

## Doktorský studijní program

**Název studijního programu:** P 2612 Elektrotechnika a informatika

**Název studijního oboru:** 2612V070 Informační, komunikační a řídicí technologie

**Typ studijního programu:** Doktorský

**Forma studia:** Prezenční, kombinovaná

**Vyučovací jazyk:** Jazyk český

**Standardní doba studia:** 4 roky

### Studijní předměty

#### a) základní:

Vybrané kapitoly z aplikované matematiky – doc. RNDr. Bohdan Linda, CSc. (FES)

Náhodné procesy – doc. RNDr. Bohdan Linda, CSc. (FES)

Vybrané kapitoly z teorie automatického řízení – doc. Ing. František Dušek, CSc. (FEI)

#### b) volitelné:

Vybrané kapitoly z matematické statistiky – doc. Ing. Milan Javůrek, CSc. (FEI)

Vybrané kapitoly z aplikované fyziky – doc. Ing. Simeon Karamazov, Dr. (FEI)

Vybrané kapitoly z algoritmů a datových struktur – doc. Ing. Antonín Kavička, Ph.D. (FEI)

Pokročilé metody zpracování signálů – doc. Ing. Aleš Filip, CSc. (TUDC - LIS SŽDC, s.o.)

Šíření signálu v mobilních komunikacích – prof. Ing. Vladimír Schejbal, CSc. (DFJP), doc. Ing. Ondřej Fišer, CSc. (FEI)

Teorie digitální komunikace – prof. Ing. Pavel Bezoušek, CSc. (FEI)

Teorie moderních radarových systémů – prof. Ing. Pavel Bezoušek, CSc. (FEI)

Moderní metody identifikace a řízení dynamických systémů – doc. Ing. Jan Cvejn, Ph.D. (FEI)

Optimalizace a optimální řízení technologických procesů – doc. Ing. Jan Cvejn, Ph.D. (FEI)

Modelování a simulace spojitých procesů – doc. Ing. František Dušek, CSc. (FEI)

Diskrétní simulace technologických procesů – doc. Ing. Antonín Kavička, Ph.D. (FEI)

Metody umělé inteligence (neuronové sítě) – prof. Ing. Ivan Taufer, DrSc. (FEI)

#### c) cizí jazyk:

Angličtina pro vědecké pracovníky – Jazykové centrum UPce – Mgr. Jitka Hloušková, Ph.D. (2010/2011)

**Požadavky na státní doktorskou zkoušku:** Zkoušky celkem minimálně ze 4 předmětů, z nich minimálně 1 základní, minimálně 2 volitelné podle oboru a zaměření disertační práce a 1 cizí jazyk - Angličtina pro vědecké pracovníky formou příspěvku na doktorandské vědecké konferenci s následnou diskusí.

**Další povinnosti:** Podle rozhodnutí školitele přiměřené zapojení do výuky, převážně laboratorní (max. 6 h. týdně), účast na řešení vědeckých projektů, odborné stáže.

**Přehled studijních předmětů**  
(všechny předměty jsou zakončeny zkouškou)

**Základní:**

**Vybrané kapitoly z aplikované matematiky**

**Přednášející:** doc. RNDr. Bohdan Linda, CSc.

**Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je prohloubit a rozšířit matematické znalosti doktorandů ve vybraných oblastech matematiky a poskytnout jim matematické nástroje potřebné pro řešení témat jejich disertačních prací.

Obsahem předmětu jsou zejména následující oblasti: Maticový počet pokročilý. Numerická matematika. Grafy a sítě. Tenzorový počet. Parciální diferenciální rovnice a jejich soustavy. Rozsáhlé soustavy lineárních diferenciálních rovnic. Vybrané soustavy nelineárních diferenciálních rovnic. Integrální rovnice. Variační počet s aplikacemi. Stabilita řešení v matematice.

Pozornost je věnována též vybraným kapitolám z matematické logiky, teorie množin, optimalizačních metod, funkcí komplexní proměnné a diferenčních rovnic.

**Odborná literatura:**

LEON, S. J.: Linear Algebra with Applications, New Jersey, Prentice Hall, 1994.

ALEKSEJEV, V. M.; FOMIN, S. V.; TICHOMIROV, V. M.: Matematická teorie optimálních procesů, Academia, Praha, 1991.

BARTÁK, L.; HERRMANN, L.; LOVICAR, V.; VEJVODA, O.: Parciální diferenciální rovnice II, SNTL, Praha 1988.

