

Spring School on Mathematics and Computer-Aided Modeling in Sciences Szeged - Novi Sad 2011

organized by

University of Szeged

and

Faculty of Sciences, University of Novi Sad

in the frame of the IPA Cross-border Co-operation Programme

HU-SRB/0901/221/088

"Teaching Mathematics and Statistics in Sciences: modeling and
computer-aided approach"



School summary

Dates:

- Szeged: 05.19.2011 - 05.21.2011
- Novi Sad: 05.27.2011 - 05.29.2011

Groups:

- PhD students, researchers (In English)
- high school teachers, students (Szeged: in Hungarian, Novi Sad: in Serbian)

Audience:

We welcome PhD students, researchers, high school teachers and academics from both sides of the border who work in mathematics, physics or other sciences. Talented undergraduate students may also apply with the recommendation of their supervisors.

Participating conditions:

- Participation is free, participants will receive course materials on DVD.
- We have limited possibilities to support accommodation in student hostels. Participants from the other side of the border and participants invited by their results on competitions are of high priority. Travel costs are covered by the participants.
- We ask the participants to give seminar at their workplaces or schools for their colleagues and/or students from the subjects they studied on the courses. A report should be prepared from this presentation, illustrated with photographs, which will appear on the website of the project.

Information, WWW:

- Szeged: www.model.u-szeged.hu
- Novi Sad: <http://sites.dmi.rs/projects/IPA/>

Contact

Szeged:

- János Karsai PhD, Associate Professor, project manager, karsai@dmf.u-szeged.hu
- Eszter K. Horváth PhD, Assistant Professor, coordinator, horeszt@math.u-szeged.hu

Novi Sad:

- Arpad Takači PhD, Professor, project manager, takaci@dmf.uns.ac.rs

Programme of the schools

The courses will concern interesting applications, modeling problems and tools in several areas of sciences in such a way that it will be enjoyable also for non-mathematicians as well.

The participants will learn some parts of the following fields: computer-based mathematical applications; computer-aided studies of physical, and biological-chemical models, geometrical structures; digital geography, statistical data analysis; signal processing and computer-aided measuring techniques. For participating teachers, we emphasize the didactic aspects of these techniques. The schools in Szeged and Novi Sad are independent, but they well complement each other. The courses will be held in computer rooms. The participants will study the topics via practical examples.

Accreditation: *The school is accredited by the Mathematics Doctoral School at University of Szeged (5 credits).* It is also accredited as a teachers' training in Serbia.

The programme of the School in Szeged: (May 19-21)

Lecturer	Course	Hours
Plenary talks		
Tibor Krisztin, professor, Bolyai Institute	Can we understand the unpredictable? The mathematics of chaos	1
Péter Maróti, professor, Department of Med. Physics and Med. Informatics	Simulation in Biology	1
Talks of some prize-winners on the high school competition (2010):		1
Eliza Bánhegyi József Attila Gimnázium, Makó Teacher: Erika Rójáné Oláh	Then and Now - Triangulation	
Andor Viharos Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged Teachers: Gábor Ábrahám, Kosztolányiné Erzsébet Nagy, Lajos Pósa, István Tigyi	Thoughts about the game Maffia	
Bernadett Juhász-Bóka Horváth Mihály Gimnázium, Szentés Teacher: Volosin Vlagyimir	Solving quadratic equations by geometric ways	
Annamária Kiss Arany János főgimnázium, Nagyszalonta Teacher: Julianna Mészár	Ramanujan	
Group of researchers and PhD students (English)		
Danijela Rajter-Ćirić, professor, Univ. Novi Sad	On the probability and stochastic models	2
János Karsai, associate professor	Study of dynamic systems with Mathematica	4
Zoltán Kovács, assistant professor	Fractal design with computers	3
Ferenc Peták PhD, associate professor, Dorottya Czövek PhD student	Medical physics practical	4
Eszter Katonáné Horváth, assistant professor	Islands	2
Róbert Vajda, assistant professor	Symbolic and numerical study of equations and inequalities with computer algebra software	4
Consultation, workshop		2x1
Total hours:		3+21
Teachers, didactic PhD students, high school students (Hungarian-English)		
Đurđica Takači, professor Univ. Novi Sad	Mathematical modeling with Pascal triangle (English)	2
Lajos Szilassi, associate professor	The camera, what is in front and behind (The specialties of axonometric and perspective visualization)	2
László Égerházi, assistant professor, Dorottya Czövek PhD student	Medical physics practical	4

Krisztina Boda, associate professor	Basic biostatistics with applications	3
Géza Makay, associate professor	Building a conference center or triangulating surfaces	2
Zoltán Gingl, professor Péter Makra, assistant professor	Demonstration experiments with a sound card	2
Attila Máder, assistant professor	Computer-aided, exploration centered teaching of math in the practice II. Experimental Mathematics in Action in the Classroom	2
Zoltán Kovács, assistant professor	Free software in mathematics education	2
Consultation, workshop		2x1
Total hours:		3+21

The programme of the School in Novi Sad (May 27-29)

Lecturer	Course	Hours
Group of researchers and PhD students (English)		
Arpad Takači, professor	Introduction to Traffic Flow Theory	2
János Karsai, associate professor	Some applications of impulsive systems	2
Krisztina Boda, associate professor, Univ. Szeged	Some experiences using multivariate modeling methods in paediatric anaesthesia	2
Dušan Mijatović, assist. prof.	Mathematica and Anylogic Workshop in Computer laboratory	4
Stevan Pilipović, academician	On the visualizations of generalized functions I	2
Marko Nedeljkov, professor	Some physical examples	2
Danijela Rajter-Čirić, professor	On the probability and statistical models	2
Đurđica Takači, professor	On the visualizations of generalized functions II	2
Branimir Šešelja, professor	Fuzzy sets and logic with applications in natural sciences I	2
Andreja Tepavčević, professor	Fuzzy sets and logic with applications in natural sciences II	2
Srđan Škrbić, assistant professor	Mathematical background of relational data model	2
Total hours		24
Teachers, didactic PhD students, high school students (Serbian - English)		
Arpad Takači, PhD, professor	Mathematical modeling and simulation in teaching mathematics	2
Géza Makay, associate professor, Univ. Szeged,	Sudoku: methods of solutions, how to generate and solve examples with computer; Sudoku competition	2
Attila Máder, assistant professor, Univ. Szeged	Computer-aided, exploration centered teaching of math in the practice II.	2
Đurđica Takači, professor	On the definition of the logarithmic function, mathematical modeling of earthquake	4
Teodor Atancković, PhD, academician	Introduction to fractional calculus with the applications	2
Marko Nedeljkov, PhD, professor	Mathematical models from physics, with the accent on the high school contents	2
Duška Pešić, PhD, high school teacher	Visualization of recursive sequences with Geogebra	2

Šešelja Branimir PhD, professor	A generalization of characteristic, fuzzy sets and fuzzy relations, their basics properties	2
Andreja Tepavčević, PhD, professor	Applications of fuzzy sets and fuzzy relations in contemporary technology (fuzzy controllers in washing machines, video cameras, etc.)	2
Srđan Škrbić, PhD, associate professor	Data basis approach in high school	2
Danijela Rajter Ćirić, PhD, professor	Didactical approach of the teaching statistic in high school	2
Total hours		24

Summary of the lectures and courses of the school in Szeged

Plenary talks

Megérthetjük-e a megjósolhatatlant?

