

# Szeged Winter Training 2015: Mobile Tools and Dynamic Modeling in Learning Mathematics

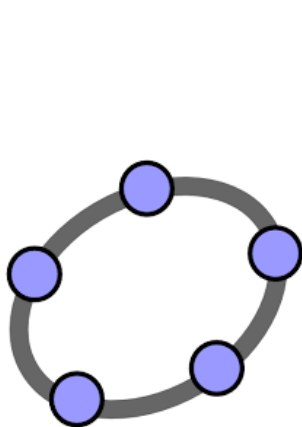
organized by the

Bolyai Institute, University of Szeged

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

HUSRB/1203/221/024

"Non-Standard Forms of Teaching Mathematics and Physics:  
Experimental and Modeling Approach"



## Training summary

### Date:

Szeged: Jan. 30, 2015 – Feb. 1, 2015

### Audience:

We welcome undergraduate and high school students from our neighbourhood on any sides of the borders who study mathematics, physics or other sciences.

### Participating conditions:

- Participation is free, participants will receive course materials.
- We have limited possibilities to support accommodation in student hostels. Participants from the project region are of higher 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 on the subjects they studied on the courses. A report should be prepared about this presentation, illustrated with photographs, which will appear on the website of the project.

### Information, WWW:

**Szeged:** [www.model.u-szeged.hu](http://www.model.u-szeged.hu)

### Contact

János Karsai PhD, associate professor, project manager, [karsai.janos@math.u-szeged.hu](mailto:karsai.janos@math.u-szeged.hu)  
Zsolt Vizi, junior research associate, [zsvizi@math.u-szeged.hu](mailto:zsvizi@math.u-szeged.hu)

### Summary

Working on own tools (tablet, smart phone, laptop) the participants get acquainted with the most important mathematical applications available on even mobile tools as well as the methods and tools of dynamic computer aided experimentation and explorations via elementary practical (not only mathematical) examples. Beyond the "instant" applications such as search, plotting and simple calculations, the participant work on simple and more complex projects. Among the applications and tools, one can find free and also commercial software, i.e., Geogebra, Wolfram Alpha and Mathematica and the most modern technologies.

### Instructors:

János Karsai PhD, Bolyai Institute, University of Szeged  
József Kosztolányi PhD, Bolyai Institute, University of Szeged  
Attila Máder PhD, Tömörkény I. Grammar School Szeged; Bolyai Institute, University of Szeged  
Lajos Szilassi PhD, Juhász Gy. Teacher's Training Faculty, University of Szeged

## Overview

Lecturer	Course	Class hours
<b>Plenary talks joint with the Winter School</b>		
<i>Katalin Varjú</i>	The ELI research infrastructure introduced via classical physics problems (Az ELI kutatóintézet bemutatása klasszikus fizika példákon keresztül)	1
<i>Ákos Balázs, Valéria Kelemen</i>	A Motiváció Műhely bemutatása (The activities of "Motiváció Műhely")	0.5
<i>Gergely Röst</i>	Ebola - what does the math say? (Ebola – mit mondhat a matematika?)	1
<b>Talks of some prize-winners on the high school competition (2014):</b>		1
<i>Dániel Virágh</i> <i>József Attila Gimnázium, Makó</i>	A logaritmus alkalmazásairól (Some applications of the logarithm)	
<i>Csilla Németh, Dániel Papvári</i> <i>Ságvári Gimnázium, Szeged</i>	A Fibonacci sorozat (The Fibonacci sequence)	
<i>Ferenc Hundzsa, István Jenei és</i> <i>Sándor Szombati</i> <i>Erkel Ferenc Gimnázium, Gyula</i>	Számjegyek összegzésével kapcsolatos feladatok (Problems related to summing the digits of numbers)	
<b>Courses</b>		
<i>Attila Máder</i>	Mobil eszközök a matematika tanulásában (Mobile tools in learning mathematics)	4
<i>József Kosztolányi</i>	Bevezetés a GeoGebra szoftver használatába (Introduction to GeoGebra)	2
<i>Lajos Szilassi</i>	Dinamikus geometria GeoGebra (Dynamic Geometry with GeoGebra)	2
<i>János Karsai</i>	Wolfram Alpha és a Mathematica intuitív használata (Wolfram Alpha and intuitive usage of Mathematica)	1
<i>János Karsai</i>	Bevezetés a Modellezésbe Mathematica-val (Introduction to modeling with Wolfram Mathematica)	4.5
<i>József Kosztolányi, Attila Máder,</i> <i>Lajos Szilassi, János Karsai</i>	Workshop: Feladatmegoldás számítógépes eszközökkel (Problem solving with computing tools)	1.5
<b>Total hours:</b>		<b>3.5+15</b>

