryczne: metoda sieci pajęczej.</li> <li>5. Metody ELECTRE.</li> <li>6. Analityczny proces hierarchiczny – AHP.</li> <li>7. Metody wykorzystujące elementy logiki rozmytej.</li> </ol>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<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>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
Prezentacja dotycząca rozwiązania wielokryterialnego problemu decyzyjnego jedną z poznanych metod.					
Opracował(a): Edyta Plebankiewicz					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: MES z zastosowaniami w mechanice i inżynierii					
Semestr(y): 3	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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<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 Calvem). Będą też obejmować demonstracje różnych zastosowań metody.</p> <p>Tematyka bloków wykładowo-laboratoryjnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Podstawy matematyczne MES. Szacowanie błędów rozwiązania. Metody adaptacyjne.</li> <li>3. Modele MES dla płyt i powłok. Sformułowania mieszane MES.</li> <li>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.</li> </ol> <p>Okolo 1/3 zajęć jest prowadzona w języku angielskim.</p>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<p>T. Belytschko, W.K. Liu and B. Moran, <i>Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures</i>, John Wiley &amp; 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 &amp; Sons 1995.</p> <p>C.A. Felippa, <i>Introduction to Finite Element Methods</i>, University of Colorado, 2001. <a href="http://www.colorado.edu/engineering/CAS/Felippa.d/FelippaHome.d">http://www.colorado.edu/engineering/CAS/Felippa.d/FelippaHome.d</a></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>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> zaliczenie projektów (indywidualna prezentacja), egzamin testowy					
Opracował(a): dr hab. inż. J. Pamin					

### Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: <b>Metodyka Badań Doświadczalnych Materiałów i Konstrukcji</b>					
Semestr(y): 2L	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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<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>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Budownictwo ogólne. Tom 1. Materiały i wyroby budowlane</i>, praca zbiorowa pod redakcją B. Stefańczyka, Arkady 2010;</li> <li><i>Badania materiałów budowlanych i konstrukcji inżynierskich</i>, praca zbiorowa pod redakcją M. Kamińskiego, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2004;</li> <li><i>Diagnostyka konstrukcji żelbetowych: Metodologia, badania polowe, badania laboratoryjne betonu i stali, Tom. 1</i>; PWN, 2010;</li> <li><i>Diagnostyka konstrukcji żelbetowych: Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu, Tom 2</i>; PWN, 2010;</li> <li><i>Budowa i utrzymanie mostów. Wymagania techniczne, badania, naprawy</i>, A. Madaj, W. Wołowicki, WKŁ, 2013;</li> <li>Materiały konferencyjne</li> <li>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></li> </ol>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
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		<b>Studia doktoranckie</b>			
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>				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowy problem optymalnego sterowania (4)</li> <li>2. Warunki konieczne w zadaniach kształtowania optymalnego (4)</li> <li>3. Numeryczne sformułowanie problemu optymalizacji (3)</li> <li>4. Przykłady optymalnego kształtowania (4)</li> </ol>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chernousko, Amanievski, Reshmin "Control of Nonlinear Dynamical Systems", Springer Verlag 2008, ISBN 978-3-540-70784-4</li> <li>2. Hans P. Geering "Optimal Control With Engineering Applications", Springer Verlag 2007, ISBN 978-3-540-69437-3</li> <li>3. Bochenek B., Kruzelecki J. „Optymalizacja stateczności konstrukcji”, WydawnictwoPK 2007, ISBN 978-83-7242-423-5</li> <li>4. Mikulski L. „Teoria sterowania w problemach optymalizacji konstrukcji i systemów”, Wydawnictwo PK2007, ISBN 978-83-7242-440-2</li> </ol>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozwiązanie sformułowanego zadania szczegółowego,</li> <li>– Rozmowa sprawdzająca wiedzę i umiejętności.</li> </ul>					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
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.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
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.					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
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.					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> 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		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Równania różniczkowe					
Semestr(y):	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	0	0	0
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka, Matematyka II				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Pojęcia matematyczne w kategoriach fizycznych. Przygotowanie matematyczno-numeryczne do przedmiotów wykorzystujących metody matematyczne fizyki i komputerowe wspomaganie obliczeń.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>3. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu II: Równanie liniowe, quasi liniowe, równanie typu eliptycznego, hiperbolicznego, parabolicznego, przykłady. Zagadnienia brzegowe i początkowo – brzegowe dla takich równań.</li> <li>4. Metody rozwiązywania liniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu II: metoda rozdzielania zmiennych.</li> <li>5. Metody rozwiązywania liniowych równań różniczkowych cząstkowych rzędu II: metoda różnic skończonych, schematy różnicowe, warunek stabilności.</li> <li>6. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych w obszarach ograniczonych i nieograniczonych: metoda szeregów Fouriera, wzór całkowy Fouriera, całka Fouriera.</li> <li>7. 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.</li> <li>8. Delta Diraca: definicja, własności. Delta Diraca jako model obciążenia i momentu skupionego. Przykłady.</li> </ol>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz.4, , WNT, Warszawa 2002.</li> <li>2. R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.3, WNT, Warszawa 1990.</li> <li>3. E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, WNT, Warszawa 1995.</li> <li>4. A.N. Tichonow, A.A. Samarski, Równania fizyki matematycznej, PWN, Warszawa 1963.</li> <li>5. M.M. Smirnow, Zadania z równań różniczkowych cząstkowych, Warszawa 1976.</li> <li>6. J. Niedoba, W. Niedoba, Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe: zadania z matematyki, Wyd. AGH, Kraków 1993.</li> </ol>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uczęszczanie na zajęcia.</li> <li>2. Pozytywny wynik sprawdzianu zadaniowego z przerobionego materiału.</li> </ol>					
Opracował(a): dr hab. Andrzej Karafiat					