A káosz matematikája

Krisztin Tibor DSc.

egyetemi tanár

SZTE Bolyai Intézet

A kaotikus dinamikai rendszerek egyik jellemzője az, hogy a kezdeti adatok kis változása nagy változást idézhet elő a rendszer időbeli fejlődésében. Ezért az ilyen rendszerek hosszútávú előrejelzése lehetetlen. Mégis vannak olyan matematikai eszközeink, amelyek segítségével a káosz jelensége megérthető. Példákon keresztül mutatunk be ezek közül néhányat.

Szimuláció a biológiában

Maróti Péter DSc

egyetemi tanár

SZTE Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet

„If you give me two free parameters, I can describe an elephant.

If you give me three, I can make him wiggle his tail.”

(Wigner Jenő (1902-1995) Nobel díjas fizikus)

A biológiai folyamatok matematikai leírásában nagyon sok szabad(on választható) paraméter fordul elő. Általában olyan sok, hogy az idézet alapján az elefántot akár meg is tudnánk táncoltatni. A tudós feladata és felelőssége az éppen aktuális táncforma leírása.

Az előadásban az élettudomány két különböző területéről mutatok be példákat (és tűzök ki feladatokat szemináriumi feldolgozásra) a 1) modell-alkotásra (absztrakcióra), 2) algoritmus keresésre, 3) elemi (esetleg haladó szintű) programozásra, 4) a modell eredményeinek a valós folyamatokkal (laboratóriumi és szabadföldi kísérletek eredményeivel) való összehasonlításra és 5) az ebből adódó következtetések levonására. Az első téma az ökológia (populáció-dinamika: logisztikus egyenlet, Lotka-Volterra-féle versengés és ragadozó-zsákmány modell), a másik a molekuláris biofizika (fehérjéken belüli protonálható csoportok antikooperatív kölcsönhatása és ennek következményei) tárgyköreibe esik.

Szembeesülünk azzal a következtetéssel, hogy tudjuk, mi *szabályozhatja* a populációt (véges táplálék-forrás (élettér), kannibalizmus, versenyző fajták, ragadozók (élősködők), betegségek stb.), de nem tudjuk, hogy valójában mi *szabályoz* bármilyen populációt a természetben. Részleges megoldásként két lehetőségünk van: 1) a természetben megfigyeljük a populáció dinamikáját, és erre modell-számítást végzünk. Ennek a módszernek az a (sokszor elhallgatott) hátránya, hogy *kizárhat, de nem bizonyít* lehetőségeket. 2) A természetben kísérleteket végzünk: ragadozó kizárás, tápanyag mennyiségének változtatása, stb. Ennek a módszernek viszont az a hátránya, hogy néhány szabályzó mechanizmust a)

egyáltalán nem lehet (pl. betegségek), vagy b) nagyon nehéz időben (pl. hosszú élettartamú élőlényeket (fákat, teknősöket)) és térben manipulálni.

A molekuláris szintű modell-alkotás mentes ezektől a hátrányoktól, egzakt számításokat lehet végezni, és az eredményeket közvetlenül össze lehet hasonlítani a kísérleti eredményekkel. Itt az elsődleges hátrány az előforduló paraméterek nagy száma, amelyek megghiúsíthatják az illesztést, és ekkor meg kell elégednünk a szimuláció eredményeivel.

Talks of some prize-winners on the high school competition (2010):

Akkor és most - Trianguláció

Bánhegyi Eliza

3. díj, Interdiszciplináris különdíj

József Attila Gimnázium, Makó, Tanára: Rójáné Oláh Erika

A háromszögelés az élet számos területén használatos. Fejlődésének rövid történetéről, térképészetben való alkalmazásáról és a módszer ismertetéséről szól az előadás. Emellett gyakorlati alkalmazását illetve a GPS rendszerbeli jelentőségét is tartalmazza összefoglalóm.

Gondolatok a Maffia játékról

Viharos Andor

3. díj

Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged, Tanárai: Ábrahám Gábor, Kosztolányiné Nagy Erzsébet, Pósa Lajos, Tigyi István

A közismert gyilkosos játék matematikai elemzése, döntések a játék során. Valószínűségi becslés egy egyszerűsített modellel. Később a játék bonyolított változatáról egy pár szó: mi történik, ha hozzáadunk a játékhoz egy rendőrt?

Másodfokú egyenletek megoldása geometriai úton

Juhász-Bóka Bernadett

3. díj

Horváth Mihály Gimnázium, Szentes, Tanára: Volosin Vlagyimir

A középiskolai matematika egyik legterjedelmesebb témája a másodfokú egyenletek megoldása; ezúttal a megszokottól eltérően. Megoldóképlet használata nélkül, csupán körző és vonalzó segítségével ábrázoljuk a megoldásokat, ahogy már az ókorban is tették.

Ramanujan

Kiss Annamária

Kiemelt dicséret

Arany János főgimnázium, Nagyszalonta, Tanára: Mészár Julianna

A dolgozat az indiai matematikus-zseni, Ramanujan Srinivasa különös életével és munkásságával foglalkozik. A mindössze 33 évet élt lángész rövid élete alatt több mint háromezer formulát hagyott az utókorra. Hardyt idézve – az akkori kor matematikájának „legromantikusabb alakja”, és vitathatatlanul a matematika egyik legérdekesebb személyisége.

Group of researchers and PhD students

On the probability and stochastic models

Lecturer: Danijela Rajter-Ćirić, PhD, Associate Professor

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 1.5 hours

Goal: Teaching and presentations of the probability theory and stochastic analysis methods, main notions and examples

Assumed knowledge: Calculus, basic Probability

Method: Presentation of stochastic processes through examples

Topics:

- Basics of probability theory
- Notion of stochastic process
- Some examples of stochastic processes

Tools:

- slides, computer, blackboard

Literature:

1. D. Rajter-Ćirić, *Probability* University of Novi Sad, 2009. (In Serbian)
2. S. Ross, *Introduction to Probability Models*, Academic Press, 2003.
3. D. Rajter-Ćirić, *Stochastic Analysis*, notes for students.