BENSOUSSAN, A.; LIONS, J. L.: Impulsnoje upravlenje i kvazivariacionnyje neravenstva, Nauka, Moskva 1987.

**Náhodné procesy**

**Přednášející:** doc. RNDr. Bohdan Linda, CSc.

**Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit doktorandy s vybranými tématy z teorie náhodných procesů. Pozornost je věnována těmto tématům: Náhodný proces, základní typy náhodných procesů, bodové procesy, Poissonův proces. Spektrální rozklad náhodných procesů. Modelování stochastických procesů. Markovovy procesy, Markovovy řetězce. Teorie hromadné obsluhy, základní pojmy, Kendallova klasifikace, frontové režimy. Systém M/M/n, nemarkovovy systémy hromadné obsluhy – M/D/1, M/G/1, M/E<sub>k</sub>/1. Teorie zásob – deterministické a stochastické modely. Teorie obnovy – modely s opotřebovanými a selhávajícími prvky.

**Odborná literatura:**

LINDA, B.: Stochastické modely operačního výzkumu. Statis, Bratislava 2004, 2004.

HILLIER, F. S., LIEBERMAN, G. J.: Introduction to Operations Research. Mc Graw-Hill, Boston, 2001.

VENTCELOVÁ, E. S.: Teória pravdepodobnosti. Alfa, Bratislava, 1973.

## Vybrané kapitoly z teorie automatického řízení

**Přednášející:** doc. Ing. František Dušek, CSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s některými pokročilými metodami návrhu řízení lineárních dynamických systémů v diskrétní oblasti. Pozornost je zaměřena na následující okruhy:

adaptivní řízení jednorozměrných systémů (Model Reference Control, suboptimální řízení s průběžnou identifikací), stochastické systémy, kvadraticky optimální řízení a estimace stavu, prediktivní řízení vícerozměrových lineárních systémů.

### **Odborná literatura:**

OGATA, K.: Modern Control Engineering. Prentice Hall, 1990.

OGATA, K.: Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall, 1995.

HAVLENA, V.; ŠTECHA, J.: Moderní teorie řízení. Vydavatelství ČVUT, Praha, 2000.

ÅSTRÖM, K. J.; WITTENMARK, B.: Adaptive Control. Addison-Wesley Publishing, 1995.

MACIEJOWSKI, J. M.: Predictive Control with Constrains. Pearson Education Ltd., 2002.

CAMACHO, E. F., BORDONS, C.: Model Predictive Control. Springer Verlag, 1999.

*Volitelné:*

## Vybrané kapitoly z matematické statistiky

**Přednášející:** doc. Ing. Milan Javůrek, CSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s pokročilými metodami statistického zpracování dat. Vysvětlují se obtížnější a méně běžné metody a postupy statistického zpracování jedno- i vícerozměrných dat. Jsou to metody průzkumové analýzy jednorozměrných dat, analýza vícerozměrných dat metodou hlavních komponent, faktorovou analýzou, diskriminační analýzou, analýzou shluků, kanonickou korelační analýzou. Dále se provádí aplikace nelineárních regresních metod včetně verifikace nalezených parametrů, interpolace a aproximace. Uvedené metody se aplikují na konkrétní experimentální data s použitím matematicko-statistického systému STATISTICA.

### **Odborná literatura:**

HEBÁK, P. a kol.: Vícerozměrné statistické metody (1). Praha: Informatorium, (2004), ISBN 80-7333-025-3.

HEBÁK, P. a kol.: Vícerozměrné statistické metody (3). Praha: Informatorium, (2007), ISBN 978-80-73333-001-9.

MELOUN, M.; MILITKÝ, J. Statistická analýza experimentálních dat. Praha: Academia (2004), ISBN 80-200-1254-0.

MELOUN, M.; MILITKÝ, J. Kompendium statistického zpracování dat. Praha: Academia (2006), ISBN 80-200-1396-2.

MELOUN, M.; MILITKÝ, J. Statistical analysis of experimental data. In press.

## Vybrané kapitoly z aplikované fyziky

**Přednášející:** doc. Ing. Simeon Karamazov, Dr.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s vybranými oblastmi moderní fyziky. Předmět navazuje na vybrané části předmětu Fyzika I a Fyzika II v části fyziky polovodičů, kmitání a vlnění a optiky, v závěru kursu jsou uvedeny základy kvantové optiky. Cílem předmětu je rozvíjení oborových poznatků jako předpokladu pro samostatnou výzkumnou práci a řízení a realizaci experimentálních prací. Cílem je rovněž osvojení syntetického přístupu při řešení fyzikálních jevů.