## Summaries of lectures and trainings

### Plenary talks

#### **Az ELI kutatóintézet bemutatása klasszikus fizika példákon keresztül – The ELI research infrastructure introduced via classical physics problems**

**Katalin Varjú PhD, senior research associate**

*Department of Optics and Quantum Electronics University of Szeged*

**Language:** Magyar / Hungarian

##### **Összefoglaló**

Szeged határában egy új kutatóintézet emelkedik ki lassan a földből. Az ELI (Extreme Light Infrastructure), vagy közismertebb nevén a "Szuperlézer" európai tudósok kutatásaihoz biztosít majd ultrarövid impulzusokat a röntgentől a THz-es tartományig, és gyorsított töltött részecskéket tartalmazó rövid csomagokat. A létesítmény négy, nagy teljesítményű, közeli- és közép infravörös rövid impulzusokat szolgáltató, világszínvonalú lézerrendszerre épül. A lézerimpulzusok speciális elrendezésekben másodlagos forrásokat is keltenek, ezáltal a kutatók számára szinkronizált impulzusok nagyon széles palettája válik elérhetővé. Az ELI számos tudomány-területre jelentős hatással lesz majd.

Előadásomban a létesítmény általános bemutatása után néhány középiskolás fizika ismerettel is érthető példával illusztrálom az ELI alapját biztosító tudományt.

##### **Summary**

In the outskirts of Szeged, a large-scale research facility is rising out of the field. The Extreme Light Infrastructure, the so-called super-laser, will serve the European scientific community with ultrashort light pulses from the X-ray to the THz range, and ultrashort bunches of accelerated charged particles. As the primary sources: four, state-of-the-art, high-power laser systems will be built providing ultrashort pulses in the near to mid infrared, at different repetition rates. These laser pulses will be fed into special arrangements providing secondary sources. The science to be done at ELI is expected to have a considerable impact in numerous research fields.

In my talk I will present an overview of the facility, and uncover some beauty of the underlying physics accessible at the high school level.

#### **A Motiváció Műhely bemutatása – The activities of Motiváció Műhely**

**Ákos Balázs, Valéria Kelemen**

*Motiváció Oktatási Egyesület*

**Language:** Magyar / Hungarian

##### **Összefoglaló**

A Motiváció Műhely három civil szervezetet fog össze. Szegeden és környékén végez hátránykompenzáló és tehetséggondozó tevékenységet hátrányos helyzetű gyerekek, és fiatalok körében. A Motiváció Műhely tagszervezetei elsősorban oktatási programokat szerveznek, jelenleg két tanodát és egy ösztöndíjprogramot működtetnek.

##### **Summary**

The Motiváció Műhely gathers three NGOs. It implements disadvantage compensating and talent support activities for disadvantaged children and young adults in Szeged. The organizations of Motiváció Műhely organize mainly educational programs. Currently they implement two afternoon schools and a scholarship program.

## **Ebola - mit mondhat a matematika? – Ebola - what does the math say?**

**Gergely Röst PhD, associate professor**

*Bolyai Institute, University of Szeged*

**Language:** Magyar / Hungarian

### **Összefoglaló**

Az előzmények nélküli nyugat-afrikai Ebola járvány és a betegség Európában valamint az Egyesült Államokban való megjelenés nagymértékben magára vonta a média figyelmét. A kutatók világszerte próbálnak matematikai és számítógépes modelleket készíteni, hogy megértsék a betegség terjedésének dinamikáját és megjósolják, mi várható a jövőben. Az előadásban áttekintést adunk az aktuális Ebola-helyzetről. Összegezzük a korábbi és mostani modellezési erőfeszítéseket, elemezzük a modellek jóslatait illetve következtetéseiket a lehetséges visszaszorítási stratégiákra vonatkozóan.