Study of dynamic systems with Mathematica

Lecturer: János Karsai PhD, Associate Professor

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 4 hours in computer room

Goal: to give an introduction of the methods and tools of differential and difference equations in Mathematica via examples.

Assumed knowledge: Calculus of one and several variables, differential equations, computers

Method: Classes are held in computer rooms. The summaries are followed by solutions of practical problems. The teacher and the students work on the same problem simultaneously.

Topics:

- Basic tools of computer-algebra systems: use of *Mathematica*: numeric and symbolic calculations, complex arithmetics, variables, functions
- Elements of visualizations: functions, curves, surfaces, data, vector fields
- Differential equations in Mathematica: equilibria, vector fields, solutions, trajectories
- Qualitative methods: Liapunoff method, linearization
- iterations, difference equations

Tools:

- *Mathematica*

Notes, handouts:

- Electronic interactive projects, illustrations

Other literature

1. Karsai J., *Impulzív modellek vizsgálata*, Mathematica kísérletek, Typotex 2002
2. Karsai J., *Mathematical programme packages*, CD-ROM, 2008

3. Karsai J., Computer-aided mathematical modeling, CD-ROM, 2008

Creating fractals with the help of computer

Lecturer: Zoltán Kovács, Assistant Professor

Audience: PhD students in mathematics (researchers)

Language: Hungarian - English

Planned number of lectures: 3 hours in computer lab

Aim of course: The students will learn about mathematics software which are able to generate fast fractal animations. At the end of the course the students should be able to work with the applied software on their own, and obtain new information by utilizing a computer.

Prerequisites: functions in one and multivariable, differential and integral calculus, knowledge in using computers, the C programming language, basic knowledge of Linux

Method: The courses take place in a computer lab. Solution of practical problems will follow the summary of theory. Finally, the students will solve exercises on their own with the help of the lecturer.

Outline:

- Complex numbers, convergence and divergence on the set of complex numbers
- Classic fractals (Sierpinski carpet and triangle, Koch-curve), iterations
- Lindenmayer systems.
- Visualization of real and complex dynamical systems by using a spreadsheet software
- Installing XaoS from source code on Linux
- Creating a new fractal type in XaoS
- Installing and using RTZME (the Real-Time Zooming Math Engine)
- Analyzing and modification of fractal calculation methods in XaoS

Some topics for student homework:

- Creating Lindenmayer systems
- Programming Lindenmayer systems in C (for XaoS)
- Implementing fractal types from Fractint (for XaoS)

Applied tools:

- XaoS, C development environment, internet, Linux, OpenOffice.org/LibreOffice Calc

Bibliography:

1. J. Hubicka: XaoS 3.1.1. A fast real-time fractal zoomer --- hacker's guide, Feb 5, 2005
2. matek.hu knowledge base (in Hungarian) for XaoS
3. Kovács Z.: Véletlenszerű sorozatok, diszkrét dinamikus rendszerek, káosz (József Attila University, master thesis, 1999, in Hungarian)
4. Fractint documentation

Medical physics practical

Practice leader: Ferenc Peták PhD, associate professor, Dorottya Czövek PhD student

Audience: PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 4 hours

Goal: To give an introduction to the signal processing in life sciences, sampling, filtering, analogue-to-digital conversion. Application of the knowledge for medical practice: electrocardiography (ECG), electromyography (EMG).

Assumed knowledge: Basic level from physics, biology and informatics

Method: After theoretical introduction, measurements by using Biopac system are performed followed by computer-assisted evaluations.

Preliminary programme:

- Introduction to the signal acquisition and processing, filtering, AD conversion
- Biophysical background of electrophysiological processes
- Measurement and evaluation of ECG and EMG

Tools:

- Biopac measurement system, computers

Notes, handouts:

- Lecture and practical presentations

Other literature

1. Damjanovich S., Fidy J., Szöllősi J. (Eds.) Medical Physics, Medicina, 2009

Islands

Lecturer: Eszter K. Horváth PhD, Assistant Professor

Audience: (Mathematics PhD students, researchers) or (high school teachers and students)

Language: English

Planned length: 2-4 hours

Goal: We define the notion of an island. We list the research results about islands. Followingly, we solve some exercises. Then we look for new problems, we discuss these problems, hopefully we partially solve the new problems.

Assumed knowledge: Induction, greatest integer function $[x]$, elementary combinatorics. For the PhD course, abstract algebra and introductory lattice theory.

Method: We start with a lecture, mainly by using computer-projector, but also using blackboard. The participants solve some problems by themselves, with the help of the lecturer. Then, a brainstorming starts, as usual in mathematics research, i.e. we try to generate nontrivial but solvable questions. The participants might publish their results later.

Preliminary programme:

- The definition of an island, several grids.
- Czédli's formula for the maximum number of rectangular islands.
- Proving methods for the maximum number of islands.
- Triangular islands, square islands, estimates.
- The maximum number of islands on a cylinder, on a torus, on Mobius strip, in Boolean algebras.
- The maximum number of islands in case of finitely many height values.

Tools:

- beamer, computer
- blackboard, chalk
- swimming belt, swimming ball, paper cylinder, grid drawn on a paper.

Notes, handouts:

- Papers for the scientific background.
- Exercise sheet.
- Illustrations

Some topic for further individual investigation:

- Didactic investigation: Islands in students groups.
- Collecting similar or related exercises.
- New problems, new solutions.
- Visualizing islands, even by computer.

Equations and Inequalities with Computer Algebra

Lecturer: Róbert Vajda, PhD, Assistant Professor

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 4 hours

Assumed knowledge: high school algebra, computers

Summary:

In mathematical models, we often search for objects whose components satisfy certain constraints. Among the constraint satisfaction problems the simplest ones are the systems containing only equations and inequalities as constraints among the unknowns. We can be interested in satisfiability, i.e., for the existence of solutions, which might be dependent on certain parameters or we can search for the constructive description of the entire solution set. In this lecture we consider general algebraic systems over the real's.

First we consider the quantifier elimination problem over the real's and demonstrate the interplay among logic, algebra, and geometry. The problem of quantifier elimination can be solved by Collins' cylindrical algebraic decomposition. Second, we consider the special case, if only equations occur among the constraints and introduce the basic notions of Grobner bases theory. The pure symbolic approaches have serious limits, because of the complexity of the underlying algorithms. Therefore, we also consider some numerical methods and built-in visualization tools at the end of the lecture.

Applied tools:

- *Mathematica*

Lecture notes, handouts:

- Electronic interactive notes
- Prepared handouts
- Electronic illustrations for the classroom work

Other literature

- [1] Buchberger, Introduction to Gröbner Basis, 1998.
- [2] Vajda, Effective Real Quantifier Elimination, Ebook Chapter, 2011.
- [3] Vajda Numeric methods, electronic handouts, 2011.