### Karta programowa przedmiotu – stopień III

Kierunek: Budownictwo		Studia doktoranckie			
Przedmiot: <b>Systemy grafiki komputerowej</b>					
Semestr(y): 8	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 wspomagania projektowania w budownictwie drogowym. Student potrafi zastosować systemy grafiki komputerowej w pracach badawczych w zakresie budownictwa drogowego i ogólnego.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy grafiki komputerowej i ich zastosowanie w badaniach naukowych. Idea systemów CAD, drogowe systemy CAD.</li> <li>• Budowa i zastosowanie numerycznego modelu terenu (NMT) w systemach CAD: omówienie modeli, podstawowe metody tworzenia NMT.</li> <li>• Elementy trasy drogowej w planie i profilu, projektowanie przekrojów poprzecznych w systemach CAD. Analiza objętości robót ziemnych liniowych i powierzchniowych.</li> <li>• Wizualizacja odcinka drogi i zastosowanie jej w analizach badawczych.</li> <li>• Charakterystyka metod wizualizacji stosowanych do analiz estetyki dróg, techniki fotomontażu.</li> <li>• Wykorzystanie technik symulacyjnych w drogownictwie.</li> </ul>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
Instrukcja użytkowania programu Autodesk Civil 3D,  User Manual VISSIM 5.20, PTV AG, Germany, 2009					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
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		<b>Studia doktoranckie</b>			
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.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<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>					
<b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. M. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006, (<a href="http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/">http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/</a>)</li> <li>2. J-S. Jang et al., Neuro-fuzzy and soft computing, Prentice Hall, 1997, (<a href="http://neural.cs.nthu.edu.tw/jang/book/">http://neural.cs.nthu.edu.tw/jang/book/</a>)</li> <li>3. S. Marsland, Machine Learning: An Algorithmic Perspective, CRC Press, 2009, (<a href="http://www-ist.massey.ac.nz/smarsland/MLBook.html">http://www-ist.massey.ac.nz/smarsland/MLBook.html</a>)</li> <li>4. S.J. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence: modern approach, third edition, Prentice Hall , 2009, (<a href="http://aima.cs.berkeley.edu/">http://aima.cs.berkeley.edu/</a>)</li> <li>5. Z. Waszczyszyn (Editor), Advances of soft computing in engineering, CISM Courses and Lectures, vol. 512, SpringerWienNewYork, 2010,</li> </ol>					
<b>Warunki zaliczenia:</b>					
Obecność na zajęciach oraz przygotowanie 15 minutowej prezentacji na wskazany temat.					
Opracował: dr inż. Marek Słoński, +48 12 6282549, e-mail: mslonski@l5.pk.edu.pl					