### **Summary**

The unprecedented Ebola epidemic in West Africa and the recent cases in Europe and US received huge media attention. Researchers around the globe are trying to construct mathematical and computational models to understand the transmission dynamics of the disease and to project what we can expect in the future. In this talk we give an overview of the actual worldwide Ebola situation. We summarize the methodologies and the results of previous and current modeling efforts, discuss their predictions and the implications for possible control strategies.

## **Talks of some prize-winners on the high school competition (2014):**

### **A logaritmus alkalmazásairól – Some applications of the logarithm**

**Dániel Virágh**

*József Attila Gimnázium, Makó*

**Language:** Magyar / Hungarian

### **Összefoglaló**

A logaritmus fogalmának megértése nem egyszerű egy középiskolás számára, ugyanakkor szinte minden tudományágban nélkülözhetetlen eszköz. Az előadásban logaritmus elsősorban a középiskolában (nem feltétlenül a matematika órán) is megjelenő alkalmazásairól adunk áttekintést.

### **Summary**

Understanding the concept of logarithm is not easy for a high school student. On the other hand, it is an obligatory tool in almost every field of science. In the talk we give an overview of the applications of the logarithm which appear on high school classroom (not necessarily on Math classes).

### **A Fibonacci sorozat – The Fibonacci sequence**

**Csilla Németh, Dániel Papvári**

*SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium*

**Language:** Magyar / Hungarian

### **Összefoglaló**

Előadásunk célja, hogy bemutassa a Fibonacci sorozatot és annak néhány érdekes tulajdonságát, valamint, hogy miért is fontos a matematikában és az életünkben. Magát a sorozatot úgy képezzük, hogy a második tagtól kezdve összeadjuk az előtte álló kettőt, tehát az első 4 tag: 1,1,2,3. Bemutatásra kerül a sorozat rövid története, illetve a természetben és művészetekben való megjelenési formái, valamint egyéb érdekes vonatkozásai.

### **Summary**

Our presentation's purpose is to show the Fibonacci sequence and some of its interesting properties, as well as why it is so important in mathematics and in our lives. The sequence is formed by starting with 1 and then each subsequent number is the sum of the previous two, so the first four members are 1,1,2,3. We also present its short history and its forms in the nature and art, as well as other interesting aspects of it.

## **Számjegyek összegzésével kapcsolatos feladatok – Problems related to summing the digits of numbers**

**Ferenc Hundzsa, István Jenei és Sándor Szombati**

*Erkel Ferenc Gimnázium, Gyula*

**Language:** Magyar / Hungarian

### **Összefoglaló**

Az előadás a pályamunka alapján a számjegyek összegzésével kapcsolatos feladatokkal foglalkozik.

### **Summary**

The lecture -as it is based on the test- is about the summary of digits.

## **Courses**

### **Mobil eszközök a matematika tanulásában – Mobile tools in math education**

**Lecturer:** Attila Máder PhD., Tömörkény I. Grammar School Szeged; Bolyai Institute, University of Szeged

**Language:** Magyar / Hungarian

**Length:** 4 hours

#### **Tools needed:**

- Smart phone, tablet etc. with Android

#### **Összefoglaló:**

Az iskolapadban már régóta a digitális generáció tagjai (screenagers, digitális bennszülöttek, X, Y, alfa-generáció) tagjai ülnek. A naponta valamilyen képernyő előtt 5-5,5 órát töltő, az egyetem elvégzéséig olvasással viszont mindössze 5000 órát töltő fiataloknak már az agyuk is más szerkezetű. Túrelmetlenek, de ugyanakkor párhuzamosan több folyamatot uralni képesek. Alapvetően más módszerekkel kell tehát a sikeres tanításukhoz, motiválásukhoz szükséges utakat keresnünk. Egy ilyen kiút lehet a számítógépekkel segített felfedeztetés-központú szemlélet, és az edutainment módszereinek ötvözése, a játékokon keresztül történő tanítás, az érdeklődés mobil eszközökkel és alkalmazásokkal történő felkeltése, és fenntartása. Az előadásban erre mutatunk néhány példát.