Teachers, didactic PhD students, high school students

Mathematical modeling with Pascal triangle

Lecturer: Đurđica Takači, PhD, Professor of Mathematics

Audience: Teachers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution in mathematical modeling as a tool in mathematical education.

Method: Visualization of the real problem and connection with Pascal triangle.

Preliminary programme:

- The construction of Pascal triangle;
- The different mathematics formula and Pascal triangle;
- Division of living cells, disintegration of the atom and Pascal triangle;
- Various real situations, as ordering food in the restaurant, coloring, ... based on Pascal's triangle;
- Fibonacci sequence and curve, with GeoGebra.

Tools:

- beamer, computer
- *GeoGebra*

Notes, handouts:

- Prepared interactive projects in GeoGebra

Literature:

1. Dj.Takači, D. Pešić, Jelena Tatar “On the mathematical modeling in teaching”, Electronic book

A kamera, ami előtte és aki mögötte van

Az axonometrikus és perspektív ábrázolás elmélete és gyakorlati alkalmazásai

Oktató: Szilassi Lajos PhD, főiskolai docens

Hallgatóság: Általános, ill. középiskolai tanár, tanárjelölt.

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 2 óra számítógépes teremben, 10 óra önálló munka.

A kurzus célja: A hallgatók betekintést nyernek különböző térbeli szituációk számítógépes modellezésének elméleti hátterébe, különös tekintettel az axonometrikus és perspektív ábrázolásra. Megismerkednek néhány, a modellezést a gyakorlatban megvalósító szoftver használatával. További cél, hogy képesek legyenek az egyes ábrázolási módokban előállítható számítógéppel készült rajz megtervezésére, előállítására. A térbeli szituációk számítógépes megjelenítésére, elemzésére.

Feltételezett tudás: középiskolai szintű sík- és térgeometriai ismeretek

Módszer: A foglalkozások számítógépes teremben zajlanak. Az elmélet, a témakörök összefoglalását követi a gyakorlati problémák megoldása. Önálló térgeometriai problémaszituációk megoldása, feldolgozása az alkalmazott dinamikus geometriai szoftverek felhasználásával.

Előzetes tematika:

- A háromdimenziós alakzatokról készített „látszati kép” előállításának a matematika (és számítástechnikai) alapjai.
- Ismerkedés az axonometrikus valamint a perspektív ábrázolás különböző módoszataival, különös tekintettel a számítógéppel előállítható rajzok sajátosságaira.
- A különböző ábrázolási módok összehasonlítása azok szakmai és módszertani előnyei és hátrányai között.
- Gyakorlati példákon keresztül megmutatjuk hogy a dinamikus sík-, ill. térgeometriai szoftverek (Euklides, Geogebra, Euler3D) milyen didaktikai lehetőségeket nyújtanak a térgeometriai problémák minél szemléletesebb tárgyalására.
- Megismertetjük a kurzus résztvevőit azokkal a térszemléletünk hiányosságait kihasználó, látszólagos, vagy valódi ellentmondásokat tartalmazó rajzokkal, amelyek M. C Escher holland grafikus művészetében oly szépen nyomon követhetők

Alkalmazott eszközök:

- *Dinamikus sík-és térgeometriai szoftverek: Euklides, Geogebra Euler3D*

Jegyzet, segédanyagok:

- Elektronikus interaktív jegyzet, az elmélet és az alkalmazások áttekintésére
- Kidolgozott interaktív projektek, feladatlapok
- Elektronikus illusztrációk az órai munkához

További irodalom: Szilassi Lajos: Geometria (kézirat)

Orvosi fizikai mérések

Oktató: Égerházi László PhD, egyetemi tanársegéd, Czövek Dorottya PhD hallgató

Hallgatóság: PhD hallgatók/középiskolás tanárok és diákok

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 4 óra számítógépes teremben

A kurzus célja: A jelfeldolgozás alapjainak bemutatása: jeltípusok, szűrési eljárások, analóg-digitális átalakítás. Az elméletet a gyakorlatban is alkalmazzuk, orvosi/élettani vizsgálatokat végzünk Biopac mérőrendszerrel (elektrokardiográfia (EKG), elektromiográfia (EMG)).

Feltételezett tudás: alapismeretek fizikából, biológiából és informatikából

Módszer: A foglalkozások számítógépes teremben zajlanak. Az elméleti összefoglalót követi a mérés, az adatok számítógépes kiértékelése, az eredmények megbeszélése.

Előzetes tematika:

- A jelfeldolgozás alapjainak bemutatása: jeltípusok, szűrési eljárások, analóg-digitális átalakítás
- Az elektrofiziológiai folyamatok biofizikai háttere
- EMG és EKG mérése és kiértékelése

Alkalmazott eszközök:

- Biopac mérőrendszer, számítógépes kiértékelés

Jegyzet, segédanyagok:

- Elektronikus jegyzet az elmélet és az alkalmazások áttekintésére
- Elektronikus illusztrációk az órai munkához

További irodalom

1. Damjanovich S., Fidy J., Szöllősi J. (szerk.) Orvosi biofizika, Medicina Könyvkiadó, 2007

A biostatisztika alapjai gyakorlati alkalmazásokkal

Oktató: Boda Krisztina PhD, egyetemi docens

Hallgatóság: tanár-középiskolás diák csoport

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 3 óra számítógépes teremben, 10 óra önálló munka

A kurzus célja: A hallgatók megismertetése a biostatisztika alapvető módszereivel, számítógépes statisztikai szoftverek alkalmazásával. A módszerek elvi alapjainak áttekintése után azok gyakorlati alkalmazási lehetőségeit, alkalmazásuk feltételeit, az eredmények értelmezését tanítjuk meg. A kurzus csak a legegyszerűbb módszereket tudja bemutatni, de kitekintést ad a bonyolultabb módszerek felé is. A kurzus végére a hallgatók képesek a szoftvert szaktárgyak keretében, ill. saját munkájukban alkalmazni. A tanárok, tanár-szakos hallgatók megismerkednek a didaktikai vonatkozásokkal is.

Feltételezett tudás: középiskolás matematika

Módszer: A foglalkozások számítógépes teremben zajlanak. Az elmélet, a témakörök összefoglalását követi a gyakorlati problémák megoldása. Végül a hallgatók önállóan oldanak meg feladatokat az előre elkészített munkalapok alapján. Az egyes módszereket alkalmazásokon keresztül tárgyaljuk.