*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: <b>BUDOWNICTWO</b>		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: <b>TEORIA EKSPERYMENTU</b>					
Semestr(y): 2	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.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<b><u>Wykłady (Prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga):</u></b>					
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.					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
Zostanie udostępniona indywidualnie do wykonania specjalnych opracowań.					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b>					
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		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Teoria eksperymentu					
Semestr(y): 1	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	-	-	-
Przedmioty poprzedzające:	Bez wymagań				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Umiejętność planowania eksperymentów dostarczających informacji przydatnych w kształtowaniu modeli budowli. Rozpoznanie zasad doboru aparatury pomiarowej wykorzystywanej w badaniach. Metody analizy wyników eksperymentów na obiektach w skali naturalnej.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
Podczas wykładów przedstawiane i dyskutowane będą następujące problemy:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rola badań doświadczalnych w pracach naukowych;</li> <li>• Aparatura pomiarowa i zasady doboru;</li> <li>• Tensometria elektrooporowa (zasady, zastosowania w badaniach, metody trepanacyjne);</li> <li>• Badania próbne (przykłady: np. badania układu komin-tłumik mechaniczny, dostrajanie);</li> <li>• Pomiar wpływu drgań komunikacyjnych na budynki i ludzi w budynkach;</li> <li>• Badania drgań generowanych podczas budowy liniowych obiektów transportowych;</li> <li>• Laboratoria do przeprowadzenia badań sejsmicznych i wiatrowych.</li> </ul>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<b>CIESIELSKI R., KAWECKIJ., MACIĄG E.; WPŁYW DRGAŃ NA BUDYNKI I LUDZI W BUDYNKACH (DIAGNOSTYKA DYNAMICZNA); WYD. ITB, WARSZAWA, 1993</b>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> Udział w zajęciach i zaliczenie testu					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo i Transport		<b>Studia doktoranckie</b>			
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.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<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>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<b>D.R.J. OWEN, E HINTON: FINITE ELEMENTS IN PLASTICITY, THEORY AND PRACTICE, PINERIDGE PRESS, 1980.</b>					
<b>W.F. CHEN, D.J. HAN: PLASTICITY FOR STRUCTURAL ENGINEERS, SPRINGER BERLIN, 1995.</b>					
<b>A. GANCZARSKI, J. SKRZYPEK: PLASTYCZNOŚĆ MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH, PODSTAWY, MODELE, METODY I ZASTOSOWANIA KOMPUTEROWE, DRUKARNIA PK, 2009.</b>					
<b>A. GANCZARSKI, J. SKRZYPEK: MECHANIKA NOWOCZESNYCH MATERIAŁÓW, DRUKARNIA PK, 2013.</b>					
<b>J. SKRZYPEK, A.GANCZARSKI: MECHANICS OF ANISOTROPIC MATERIALS, SPRINGER VERLAG, 2015.</b>					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u> obecność na co najmniej 75% zajęć, zaliczenie kolokwium lub wykonanie projektu, zdanie egzaminu</b>					
					
