

# DNY OTEVŘENÝCH DVEŘÍ 2014 V MATEMATICKÉM ÚSTAVU AV ČR

- Kontakt pro doplňující informace a domluvu návštěv a přednášek: sekretariát ředitele, Kateřina Bílková, tel. 222 090 702, e-mail [mathinst@math.cas.cz](mailto:mathinst@math.cas.cz)
- Webové stránky ústavu: <http://www.math.cas.cz>

Všichni zájemci budou srdečně vítáni. Prosíme však o předchozí domluvu data a tématu přednášky, protože kapacita našich seminárních místností je omezená. Rozvrh přednášek se pokusíme přizpůsobit požadavkům zájemců.

## TÉMATA PŘEDNÁŠEK A EXKURZÍ V PRAZE

- Adresa: Matematický ústav AV ČR, v. v. i., Žitná 25, 115 67 Praha 1 (hlavní sídlo)
- Datum a doba otevření: 12. 13. a 14. listopadu 2014 (středa, čtvrtek a pátek)  
dopoledne 9.00–12.00, odpoledne 13.00–15.30

### 1. Přednášky v češtině vhodné pro studenty středních škol

#### ***Nekonečná čísla aneb poznáte opici?*** (RNDr. Petr Glivický, Ph.D.)

Kdo byl první člověk a byli jeho rodiče opice? Kolik zrn písku tvoří hromadu a proč pro stromy nevidíme les? Můžeme se ubytovat v plně obsazeném hotelu? Je každá žena tak nedostupná, jak se na první pohled zdá? Abychom našli odpovědi na tyto otázky, ukážeme si, jak vypadají nekonečná čísla, kde všude okolo nás se vyskytují a jaká nebezpečí nám při práci s nekonečnem hrozí.

#### ***Umíme zacházet inteligentně s inteligentními materiály?*** (RNDr. Pavel Krejčí, CSc.)

„Inteligentními“ nazýváme materiály, které si „pamatují“ něco ze své termo/magne-to/elektro/mechanické historie. Na počítačové řízení inteligentních elektromechanických prvků nestačí dostupné komerční algoritmy a je třeba zapojit také normální rozum.

#### ***Jaká matematika se ukrývá v pražském orloji?*** (prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.)

V roce 2010 jsme oslavili 600 let vzniku orloje na Staroměstském náměstí v Praze. Přednáška bude o tom, co vše orloj ukazuje a jaké matematické principy a triky k tomu využívá. Zmíníme se i o matematických a astronomických omylech, které provázejí pražský orloj již po staletí. Například před rokem 1979 byla na jeho astronomickém ciferníku nesprávně zakreslena kruhová oblast astronomické noci. Povíme si také o dalších významných kružnicích, jejichž rozměry a umístění na orloji by se daly ještě zlepšit. Dále ukážeme, jaká zajímavá matematika se ukrývá za bicím strojem pražského orloje.

#### ***O matematice a vzniku prostorových struktur (vzorků) v přírodě. Také o zvířatech i lidech.*** (prof. RNDr. Milan Kučera, DrSc.) **pouze středa 12. 11. nebo čtvrtek 13. 11. 2014**

Vysvětlíme základní myšlenku A. Turinga o tom, jak z téměř homogenního počátečního stavu může vzniknout něco prostorově nehomogenního. Stručně zmíníme užití matematických modelů

založených na této myšlence k vysvětlení některých procesů např. v embryogenezi nebo ve vývoji nádorů.

### **Gravitace a vesmír** (Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D.)

V této přednášce populární formou shrneme současný pohled na roli gravitace ve vesmíru. Ukážeme základní aspekty Einsteinovy obecné relativity, budeme hovořit o neeuklidovské geometrii, zakřiveném prostoročase, sluneční soustavě, neutronových hvězdách, černých děrách, galaxiích a kosmologických modelech. Ukážeme, že bez znalosti Einsteinovy obecné relativity by nemohl fungovat navigační systém GPS. Dotkneme se též současných otevřených otázek v teoretické fyzice, jako je temná hmota a temná energie. Ukážeme, jak se fyzikální zákony mikrosvěta mohou v kosmologii projevit i na těch největších škálách. Budeme také hovořit o tom, že matematika je, stejně jako např. teleskop či urychovač částic, důležitým nástrojem při poznávání vesmíru.