Előzetes tematika:

- A biostatisztika célja, adatok típusai, leíró statisztikák.
- Feladatmegoldás: leíró statisztikák számítása néhány adatból kézzel
- Adatbázisok az SPSS programban, leíró statisztikák számítása, egyszerű ábrák készítése
- Hipotézisvizsgálatok: alapelv, lépések, a szignifikáns különbség megállapítása, a p-érték jelentése
- A legfontosabb statisztikai próbák (t-próbák, khi-négyzet próbák, lineáris regresszió)
- A próbák futtatása SPSS-ben, feltételek ellenőrzése, az eredmények értelmezése

Néhány téma önálló feldolgozásra

- Konkrét adatok feldolgozásának leírása lépésről lépésre
- Oktatás-módszertani kérdések, érdekességek, matematikai szempontból érdekes problémák, feladatok

Alkalmazott eszközök:

- SPSS for Windows

Jegyzet, segédanyagok:

- Elektronikus interaktív jegyzet az elmélet és az alkalmazások áttekintésére
- Kidolgozott interaktív projektek, feladatlapok
- Elektronikus illusztrációk az órai munkához

További irodalom

2. Reiczigél Jenő, Harnos Andrea, Solymosi Norbert: Biostatisztika nem statisztikusoknak. PARS Kft. Nagykovács, 2007.

Konferenciaközpont építése, avagy felületek háromszögelése

Oktató: Makay Géza PhD, egyetemi docens

Hallgatóság: tanár-középiskolás diák csoport

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 2 óra

A kurzus célja: Az előadás témája a szegedi Alukonstrukt Kft megbízásából a fém merevítőkből és üveg háromszöglapokból készülő pécsi konferenciaközpont felszínének háromszögekre bontása. Ezt olyan módon kell végrehajtani, hogy az megfeleljen az építés műszaki követelményeinek, például a felület belsejében csak 5-öd és 6-od fokú csúcsok legyenek, vannak rögzített élek és csúcsok, valamint az élhosszra és a háromszögek szögeire is vannak megszorítások. Ilyen háromszögeléssel nem foglalkoztak az irodalomban, úgyhogy egy teljesen új algoritmust kellett kitalálni.

Feltételezett tudás: középiskolai alapismeretek

Előzetes tematika: Euler-féle poliédertétel, koszinusz tétel, skaláris szorzat, vektoriális szorzat, Descartes-féle norma, perspektív ábrázolás, lineáris vetítés, súlypont, görbület, normál vektor

Demonstrációs kísérletek hangkártyával

Oktató: Gingl Zoltán PhD, egyetemi tanár, Makra Péter, PhD, egyetemi tanársegéd

Hallgatóság: tanár-középiskolás diák csoport

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 2 óra

A kurzus célja: A legtöbb számítógép rendelkezik demonstrációs kísérletek céljaira kiválóan alkalmas analóg bemenettel, a hangkártya bemeneteinek formájában. Bár a hangkártya nem mérőeszköz, feladata megköveteli a magas mintavételi frekvenciát és az időtartománybeli pontosságot, amely tulajdonságok mérések céljaira is ideálisak. A hangkártya fölhasználásával így sokszor drága vagy nehezen elérhető oktatási segédeszközök is kiválthatók. A kurzus célja, hogy képet adjon a hangkártya oktatási demonstrációs célú fölhasználásának lehetőségeiről, valamint a hangkártyás mérések módozatairól és buktatóiról. Ennek során példakísérleteket mutatunk be a hangsebességméréstől a kinematikában használatos fotokapukon át egészen a házilag megvalósítható pletizmográfiáig. A hangkártyás mérések elvének megtárgyalása arra is lehetőséget teremt, hogy ezen keresztül röviden bemutassunk olyan híradástechnikai alapelveket, mint az amplitúdó- vagy a frekvenciamoduláció.

Feltételezett tudás: egy- és többváltozós függvények, differenciál- és integrálszámítás, számítógépes ismeretek, elektronikai alapismeretek, Fourier-analízis alapjai, váltóáramú mennyiségek ismerete

Módszer: Tantermi előadás előadói számítógéppel és projektorral.

Előzetes tematika:

- hogyan lehet a hangkártya mérésre alkalmazható?
- az AC-csatolás buktatói
- impedanciamérési elv
- az amplitúdómoduláció elve
- a frekvenciamoduláció elve
- példakísérletek

Alkalmazott eszközök:

- saját készítésű szoftver és hardver, számítógép hangkártyával

Jegyzet, segédanyagok:

- Az előadás diái, szabadon letölthető mérőszoftverek.

További irodalom

- [1] <http://www.noise.physx.u-szeged.hu/EduDev/Photogate/>

Számítógéppel támogatott felfedezés-központú matematikaoktatás a gyakorlatban I.

Oktató: Máder Attila

Hallgatóság: tanár (középiskolás diák) csoport

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 2 óra számítógépes teremben

A kurzus célja: A hallgatók megismertetése a XXI. századi elvárásoknak megfelelő, számítógéppel segített matematikaoktatás alapjaival, lehetőségeivel. Célunk továbbá a fentiek összekapcsolása, a felfedeztetés-központú matematikával. Mindezeket megpróbáljuk adaptálni az azonnali, alkalmazható tudást kívánó, új társadalmi elvárásokhoz. A kurzus végére a hallgatók képesek a bemutatott módszereket, programokat saját munkájukban alkalmazni, s megismerik a didaktikai vonatkozásokat is

Feltételezett tudás: a középiskolai tananyag ismerete, számítógépes ismeretek

Módszer: A foglalkozások (számítógépes) teremben zajlanak. Tanórán, vagy órára való készülés során felmerülő problémákat oldunk meg, illetve már megoldott feladatok módszertani feldolgozását, újragondolását végezzük. Kezdetben előre elkészített animációk, illetve programok segítségével, majd saját alkalmazásokat készítünk, illetve meglévő alkalmazásokat módosítunk.

Előzetes tematika:

- Feladatok teljes indukcióra, avagy miért annyi az annyi? A sejtés és az OEIS: <http://oeis.org/>
- A számítógép mint eszköz, avagy használjuk, amit találtunk! Halmazelméleti azonosságok, a Monty Hall dilemma és a Monte Carlo-módszer, kockadobás, ahányszor csak akarjuk, avagy hogyan ékeskedjünk mások tollaival.
- A számítógép, mint társ, avagy alkossunk, hogy felfedezhessünk! A Thalész-tétel, elemi geometriai feladatok, trigonometrikus azonosságok. Hogyan számol a számológép, hogyan néz ki a forgástest?
- Szigetelés, feladatok: kérdéstől a válaszig.