### **Odborná literatura:**

RESNICK, R. E., HALLIDAY, D. WALKER, J.: Fundamentals of Physics, 5 or 6th Edition. John Wiley & Sons Publishing Company, ©2001, 1024 pp. ISBN 978-0-471-32000-5.  
BORN, M., WOLF, E: Principles of Optics, Pergamon Press, New York 1964.  
PURCELL, E. M.: Electricity and Magnetism, Berkley Physics Course, Vol. 2, Mc Graw Hill, New York, 1965.  
FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M.: The Feynman Lectures on Physics, vol. 1, 2, Addison- Wesley Publishing Comp., Reading 1964, (or later The Feynman Lectures on Physics).  
Lecture notes.

## Vybrané kapitoly z algoritmů a datových struktur

**Přednášející:** doc. Ing. Antonín Kavička, Ph.D.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámení studentů s pokročilými datovými strukturami a algoritmy jejich zpracování. Obsahem předmětu je prezentace základních koncepcí a aplikací pokročilých datových struktur a algoritmů zejména z oblasti intervalového a vícerozměrného vyhledávání (k-D stromy, prioritní vyhledávací stromy, intervalové stromy, quad stromy, oktálové stromy, grid soubory), hashovacích tabulek (statické hashovací techniky, hashovací soubory s dynamickým hashováním) a multi-indexovaných souborů (soubory s úplným indexem, invertované soubory).

### **Odborná literatura:**

CORMEN, H. a kol. *Introduction to algorithms*. Boston, MIT Press, 2001.  
LEWIS, H. R.; DENENBERG, L. *Data structures and their algorithms*. Berkley, Adison-Wesley, 1997.  
GOODRICH, M. T.; TAMASSIA, R. *Algorithm Design*. Hoboken (NJ), John Wiley & Sons, 2002.

## **Pokročilé metody zpracování signálů**

**Přednášející:** doc. Ing. Aleš Filip, CSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s vybranými moderními metodami zpracování signálů. Obsahem předmětu jsou následující kapitoly: Náhodné signály - charakteristiky náhodných signálů v časové a frekvenční oblasti.

Odhady náhodných a nenáhodných parametrů. Cramer-Raova mez.

Formalizovaná filtrace a restaurace signálů. Wienerova filtrace pro spojité a diskrétní čas.

Kalmanova filtrace pro spojité a diskrétní čas, její využití pro modelování systému

Adaptivní filtrace a identifikace. Algoritmy adaptivní filtrace. Parametrické metody zpracování signálů.

Časově-frekvenční analýza, vlnková transformace – princip, využití pro zpracování a kompresi signálů.

Vícerozměrné signály a spektra, vybrané integrální transformace (Hadamardova, Walshova, Haarova a 2D vlnková transformace).

Neparametrické metody zpracování signálů – analýza vlastních čísel a vektorů korelačních matic, rozklad na signálový a šumový podprostor, vybrané metody. Vybrané aplikace – určování směru příchodu signálu, frekvenční analýza s vysokou rozlišovací schopností.

### **Odborná literatura:**

MADISETTI, V. K., WILLIAMS, D. B. (ed.): The Digital Signal Processing Handbook, CRC & IEEE Press, USA, 1998.

CASTLEMAN K. R.: Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, USA 1996.

KAY, S. M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing – Estimation Theory, Prentice Hall, 1993.

KAY, S. M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing – Detection Theory, Prentice Hall, 1993.

MARPLE, S. L, Jr.: Digital spectral analysis with applications, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc., New York 1987.

KAY, S. M.: Modern Spectral Estimation: Theory and Application. EngleWood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1988.

## **Šíření signálu v mobilních komunikacích**

**Přednášející:** prof. Ing. Vladimír Schejbal, CSc., doc. Ing. Ondřej Fišer, CSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s teorií šíření signálu v komplikovaném časově proměnném prostředí při pohybu vysílače i přijímače.

Obsahem předmětu jsou zejména následující témata: Šíření elektromagnetických vln v blízkosti terénu, v atmosféře a v ionosféře (náhodný charakter šíření).

Šíření elektromagnetických vln v prostředí s překážkami – mezi budovami, uvnitř budov.

Šíření ultraširokopásmových signálů.