#### **Summary:**

- Introduction: The new crisis of teaching mathematics, digital immigrants vs. natives, the “PISA-shock”
- Background: Experimental mathematics and the possible way of its usage in teaching, the modern ways of teaching mathematics (computer supported methods, exploration-centered methods, on-line teaching methods, the new role of the teacher)
- Fast support of learning in the classroom and at home (instant applications in mathematics: advantages, disadvantages, ways of usage)
- Mobile tools (tools for smart phones and tablet pc-s)
- Didactic background of mobile applications (availability, connection with textbooks and the several levels of classes and curriculum, synchronization with the age specificities)

#### **Literature (selected)**

1. Jonathan Borwein, David Bailey. Mathematics by Experiment: Plausible Reasoning in the 21st Century, A K Peters, 2004.

2. Péter Csermely (at al.) Wings and Weights, Proposals for rebuilding the education system of Hungary and combating corruption, Committee of Wise Men Foundation, Budapest, 2009.
3. <http://www.wolframalpha.com/>
4. [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
5. <https://www.geogebraTube.org/>
6. [www.wolfram.com](http://www.wolfram.com)
7. <https://play.google.com/store>

## **Bevezetés a GeoGebra szoftver használatába – Introduction to GeoGebra**

**Lecturer:** József Kosztolányi PhD, associate professor, Bolyai Institute, University of Szeged

**Language:** Magyar / Hungarian

**Length:** 90 minutes seminar

**Tools needed:**

- own laptop with GeoGebra installed, projector.

**Összefoglaló:**

- A felfedeztetés lehetőségei a geometria tanításában a GeoGebra használatával.
- Dinamikus ábrák konkrét problémákhoz.
- Statisztikai alkalmazási lehetőségek.
- Elemi, de nehezebb problémák megoldása a GeoGebra segítségével.

**Summary:**

- Making discovery of geometrical facts in teaching geometry by using GeoGebra.
- Dynamic figures for problems.
- Applying possibilities in statistics.
- Solving elementary but challenging problems by using GeoGebra.

**Literature:**

1. [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

## **Dinamikus geometria a GeoGebra alkalmazásával – Dynamic geometry with GeoGebra**

**Lecturer:** Lajos Szilassi PhD, associate professor, Juhász Gy. Teacher's Training Faculty, University of Szeged

**Language:** Magyar / Hungarian

**Length:** 2 hours in computer room

**Tools needed:**

- own laptop with GeoGebra version 5.0 installed

**Összefoglaló:**

A tréning során a résztvevők elemi elsősorban sík és térgeometriai feladatok megoldásán keresztül megismerkednek a GeoGebra használatával, a dinamikus program készítés lehetőségeivel, legfontosabb eszközeivel, szemléletformáló szerepével. A kurzus felkészíti a résztvevőket arra, hogy a későbbiekben a rendelkezésükre bocsátott leírások, mintafeladatok elemzésével autodidakta úton tegyenek szert egyre elmélyültebb ismeretekre, összetettebb önálló feladatok megoldására. Képesek legyenek a dinamikus geometria eszköztárát hatékonyan alkalmazni matematikai problémáik szemléletesebbé tételében, megoldásában.

**Summary:**

By considering elementary problems from plane and solid geometry, the audience will get acquainted with the Geogebra software. Geogebra tools and facilities for creating constructions and dynamic programs will be demonstrated. Based on the analysis of sample problems, the course will enable the participants to work with Geogebra and to use it for managing more complex problems alone. The final goal of the course is to facilitate the efficient use of dynamic geometry tools in visualizing and solving mathematical problems.