### **Digitální matematická knihovna pro 21. století.** (RNDr. Jiří Rákosník, CSc.)

Česká digitální matematická knihovna volně přístupná prostřednictvím Internetu (<http://dml.cz>), která dnes obsahuje více než 300 000 stran odborných matematických textů vydaných v českých zemích, se stala významnou součástí Evropské digitální matematické knihovny. Ukážeme, jak se digitální knihovna vytváří a v čem se ta matematická liší od jiných a povíme si o odvážných vizích matematiků pro knihovnu 21. století.

### **Simulace, superpočítače... a matematika** (Ing. Jakub Šístek, Ph.D.)

Díky počítačům dnes můžeme věrně simulovat fyzikální, technické či biologické jevy, o kterých naši předchůdci získávali představu pouze pozorováním, experimenty a nebo vůbec ne. Dnešní simulace sahají od každodenního virtuálního testování v inženýrských firmách až po unikátní vědecké výpočty umožňující s novou přesností nahlédnout či přímo vysvětlit další a další přírodní jevy. Tyto náročné výpočty jsou prováděny na velmi výkonných paralelních počítačích, tzv. superpočítačích, které mají mnohonásobně větší výkon než běžné PC. Povíme si, co superpočítače jsou, jaké úkoly mohou řešit a jak matematika často hraje na pozadí takových simulací klíčovou roli. Zmíníme několik projektů, na jejichž řešení se v Matematickém ústavu AV ČR podílíme, např. aerodynamické výpočty létajícího hmyzu nebo pokročilé metody pro efektivní vizualizaci proudění.

### **Archimédův výpočet čísla $\pi$** (doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D.)

Povíme si příběh 2200 let starého výpočtu, který je poučný i dnes. Vysvětlíme, jak Archimédes číslo  $\pi$  počítal a jak dosáhl na svou dobu nevídanou přesnost. Jeho metoda nebyla po 1300 let překonána. Na závěr si na Archimédově výpočtu ukážeme, že není radno věřit všemu, co počítač spočítá.

## **2. Interaktivní semináře v češtině vhodné pro žáky základních škol a gymnazí**

### **Jak a proč hledat zobecnění aneb Z geometrie přes aritmetiku k algebře a zpět.** (PhDr. Filip Roubíček, Ph.D.) **seminář pro žáky ve věku 12–15 let**

Jednotlivé případy situací, které naznačují určitou pravidelnost, vybízejí k hledání obecného matematického vyjádření. Řešení úloh určitého typu modelováním lze zefektivnit nalezením obecně platného vztahu, zpravidla matematického vzorce. Proces zobecňování ukážeme na

vytváření geometrických obrazců v trojúhelníkové síti. Pokusíme se najít různé cesty vedoucí k zobecnování a objevit souvislosti mezi popsányými pravidelnostmi.

***Kolik mnohoúhelníků poskládáš ze čtyř trojúhelníků?*** (PhDr. Filip Roubíček, Ph.D.)  
seminář pro žáky ve věku 10–12 let

Nejprve se zamyslíme nad poznatkem, že každý konvexní i nekonvexní mnohoúhelník lze rozložit na konečný počet trojúhelníků. Pak se omezíme na shodné rovnostranné nebo pravouhlé trojúhelníky a ukážeme si, že počet možných mnohoúhelníků se výrazně zmenší. Jak to bude v případě čtyř trojúhelníků? Lze v tomto případě najít všechny možnosti? Kolik jich existuje? Jaký budou mít tvar? Co platí pro jejich obvod? Hledání odpovědí na tyto a další otázky bude náplní interaktivního semináře z elementární geometrie.

### **3. Přednáška v češtině vhodná pro žáky základních škol**

***O matematice a cestách do zaměstnání*** (Mgr. Marie Tichá, CSc.)  
přednáška pro žáky ve věku 10–13 let

Společně se zamyslíme nad touto situací: Dojíždíme z domova vlastním autem do zaměstnání. Do stejného zaměstnání dojíždějí svými auty i naši přátelé, kteří bydlí v okolních místech. Nikomu z nás nejezdí do místa zaměstnání ani vlak, ani autobus, tramvaj, ... Budeme přemýšlet o tom, co dělat, abychom na dopravě ušetřili. V naší práci se bude prolínat počítání s úvahami finančními. Půjde ale také o hledání kompromisu a dohody.