**Odborná literatura:**

TAYLOR, J. D.: Ultrawideband radar technology, CRC Press LLC, 2001, ISBN 0-8493-4267-8

SÝKORA J.: Teorie digitální komunikace, ČVUT Praha 2005, ISBN 80-01-02478-4

SIZUN, H.: Radio Wave Propagation for Telecommunication Applications. Springer 2003

ARMAND, N. A., POLYAKOV, V. M.: Radio Propagation and Remote Sensing of the Environment. CRC Press, 2005.

**Teorie digitální komunikace**

**Přednášející:** prof. Ing. Pavel Bezoušek, CSc.

**Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit doktorandy s teorií digitálního modulátoru, lineárními i nelineárními modulacemi bez paměti i s pamětí a teorií optimálního příjmu a detekce v základních modelech kanálů.

Obsahem předmětu jsou tyto kapitoly:

Základní vlastnosti modulátoru: linearita a nelinearita modulátoru, stacionarita, paměť modulátoru.

Vícetavové modulace jedné nosné: PAM, ASK, PSK, APSK, FSK.

Modulace s mnoha nosnými: MTM, OFDM.

Základní modely komunikačního kanálu: aditivní s AWGN, LTI, nelineární s AM/AM a AM/PM, lineární náhodný kanál.

Optimální přijímače a algoritmy detekce signálu: MAP kritérium, ML odhad parametrů signálu na vstupu přijímače, realizace optimálního přijímače v signálovém prostoru, korelační přijímač. Příjem modulace s pamětí: Viterbiho algoritmus. Pravděpodobnost chyby symbolu, zprávy bitu pro jednotlivé typy modulací. Synchronizace, samostatná synchronizace, ISI, model lineárního kanálu v diskrétním čase, ekvalizace, lineární ekvalizace, MLS ekvalizace, blind ekvalizace, použití Viterbiho algoritmu, nelineární zkreslení AM/AM a AM/PM).

**Odborná literatura:**

PROAKIS, J. G.: Digital Communication, McGraw Hill, Inc., 3 rd ed., 1996.

SÝKORA, J.: Teorie digitální komunikace, ČVUT Praha 2005, ISBN 80-01-02478-4.

COUCH, L.W.: Digital and analog communication systems, Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-081223-4.

KAY, S. M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing – Estimation Theory, Prentice Hall, 1993.

KAY, S. M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing – Detection Theory, Prentice Hall, 1993.

## Teorie moderních radarových systémů

**Přednášející:** prof. Ing. Pavel Bezoušek, CSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámení s teorií a metodami měření zobecněné polohy cizích objektů, systémy aktivních a pasivních radarů a principy statistického zpracování signálů v radarech.

Obsahem jsou následující témata: Principy radarových systémů: primární radary, sekundární radary, pasivní radary, bistatické, multistatické.

Měření vzdálenosti, polohového úhlu a rychlosti pomocí elektromagnetických vln: rozlišovací schopnost, jednoznačnost a přesnost.

Rozptyl elektromagnetických vln na objektech: klasifikace objektů, popis rozptylu, statistické vlastnosti rozptylu a důsledky pro detekci objektů.

Vliv šíření elektromagnetických vln v atmosféře, v ionosféře, v přítomnosti překážek a terénu na vlastnosti radarových systémů.

Radarové rovnice: základní rovnice, rovnice dosahu omezeného šumem, závojem, rovnice krytí a vyhledávání: odvození, důsledky.

Radarové systémy: primární radary koherentní a nekoherentní (HPRF, LPRF, LPI), sekundární radary (ATC, SAR), pasivní radary koherentní a nekoherentní (TOA, TDOA, DOA, Doppler., PCL), bistatické, multistatické.

Přízpůsobená filtrace a komprese impulzu, funkce neurčitosti radarových signálů.

Dopplerovská filtrace, detekce, CFAR.

Asociace a sledování cílů a trajektorií, Kalmanova filtrace, problematika mnoha cílů – inicializace, metoda PHD, multičásticový model hledání polohy mnoha cílů.

### **Odborná literatura:**

BEZOUŠEK, P., ŠEDIVÝ, P.: Radarová technika, ČVUT Praha, 2007, 2. vyd., ISBN 978-80-01-03036-3.

BARTON, D. K.: Modern radar system analysis, Artech house, 1988, ISBN 0-89006-170-X.

NATHANSON, F. E., REILLY, J. P., COHEN, M. N.: Radar design principles, signal processing and the environment, 1999, 2nd edition, ISBN 1-891121-09-X.