Alkalmazott eszközök:

- különböző animációk, szabadfelhasználású programok, GeoGebra, Autograph, Mathematica

Jegyzet, segédanyagok:

- Elektronikus interaktív jegyzet, az elmélet és az alkalmazások áttekintésére
- Kidolgozott interaktív feladatok
- Elektronikus illusztrációk az órai munkához

További irodalom

1. George E. Andrews: *The Death of proof? Semi-Rigorous Mathematics? You've Got to Be Kidding!*, The mathematical intelligencer 16(4), **16-18**.
2. C. N. Barton: *Autograph Activities - Teacher Demonstrations for 16-19*, Eastmond Publishing Ltd.
3. Jonathan Borwein, David Bailey: *Mathematics by Experiment: Plausible Reasoning in the 21st Century*, A K Peters, Natick, Massachusetts, 2004.
4. Steven G. Krantz: *The Proof Is in the Pudding: The Changing Nature of Mathematical Proof*, Springer-Verlag 2010
5. Attila Máder, Róbert Vajda: *Elementary Approaches to the Teaching of the Combinatorial Problem of Rectangular Islands*, International Journal of Computers for Mathematical Learning **15/3**
6. Máder Attila: *A kétoldali közelítés, összeszámlálás módszerének alkalmazása az algebra, a számelmélet, a geometria, az analízis és a kombinatorika tanításában*, kézirat
7. Pólya György: *A problémamegoldás iskolája I.-II.*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967-1968.

Szabad szoftverek a matematika oktatásában

Oktató: Kovács Zoltán egy. adjunktus

Hallgatóság: tanár-középiskolás diák csoport

Oktatás nyelve: magyar

Tervezett óraszám: 4 óra számítógépes teremben, 20 óra önálló munka

A kurzus célja: A hallgatók megismertetése olyan szabadon (ingyenesen) használható matematikai programcsomagokkal, amelyekkel az oktatás látványosabbá, érthetőbbé, szemléletesebbé tehető. A kurzus végére a hallgatók képesek a programokat saját munkájukban alkalmazni.

Feltételezett tudás: bevezető analízis, algebra, geometria, valószínűségszámítás, számelméleti ismeretek, táblázatkezelés, az operációs rendszerek működésének alapvető ismerete

Módszer: A foglalkozások számítógépes teremben zajlanak. Az elmélet, a témakörök összefoglalását követi a gyakorlati problémák megoldása. Végül a hallgatók önállóan oldanak meg feladatokat megbeszélés szerint.

Előzetes tematika:

- Komputeralgebrai rendszerek (wxMaxima, matek.hu, MathematicaPlayer, Sage).
- Dinamikus geometriai rendszerek, a GeoGebra.
- Táblázatkezelés OpenOffice.org-gal.
- Matematikai dokumentumkészítés (LyX).
- Ábrák rajzolása programozással (Asymptote).

Alkalmazott eszközök:

- wxMaxima, webböngésző alkalmazások, GeoGebra, OpenOffice.org, LyX, Asymptote

Jegyzet, segédanyagok:

- http://wmi.math.u-szeged.hu/mediawiki/index.php/Számítógép_alkalmazása_a_matematika_tanításában

Summary of the lectures and courses of the school in Novi Sad

Group of researchers and PhD students

Introduction to Traffic Flow Theory

Lecturer: Arpad Takači, PhD, Professor of Mathematics

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution: Several traffic flow mathematical models are visualized by using the *AnyLogic* Russian modeling package.

Assumed knowledge: ODEs, PDEs

Method: Examples of convolutions, fractional derivatives, delta sequences are considered with the help of the *GeoGebra* package.

Preliminary programme:

- introduction to traffic flow theory
- traffic after the green lights,
- traffic after the red lights,
- road congestion
- shock waves, rarefaction waves
- analysis of accidents and other models

Tools:

- video projector, computer
- *AnyLogic*

Notes, handouts:

- Prepared interactive projects in *AnyLogic*

Other literature

1. Dj.Takači, A. Takači, Partial Differential Equations through Examples and Exercises, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1997.
2. A. Takači, Mathematical Modeling (in Serbian), Faculty of Sciences, Novi Sad, and WUS, Belgrade, 2006.

3. Mathematical Modeling, Mark M. Meerschaert, Second Edition, Academic Press, 1999.

Some applications of impulsive systems

Lecturer: János Karsai PhD, Associate Professor

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: To give an introduction to the notion, basic properties and some methods of the study of impulsive systems via examples.

Assumed knowledge: Calculus, differential equations

Method: Examples of impulsive phenomena are considered theoretically and with the help of computer applications, which will be available for the participants for further study.

Preliminary programme:

- Systems with fixed and varying instants of impulses; state-dependent impulses
- Elementary concepts: direction field, impulse field, solutions
- Visualization of impulsive systems
- Some properties unexpected
- Applications: repeated drug dosing, swinging, switches, bouncing ball

Tools:

- beamer, computer
- Mathematica

Notes, handouts:

- Prepared interactive projects in Mathematica
- Lecture presentations in Mathematica

More literature

1. Karsai J., Study of impulsive phenomena, Mathematica experiments, Typotex 2002

Some experiences using multivariate modeling methods en paediatric anaesthesia

Lecturer: Krisztina Boda PhD, Associate Professor

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: To give an introduction to the multivariate modeling and using statistical software packages via examples.

Assumed knowledge: basic probability theory, basic biostatics

Method: summary of theory, application to medical data, outline to the use of SPSS or other statistical packages (SAS, Statistica for Windows, R).

Preliminary programme:

- Theory: types of studies, comparing two proportions, general linear models, generalized linear models, logistic regression, relative risk regression.
- Applications: modeling the risk factors of respiratory complications. Multiplicity problems.
- Practice: the use of SPSS (and others statistical software packages)

Tools:

- beamer, computer
- SPSS

Notes, handouts:

- Lecture presentations

Other literature

1. Agresti A. Categorical Data Analysis. Wiley, 2002.
2. von Ungern-Sternberg BS. - Boda K. - Schwab C. - Sims C. - Johnson C. - Habre W.: Laryngeal mask airway is associated with an increased incidence of adverse respiratory events in children with recent upper respiratory tract infections. *Anesthesiology* 107(5):714-9, 2007.
3. von Ungern-Sternberg BS. - Boda K. - Chambers NA. - Rebmann C. - Johnson C. - Sly PD. - Habre W. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *LANCET* 376, 773-783, 2010.

On the visualizations of generalized functions I

Lecturer: Stevan Pilipović, PhD, Full Professor, Academician

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution: Visualization and presentations of the main notions from the theory of generalized functions, which will enable their better understanding.

Assumed knowledge: Calculus, functional analysis

Method: Examples of convolutions, fractional derivatives, delta sequences are considered.

Preliminary programme:

- The properties of the generalized functions;
- Distribution;
- Delta sequences

Tools:

- beamer, computer

Notes, handouts:

- Prepared interactive projects .