### **4. Lectures to be delivered in English (for high school students)**

***Infinite numbers, or, do you recognize a monkey?*** (RNDr. Petr Glivický, Ph.D.)

Who was the first man, and were his parents monkeys? How many grains of sand form a pile, and why do we not see the forest for the trees? Can we check in to a fully occupied hotel? Is every woman as inaccessible as she seems to be at first sight? In order to find answers to these questions, we show what infinite numbers look like and wherethey appear in our world, and point out some of the dangers of working with infinity.

***The Magic of Numbers. From great discoveries to applications*** (prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.)

The purpose of this lecture is to provide an overview of many interesting properties of natural numbers and to demonstrate their numerous appearances and applications in areas such as graph theory, geometry, cryptography, image processing, and computer tomography. In particular, we will present the main ideas of error-detecting and error-correcting codes, digital signatures, RSA method based on large prime numbers, JPG compression, and finite element methods.

***Gravity in our universe*** (Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D.)

In this lecture, we will discuss the current views on the role of gravity in the universe. We will briefly discuss the principal aspects of the Einstein gravity, we will mention the non-Euclidean geometry, a curved spacetime, the Solar System, neutron stars, black holes, galaxies and cosmological models. We will show that the Global Positioning System (GPS) would not work without knowledge of the Einstein theory of relativity. We will also comment on open questions of

current theoretical physics – the existence of the dark matter and the dark energy. We will also point out that mathematics can be as useful as a telescope or an accelerator in discovering new properties of our universe.

### ***Archimedes' calculation of the number $\pi$*** (doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D.)

We will tell a story of a 2200 year old calculation and we will see how we can learn from it even today. We will explain how Archimedes computed the number  $\pi$  with an unprecedented accuracy. His method was not outperformed for 1300 years. Finally, the Archimedes' calculation will help us to understand why computers can sometimes get wrong results.

## **5. Exkurze**

Kromě přednášek bude možné navštívit **Středisko vědeckých informací** – největší veřejnou matematickou knihovnu v ČR, **Středisko výpočetní techniky** (informace o počítačové síti a softwaru užívaném v Matematickém ústavu), navštívit **Redakce matematických časopisů**, které ústav vydává, dozvědět se, jak na počítači vysázejí složité matematické vzorce (typografický systém TeX) a jak vypadá a jak se tvoří celosvětová databáze odborných matematických děl, která obsahuje podrobné informace o více než 3 000 000 publikací.

-----

## **TÉMATA PŘEDNÁŠKY A EXKURZE V BRNĚ (předchozí domluva nutná)**

- Adresa: Matematický ústav AV ČR, v. v. i, pobočka Brno, Žižkova 22, Brno (pod Kraví horou, poblíž Gymnázia M. Lercha)
- Datum a doba otevření: úterý 4. listopadu 2014, 9:00–12:00
- Kontakt: doc. RNDr. Jaromír Šimša, CSc., tel. 549 497 371, 532 290 445, e-mail: [simsa@ipm.cz](mailto:simsa@ipm.cz)

### **1. Přednáška vhodná pro studenty středních škol (9:30–11:00)**

#### ***V obrazárně geometrických výsledků*** (doc. RNDr. Jaromír Šimša, CSc.)

Geometrie euklidovské roviny patří k nejstarším odvětvím matematiky a zahrnuje mnoho výsledků o základních rovinných křivkách a oblastech, jakými jsou přímky, kružnice, trojúhelníky a další mnohoúhelníky, které jsou fascinující svou elegancí a jednoduchostí, takže je jejich obsah srozumitelný každému středoškolákovi. Řadu z těchto výsledků lze přitom dokonce prezentovat obrázky „beze slov“. Právě z takových ukázek bude chystaná přednáška sestavena.

## **2. Exkurze**

Po skončení přednášky poskytnou pracovníci ústavu individuálním zájemcům informace o náplni své výzkumné práce, zejména v oblasti diferenciálních rovnic, publikačních aktivitách a o své spolupráci s Ústavem matematiky a statistiky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity i jinými akademickými pracovišti u nás i v zahraničí.