**Details:**

- Incidence problems. The relation among exploration, conjecture and proof
- Loci. Analysis of simple but unusual problems for loci
- Geometric transformations and their applications
- Solid geometry in Geogebra: Visualization, constructions, and transformations
- Creating animations for representing and analyzing problems in plane and solid geometry

**Literature:**

1. Szilassi L., Dynamic geometry: plane and solid geometry with Geogebra, draft, 2015.

## **A Wolfram Alpha alkalmazásai és a Wolfram Mathematica intuitív használata – Wolfram Alpha and intuitive usage of Wolfram Mathematica**

**Lecturer:** János Karsai PhD, associate professor, Bolyai Institute, University of Szeged

**Language:** Magyar / Hungarian

**Length:** 1 hours in computer room

**Tools needed:**

- own laptop with Wolfram Alpha and Wolfram Mathematica installed

**Összefoglaló:**

- Tudományos keresés és számítások a weben, meta-keresők, a Wolfram Alpha elemi használata
- Elemi matematikai feladatok Alpha-val
- komplex tudományos keresések, feladatok megoldása Alpha-val
- A Mathematica intuitív használata:
  - indítás, felhasználói felület, matematikai "motor"
  - szabad szöveges feladatmegadás
  - web - integráció
  - prediktív felhasználói felület

**Summary:**

- Scientific search and computation on the web; meta-search engines, The usage of Wolfram Alpha
- Solving elementary problems with Alpha
- Complex search and problem solving with Alpha
- The intuitive usage of Mathematica:
  - Starting, user interface, mathematical kernel
  - free text problem formulation
  - web - integration
  - predictive user interface

**Literature:**

1. Karsai J., Mathematical programme packages, 2014
2. Karsai J., Computer-aided mathematical modeling, 2014

## **Modellezés Wolfram Mathematica-val: bevezetés – Introduction to modeling with Wolfram Mathematica**

**Lecturer:** János Karsai PhD, associate professor, Bolyai Institute, University of Szeged

**Language:** Magyar / Hungarian

**Length:** 5 hours in computer room

**Tools needed:**

- own laptop with Wolfram Alpha and Wolfram Mathematica installed

**Összefoglaló:**

A tréning során a résztvevők elemi feladatok megoldásán keresztül megismerkednek a Mathematica



használatával, programozási nyelvével, a legfontosabb struktúrákkal, a dinamikus vizualizáció elemeivel, ízelítőt kapnak a számítógéppel segített modellezés lehetőségeiből. A résztvevők ezután képesek önállóan folytatni a rendszer használatának felfedezését.

### 1. rész (2 óra)

- A Mathematica mint számológép, numerikus és szimbolikus számítások, szintaktikai elemek (adatok, változók, függvények, listák...)
- A "Documentation Center"
- Elemi feladatok megoldásának alapeszközei (ábrázolás, egyenletek, egyenlőtlenségek,...)
- Dinamikus vizsgálatok
- Nem csak matematika a Mathematica!

### 2. rész (1 óra)

- Egy fontos programozási eszköz: helyettesítési szabályok
- Minták: "tetszőleges" minta felismerése és a felismert struktúrák átalakítása
- Szabály alapú programozás és alkalmazásai: geometriai objektumok transzformációja

### 3. rész (2 óra)

Modellezési problémák vizsgálata, például...

- Rezgések, hangok, hullámok
- Mozgások, változások vizsgálata
- Gráfok, közösségi hálók
- Egyszerű valószínűségi kísérletek
- ...

#### **Summary:**

With the help of simple problems, the participants get acquainted with Mathematica (usage, language, programming structures), the elements of dynamic visualization, and computer-aided modeling. After the training, they are able to continue the work individually.

#### Part 1 (2 hours)

- Mathematica as calculator, numeric and symbolic computations, syntactic elements (data, variables, functions, lists,...)
- The "Documentation Center"
- Tools to solve simple problems (visualization, equations, inequalities,...)
- Dynamic features
- Mathematica is not only mathematics!

#### Part 2 (1 hours)

- An important programming tool: substitution rules
- Patterns: recognize "any" pattern, and transform the recognized structures
- Applications of rule based programming: transformation of geometric objects

#### Part 3 (2 hours)

Study modeling problems, such as...

- oscillations, sounds, waves
- motions, changing processes
- graphs, community networks
- simple probability experiments ...

#### **Literature:**

1. Karsai J., Mathematical programming packages, 2014
2. Karsai J., Computer-aided mathematical modeling, 2014