Literature:

1. Carmichael, R., Kaminski, A., Pilipović, S., Boundary Values and Convolution in Ultradistribution Spaces, ISAAC Series on Analysis Applications and Computations -Vol. 1, World Scientific, 2007.
2. S. Pilipović, B. Stanković, Prostori Distribucija, Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, Ogranak u Novom Sadu, Novi Sad, 2000.
3. S. Pilipović "Contribution to local and microlocal analysis, an overview" *Bull.Cl.Sci.Math. Nat.* 35(2010) 79-95

Some physical examples

Lecturer: Marko Nedeljkov Professor of Mathematics

Planned length: 2 hours

Summary: There is no precise definition of wave, but one can describe it as a signal travelling from one place to another one with clearly visible speed. The signal can be any disturbance, like some kind of maxima or change of some quantity. Here, we will consider some simpler one-space-dimensional nonlinear problems and their simple wave solutions. We were dealing mainly with conservation laws which represents basic physical laws -- the most important building blocks in science. The prototype is so called the *continuity equation*, or the law of mass conservation.

On the probability and stochastic models

Lecturer: Danijela Rajter-Ćirić, PhD, Associate Professor

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching and presentations of the probability theory and stochastic analysis methods, main notions

and examples

Assumed knowledge: Calculus, basic Probability

Method: Presentation of basic notions in probability theory through examples

Preliminary programme:

- Basics of probability theory
- Random variables
- Expectation and variance

Tools:

- slides, computer, blackboard

Literature:

1. D. Rajter-Ćirić, *Probability* University of Novi Sad, 2009. (In Serbian)
2. S. Ross, *Introduction to Probability Models*, Academic Press, 2003.
3. D. Rajter-Ćirić, *Stochastic Analysis*, notes for students.

On the visualizations of generalized functions II

Lecturer: Đurđica Takači, PhD, Professor of Mathematics

Audience: Mathematics PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution: Visualization and presentations of the introduction to the main notions of the theory of generalized functions by using computer, which will enable their better understanding.

Assumed knowledge: Calculus, functional analysis

Method: Examples of convolutions, fractional derivatives, delta sequences are considered with the help of package *GeoGebra*.

Preliminary programme:

- The properties of the convolution
- operators
- fractional derivatives
- delta sequences

Tools:

- beamer, computer
- *GeoGebra*

Notes, handouts:

- Prepared interactive projects in *GeoGebra*

Literature:

1. Dj.Takači, A. Takači, N. Budinski, "On Visualization Problems by using *GeoGebra* and Scientific Workplace" *The International Journal for Technology in Mathematical education*, V17, No 4, 2011.
2. Dj.Takači, A. Takači, *Partial Differential Equations through Examples and Exercises*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1997.
3. http://www.tech.plym.ac.uk/research/mathematics_education/field%20of%20work/ijtme/volume%2017/number_four.html

Fuzzy sets and logic with applications in natural sciences I

Lecturer: Branimir Šešelja, PhD, Professor of Mathematics

Audience: Mathematics and Natural Sciences PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution: Presentation of main topics in lattices and lattice valued fuzzy structures.

Assumed knowledge: Basics in sets, relations and orderings

Method: Developing lattices from order, throughout main examples in sciences. Analysis of diagrams. Introduction to lattice valued structures and their properties.

Preliminary programme:

- Ordered sets and lattices: short introduction with characteristic examples
- Fuzzy sets: poset and lattice-valued ones
- Operations and relations on fuzzy power set
- Fuzzy relations: general, similarity and order
- Working with lattice valued structures: from real interval to residuated lattice

Tools:

- beamer, computer

Notes, handouts:

- Prepared in beamer; instructions for making diagrams of lattices.

Other: Prepared together with prof. Andreja Tepavčević

Literature:

1. B. Šešelja, A. Tepavčević, *Completion of Ordered Structures by Cuts of Fuzzy Sets, An Overview*, Fuzzy Sets and Systems 136 (2003) 1-19.
2. B. Šešelja, A. Tepavčević, *Representing Ordered Structures by Fuzzy Sets, An Overview*, Fuzzy Sets and Systems 136 (2003) 21-39.
3. B.A. Davey, H.A. Priestley, *Introduction to Lattices and Order*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
4. G. Klir, B.Yuan, *Fuzzy sets and fuzzy logic*, Prentice-Hall PTR, New Jersey, 1995.

Fuzzy sets and logic with applications in natural sciences II

Lecturer: Andreja Tepavčević, PhD, Professor of Mathematics

Audience: Mathematics and Natural Sciences PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution: Properties and applications of lattices and lattice valued fuzzy structures in various fields.

Assumed knowledge: Basics in sets, relations and orderings.

Method: Presentation of main topics from lattice valued structures and their applications.

Preliminary programme:

- Dealing with concepts (social sciences)
- Distribution of species (biology)
- preparing diagnosis (medicine)
- Fuzzy control (technology and informatics)
- Fuzzy cluster analysis (various fields)

Tools:

- beamer, computer

Notes, handouts:

- Prepared in beamer; Web examples.

Literature:

1. B. Šešelja, A. Tepavčević, *Completion of Ordered Structures by Cuts of Fuzzy Sets, An Overview*, Fuzzy Sets and Systems 136 (2003) 1-19.
2. B. Šešelja, A. Tepavčević, *Representing Ordered Structures by Fuzzy Sets, An Overview*, Fuzzy Sets and Systems 136 (2003) 21-39.

3. B.A. Davey, H.A. Priestley, *Introduction to Lattices and Order*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
4. G. Klir, B.Yuan, *Fuzzy sets and fuzzy logic*, Prentice-Hall PTR, New Jersey, 1995.

Mathematical background of relational data model

Lecturer: Srđan Škrbić, PhD, Assistant Professor

Audience: PhD students, researchers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: Teaching contribution: Introduction to relational model's theoretical background, together with implications these concepts make to practical usage.

Assumed knowledge: Relational data model, basic algebra

Method: Presentation of basic ideas, together with real-world examples.

Preliminary programme:

- Mathematical definitions of basic notions related to relational data model
- Armstrong's axioms
- Normal forms
- Normalization algorithms

Tools:

- beamer, computer

Notes, handouts:

- Prepared slides

Literature:

1. Edgar Frank Codd. A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM*, 13(6):377–387, 1970.
2. Christopher J. Date. *An Introduction to Database Systems*, Eighth Edition. Addison Wesley, July 2003.
3. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, and Jennifer Widom. *Database Systems: The Complete Book*. Prentice Hall Press, Upper Saddle River, NJ, USA, 2 edition, 2008.
4. A. Silberschatz, H. Korth, and S. Sudarshan. *Database Systems Concepts*. McGraw-Hill, Inc., New York, NY, USA, 5th edition, 2006.