SHEER, J. A., KURTZ, J. L.: Coherent radar performance estimation, Artech House, 1993, ISBN 0-89006-628-0.

STEVENS, M. C.: Secondary surveillance radar, Artech House, 1988, ISBN 0-89006-292-7.

KAY, S. M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing – Estimation Theory, Prentice Hall, 1993.

KAY, S. M.: Fundamentals of Statistical Signal Processing – Detection Theory, Prentice Hall, 1993.

WILLIS, N. J., GRIFFITHS, H. D.: Advances in Bistatic Radar, Scitech Publishing, Inc. 2007, ISBN: 1891121480.

GALATI, G., et al.: Advanced radar techniques and systems, Peter Peregrinus, Ltd., 1993, ISBN 0-86341-172-X.

## Moderní metody identifikace a řízení dynamických systémů

**Přednášející:** doc. Ing. Jan Cvejn, Ph.D.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit s vybranými moderními přístupy k identifikaci dynamických systémů a syntéze jejich řízení. Dle zájmu a tématu doktorské práce je možné se zaměřit na zvolený okruh.

Část identifikace - Metody založené na odhadu parametrů: zobecněná metoda nejmenších čtverců, metoda instrumentální proměnné. PEM model a odhad na základě maximální věrohodnosti. Asymptotické vlastnosti odhadu. Rekurzivní odhady.

Řízení LTI systémů - Robustní stabilita a výkonnost. Stabilizace s využitím Youlovy-Kučerovy parametrizace. Loop-shaping. Syntéza regulačního obvodu minimalizací normy  $a$ .

Návrh pomocí LMI. Strukturované neurčitosti.  $H_2H_\infty$

Nelineární systémy řízení - Ljapunovova a vstupně-výstupní teorie stability. Pasivní systémy.

Návrh řídicího systému s využitím teorie exaktní linearizace.

### **Odborná literatura:**

GOODWIN, C. G.; PAYNE, R. L.: Dynamic System Identification. New York, Academic Press, 1977.

LJUNG, L.: System Identification. Theory for the User. Second Edition. Prentice Hall, 1999.

DOYLE, J.; FRANCIS, B.; TANNENBAUM, A.: Feedback Control Theory. Macmillan Publishing Co., 1990.

SKOGESTAD, S., POSLETHWAITE, I.: Multivariable Feedback Control. 2nd edition. Wiley, 2005.

SANCHEZ - PENA, R. S.; SZNAIER, R.: Robust Systems. Theory and Applications. Wiley, 1998.

MARQUEZ, H. J.: Nonlinear Control Systems. Wiley, 2003.

ISIDORI, A. Nonlinear Control Systems. Third Edition. Springer-Verlag, 1995.

## Optimalizace a optimální řízení technologických procesů

**Přednášející:** doc. Ing. Jan Cvejn, Ph.D.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit se základy deterministické teorie optimálních procesů a principy numerického řešení extrémálních úloh se zřetelem na aplikace v oblasti řízení technologických procesů.

Obsahem jsou následující okruhy: Problémy dynamické optimalizace v diskrétní časové oblasti – převedení na statický optimalizační problém, Bellmanův princip optimality. Variační přístup k řešení spojitých úloh, nutné a postačující podmínky extrému. HBJ rovnice. Aplikace pro lineární systémy, LQR regulátor. Řešení problémů s omezeními řízení a stavu, Pontrjaginův princip maxima. Numerické metody výpočtu optimálních trajektorií. Úvod do moderní matematické teorie optimálních procesů – základy diferenciálního počtu ve funkcionálních prostorech a jejich aplikace pro získání podmínek optimality.

### **Odborná literatura:**

BRYSON, A. E., HO, Y.C.: Applied Optimal Control. Hemisphere Corp., 1981.

STENGEL, R.: Optimal Control and Estimation. Dover Publications, 1994.

ALEXEJEV, V. M., TICHOMIROV, V. M., FOMIN, S. V.: Matematická teorie optimálních procesů, Praha, 1991.

ŠTECHA, J.: Optimální rozhodování a řízení. Praha, ČVUT, 2000.

KIRK, D. E.: Optimal Control Theory: An Introduction, Dover Publications, 2004.