Opracował(a): Artur Ganczarski					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
Przedmiot: Wiarygodność modelowania komputerowego					
Semestr(y): 7	Rodzaj zajęć:	Seminarium	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15			
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Studenci zapoznają się z podstawami oceny wiarygodności obliczeń inżynierskich uzyskanych za pomocą własnych albo komercyjnych programów komputrowych.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<p>Celem przedmiotu jest ugruntowanie i poszerzenie wiedzy doktorantów na temat oszacowania błędów modelowania i aproksymacji.</p> <p>Tematyka zajęć dotyczy wybranych zagadnień modelowania komputerowego, w których zwracana jest szczególna uwaga na sposoby weryfikacji obliczeń. Zajęcia są prowadzone w formie seminaryjnej na wymienione poniżej tematy.</p> <p>8. Numeryczno-eksperymentalna analiza naprężeń resztkowych. Błąd wyników, będący rezultatem zarówno modelowania jak i aproksymacji jest szacowany dzięki porównaniom obliczeń z eksperymentem, zastosowaniu różnych metod komputerowych oraz różnych modeli matematycznych.</p> <p>9. Homogenizacja komputerowa.</p> <p>10. Symulacje MES z zastosowaniem gradientowego modelu mechaniki uszkodzeń sprzężonej z plastycznością.</p> <p>11. Numeryczna analiza efektów mechanicznych korozji stali zbrojeniowej w betonie.</p> <p>12. Wiarygodność obliczeń w wielopunktowej bezsiatkowej MRS.</p> <p>13. Bezsiatkowa Metoda Różnic Skończonych w wersji podstawowej i rozszerzonej - aspekty obliczeniowe i zastosowania w mechanice.</p> <p>14. Obliczeniowe aspekty prac naukowych prowadzonych przez doktorantów uczestniczących w zajęciach.</p>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
Prace doktorskie z obronione w ostatnich latach w Instytucie Technologii Informatycznych w Inżynierii Lądowej					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> obecność na zajęciach, indywidualna prezentacja					
Opracował(a): dr hab. inż. W. Cecot					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo		<b>Studia doktoranckie</b>			
<b>Przedmiot: Wybrane zagadnienia z inżynierii materiałów budowlanych</b>					
Semestr:	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	15	---	---	---
Przedmioty poprzedzające:	Studia I i II stopnia: Chemia, Materiały budowlane, Technologia betonu				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Poznanie i zrozumienie idei, technologii wykonywania, genezy właściwości i kierunków zastosowań nowoczesnych kompozytowych materiałów stosowanych w budownictwie. Poznanie i rozumienie wybranych, zaawansowanych metod badań właściwości materiałów.				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<p>Materiały budowlane jako tworzywa kompozytowe i ciała porowate. Parametry opisujące porowatą teksturę materiałów. Podstawy teoretyczne i zastosowanie metody porozymetrii rtęciowej. Materiały kompozytowe z matrycą mineralną. Tworzywa cementowe nowej generacji (betony wysokowartościowe, betony samozagęszczalne, fibrobetony, betony z proszków reaktywnych) – istota, technologia wykonywania, właściwości i przykłady zastosowań. Materiały kompozytowe z matrycą polimerową – technologia, właściwości, wyroby i zastosowania. Podstawowe informacje dotyczące mikroskopii skaningowej i jej wykorzystania w badaniach materiałów budowlanych.</p>					
<b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b>					
<u>Podstawowa:</u>					
1. Śleżiona J.: Podstawy technologii kompozytów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998					
2. Praca zbiorowa: New generation cement concrete – ideas, design, technology and applications, LLP Erasmus, 3 <sup>rd</sup> enlarged and updated ed., PK, Kraków, 2010					
3. Małolepszy J. (red): Materiały budowlane. Podstawy technologii i metody badań, Wydawnictwo AGH, Kraków 2004					
<u>Uzupełniająca:</u>					
4. Katalog kart technicznych Sika Poland					
<b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> pozytywna ocena z kolokwium na końcu semestru					
Opracował(a): prof. dr hab. inż. Jacek Śliwiński					

*Karta programowa przedmiotu – stopień III*

Kierunek: Budownictwo/Transport		<b>Studia doktoranckie</b>			
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				
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>					
<p>Powtórzenie niektórych form gramatycznych: strona bierna, pytania bezpośrednie i pośrednie, zdania warunkowe, czasowniki modalne (wyrażanie pewności, przypuszczeń, prośb), bezokolicznik i formy gerundialne, przedrostki i przyrostki słotwórcze , grupy nominalne (szczególnie w języku technicznym). Pisanie streszczeń i abstraktów; zasady używania języka naukowego w publikacjach (Academic writing). Zasady wystąpień publicznych – przygotowanie prezentacji. Czytanie tekstów technicznych ze zrozumieniem. Słuchanie ze zrozumieniem (filmy z zakresu budownictwa i transportu, TED Talks). Zwroty przydatne w prowadzeniu dyskusji. Formalny język dokumentów (e-mail, kwestionariusze)</p>					
<p><b><u>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:</u></b></p> <p>ćwiczenia gramatyczne przygotowane przez lektora,          teksty techniczne przygotowane przez lektora          John Morley, Peter Doyle, Ian Pole (2007) University Writing Course          Sarah Philpot, Lesley Curnick (2012) Academic Skills</p>					
<p><b><u>Warunki zaliczenia:</u></b> test gramatyczno – językowy (semestr 1), prezentacja i napisanie abstraktu (semestr 2)</p>					
Opracował(a): mgr Jolanta Wiśniewska-Murzyn					