Teachers, didactic PhD students, high school students

Methods for solving Sudoku puzzles; Generating and solving Sudoku puzzles by computer Sudoku competition

Lecturer: Géza Makay PhD, associate professor

Audience: High school students, teachers

Language: English

Planned length: 2 hours

Goal: To give some mathematical background of the Sudoku puzzles, to present solution methods and an algorithm to generate such puzzles.

Assumed knowledge: Basic combinatorics, logic

Method: Some preliminary notes on Sudoku history, background, the mathematics of the Sudoku puzzles, examples of the solution methods. Solving Sudoku puzzles by computer (the brute force method and implementing solving methods), generating Sudoku puzzles.

Preliminary programme:

- The history/background of Sudoku
- The mathematics of Sudoku

- Methods for solving Sudoku puzzles
- Generating and solving Sudoku puzzles by computer
- Sudoku competition

Tools:

- computer
- paper, pen/pencil

Notes, handouts:

- Some Sudoku problems of different difficulty
- A description of some Sudoku solving methods

Other literature

- <http://www.math.u-szeged.hu/Sudoku/>

Computer-aided, exploration centered teaching of math in the practice II. Experimental Mathematics in Action in the Classroom

Lecturer: Attila Máder, teaching assistant, high school teacher

Audience: Mathematics teachers, students

Language: English/Hungarian

Planned length: 2 hours

Goal: To give an introduction to the field Experimental Mathematics, and show how computer supported methods work in teaching via examples.

Assumed knowledge: -

Method: Examples of new teaching methods with the help of computer applications, which will be available for the participants for further study.

Preliminary programme:

- Discovering identities behind complete induction with OEIS: <http://oeis.org/>
- Computer as a tool: set theory identities, the Monty Hall-Problem, dicing
- Computer as a partner: discovering elementary function transformations, trigonometric identities, Thales' theorem, Taylor polynomials and series, definite integral of a function and the area of the region bounded by its graph
- Islands, questions and answers: how experimental mathematics works

Tools:

- beamer, computer
- Mathematica, Autograph, GeoGebra, Flash, WWW

Notes, handouts:

- Prepared interactive projects in LaTeX
- Lecture presentations in LaTeX

Other literature

1. George E. Andrews: The Death of proof? Semi-Rigorous Mathematics? You've Got to Be Kidding!, The mathematical intelligencer 16(4), 16-18.
2. C. N. Barton: Autograph Activities - Teacher Demonstrations for 16-19, Eastmond Publishing Ltd.
3. Jonathan Borwein, David Bailey: Mathematics by Experiment: Plausible Reasoning in the 21st Century, A K Peters, Natick, Massachusetts, 2004.
4. Steven G. Krantz: The Proof is in the Pudding: The Changing Nature of Mathematical Proof, Springer-Verlag, 2010
5. Attila Máder, Róbert Vajda: Elementary Approaches to the Teaching of the Combinatorial Problem of Rectangular Islands, International Journal of Computers for Mathematical Learning 15/3
6. György Pólya: Mathematical Discovery I-II, John Wiley & Sons, New York, 1965.

Funkcija definisana integralom, logaritamska funkcija, model zemljotresa
On the definition of the logarithmic function, mathematical modelling of earthquake

Predavač: Đurđica Takači, Profesor

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Grafičko predstavljanje funkcija, zadatih pomoću integrala, sa posebnim osvrtom na logaritmasku funkciju, pomoću *GeoGebre*; logaritamska funkcija kao matematički model zemljotresa.

Frakcioni izvodi uvodjenje frakcionih izvoda
Introduction to fractional calculus with the applications

Predavač: Teodor Atancković, PhD, Akademik

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Uvođenje frakcionog računa, i povezivanje sa običnim izvodom i integralom, sa posebnim osvrtom na modeliranje

Matematički modeli u nastavi matematike i fizike
Mathematical models from physics, with the accent on the high school contents

Predavač: Marko Nedeljkov, PhD, Profesor

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Matematički modeli problema iz fizike koji se pojavljuju u srednjoškolskom gradivu, sa posebnim osvrtom na povezanost matematike i fizike.

Vizualizacija rekurentno zadatih nizova pomoću GeoGebre

Predavač: Duška Pešić, PhD, Profesor gimnazije

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Savremeni pristup obradi funkcija pomoću računara, rekurentno zadati nizovi, pomoću *GeoGebre*, cobweb diagrami

Rasplinuti skupovi u nastavi I
A generalization of characteristic, fuzzy sets and fuzzy relations, their basics properties I

Predavač: Šešelja Bраниmir PhD, Profesor

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Govorice se o uopštenju pojma karaktetisticne funkcije kojim se dolazi do rasplinutih (fuzzy) skupova i rasplinutih relacija, o osnovnim osobinama, nivo-skupovima, operacijama kojima se uopstavaju konstrukcije skupova, vezi sa klasicnim matematickim oblastima i znacaju rasplinutih skupova u matematici.

Rasplinuti skupovi u nastavi II

Applications of fuzzy sets and fuzzy relations in contemporary technology (fuzzy controllers in washing machines, videocameras, etc.)

Predavač: Andreja Tepavčević, PhD, Profesor fakulteta

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Govorice se o fazi logici i njenom matematickom i filozofskom znacaju. Izlozice se osnovne primene rasplinutih skupova u raznim konkretnim delatnostima. Na taj nacin nastavnici, pa zatim ucenici, dobijaju uvid u nacin na koji se jednostavni matematicki pojmovi uopstavaju na osnovu proirode ljudskog misljenja, a zatim neposredno primenjuju u savremenoj tehnologiji (na pr. fazi kontroleri u ves-masinama i videokamerama).

Matematičko modeliranje i simulacija u nastavi matematike

Mathemaical modeling and simulation in teaching mathematics

Predavač: Arpad Takači, PhD, Profesor

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Matematički modeli: Lorencov model vremena, modeli epidemije, modeli populacione dinamike (lovac-žrtva, populacije u takmičenju), katapultiranje pilota, matemático klatno, odskakanje lopte.

Matematičke osnove relacionih baza podataka

Data basis approach in high school

Predavač: Srđan Škrbić, PhD, Docent

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Modeli relacionih baza podataka su zasnovani su relacionoj algebri, šije će matematičke osnove biti prilagođene srednjoškolskom gradivu.

Nastava statistike

Didactical approach of the teaching statistic in high school

Predavač: Danijela Rajter Ćirić, PhD, vanredni profesor

Slušaoci: Profesori i učenici

Jezik: Srpski

Broj sati: 2 sata

Rezime: Metodička obrada statistike u srednjim školama, različiti metodički pristupi.