## **Modelování a simulace spojitého systému**

**Přednášející:** doc. Ing. František Dušek, CSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit doktorandy s pokročilými metodami modelování a simulace spojitého systému. V části modelování se ukazuje způsob sestavení matematického popisu statického a dynamického chování systému vycházející zejména z matematicko-fyzikální analýzy. Jde o zavedení zjednodušujících předpokladů a aplikaci základních a pro daný případ specifických přírodních zákonitostí s cílem získat matematický popis ve formě soustavy obyčejných či parciálních diferenciálních a algebraických rovnic. V části simulace se ukazuje způsob řešení matematického popisu doplněný o omezení, nespojitosti a okrajové podmínky a další informace, které respektují reálné podmínky platné pro daný systém, s využitím programového systému MATLAB/SIMULINK.

### **Odborná literatura:**

ZÍTEK, P.: Simulace dynamických systémů. SNTL Praha, 1990.

NOSKIEVIČ, P.: Modelování a simulace systémů. MONTANEX a.s., Ostrava, 1999.

ČERMÁK, J. ; PETERKA, V. ; ZÁVORKA, J.: Dynamika regulovaných soustav v tepelné energetice a chemii. ACADEMIA Praha, 1968.

DUŠEK, F.; HONC, D.: Matlab a Simulink – úvod do používání. Univerzita Pardubice, 2005.

WOODS, R. L.; LAWRENCE, K. L.: Modelling and Simulation of Dynamic Systems. Prentice Hall, 1997.

## **Diskrétní simulace technologických procesů**

**Přednášející:** doc. Ing. Antonín Kavička, Ph.D.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je prezentace základních koncepcí a přístupů uplatňovaných při modelování a diskrétní simulaci provozních technologických procesů. Pozornost je věnována zejména barveným Petriho sítím (hierarchickým i nehierarchickým), které umožňují vytvářet modely zobecněných technologických procesů, provádět jejich analýzu, resp. verifikaci a realizovat příslušné simulační experimenty vzhledem ke konkrétním prověřovaným vstupním podmínkám.

### **Odborná literatura:**

BANKS, J. *Handbook of simulation & Sols*. New York, John Wiley, 1998.

ZEIGLER, B. P. a kol. *Theory of modeling and simulation*. New York, Academic Press, 2000.

JENSEN, K. *Coloured Petri nets*. Berlin, Springer-Verlag, 1996.

## **Metody umělé inteligence (neuronové sítě).**

**Přednášející:** prof. Ing. Ivan Taufer, DrSc.

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s moderními metodami modelování a řízení složitých statických a dynamických systémů. Studenti se seznámí s paradigmatem umělých neuronových sítí (UNS), jejich teoretickými základy i praktickou implementací. V teoretické části je pozornost věnována návrhu topologie statických i dynamických UNS, způsobům jejich učení a verifikace. V praktické aplikaci je využit toolbox ANN výpočetního systému MATLAB/SIMULINK.

### **Odborná literatura:**

BÍLA, J. *Umělá inteligence a neuronové sítě v aplikacích*. Praha : ČVUT, 1995. 115 s. ISBN 80-01-01275-1.

POKORNÝ, M. *Umělá inteligence v modelování a řízení*. Praha : BEN, 1992. ISBN 80-901984-4-9.

ŠNOREK, M.; JIŘINA, M. *Neuronové sítě a neuropočítače*. Praha : ČVUT, 1996.

VONDRÁK, I. *Umělá inteligence a neuronové sítě*. Ostrava : VŠB – TU Ostrava, 1994.

SINČÁK, P.; ANDREJKOVÁ, G. *Neurónové siete. Inžiniersky prístup*. 1. a 2. diel. Košice : elfa s.r.o., 1996. 107 s. a 63 s. ISBN 80-88786-38-X a ISBN 80-88786-42-8.

NOVÁK, M.; a kol. *Umělé neuronové sítě. Teorie a aplikace*. Praha : C.H.BECK, 1998. 382 s. ISBN 80-7179-132-6.

### **Cizí jazyk:**

#### **Angličtina pro vědecké pracovníky**

Zkouška proběhne formou veřejné přednášky na doktorandské vědecké konferenci s následnou diskusí, jíž se mohou zúčastnit členové zkušební komise i všichni přítomní.

**Vyučuje:** Jazykové centrum Univerzity Pardubice

### **Stručná anotace předmětu:**

Cílem předmětu je zdokonalení studentů v práci s odbornou literaturou a v písemné i orální publikaci jejich vědeckých prací v jazyce anglickém.

Obsahem předmětu je rozšiřování slovní zásoby a komunikačních dovedností zaměřené na odbornou terminologii z informační, komunikační a řídicí technologie.

### **Odborná literatura:**

Bude doporučována individuálně s ohledem na zaměření disertační práce.