

## DNY OTEVŘENÝCH DVEŘÍ 2018 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: 5., 6., 7., 8. a 9. listopadu 2018 (pondělí, úterý, středa, čtvrtek, pátek)  
dopoledne 9.00–12.00, odpoledne 13.00–15.30

#### Témata exkurzí:

- [Knihovna aneb Co se v tobě skrývá, matematická knihovno?](#)
- Základní informace o knihovně, orientace ve fondu knihovny. Výklad zakončený krátkou hrou s knihovnicko-matematickou tematikou.
- [Středisko výpočetní techniky](#)
- [Redakce matematických časopisů](#). Vznik a vývoj matematických časopisů, které MÚ AV ČR vydává. Některé zajímavosti z jejich obsahu. Výklad o tom, jak se sázejí texty se složitými matematickými vzorci (typografický systém TEX). Informace o redakčním systému pro komunikaci s autory z celého světa.

#### Témata přednášek:

- RNDr. Martin Doležal, Ph.D., [Buffonova jehla a aproximace čísla  \$\pi\$](#)
- Doc. RNDr. Marián Fabian, DrSc., [O derivacích](#)
- Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., [Kouzlo čísel. Od velkých objevů k aplikacím](#)
- RNDr. Václav Mácha, Ph.D., [Vliv malých změn minulosti na současnost](#)
- Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D., [Gravitace a vesmír](#)
- PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., [Geometrie skrytá ve dvojrozměrných hlavolamech](#)
- PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., [Geometrie skrytá v trojrozměrných hlavolamech](#)
- PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., [Eukleidův svět geometrie](#)
- Doc. Dr. Ing. Miroslav Rozložník, [Co je těžké na lineárních rovnicích?](#)
- Ing. Jakub Šístek, Ph.D., [Simulace, superpočítače ... a matematika](#)
- Doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D., [Archimédův výpočet čísla  \$\pi\$](#)

#### Lectures in English:

- Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., [The magic of numbers. From great discoveries to applications](#)
- Doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D., [Archimedes' calculation of the number  \$\pi\$](#)

## **RNDr. Martin Doležal, Ph.D., Buffonova jehla a aproximace čísla $\pi$**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

Problém Buffonovy jehly je slavná úloha, kterou vymyslel francouzský matematik Georges Louis Leclerc de Buffon v roce 1777. Jaká je pravděpodobnost, že jehla upuštěná na podlahu dopadne tak, aby protínala spáru mezi dlaždicemi? Ukážeme si, že tato pravděpodobnost úzce souvisí s funkcí sinus. Toho pak využijeme k tomu, abychom se sami pomocí házení jehly na podlahu pokusili aproximovat hodnotu čísla  $\pi$ .

## **Ph.D., Doc. RNDr. Marián Fabian, DrSc., O derivacích**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

Řekneme si, co derivace znamená – geometricky i analyticky. Popereme se (úspěšně) s úskalím dělení nuly nulou, kterému se při výpočtu derivací nelze vyhnout. Napočítáme derivace několika funkcí. Užitečnost derivací doložíme Fermatovým principem k vyhledávání minima funkcí. „Dotkneme“ se derivací funkcí komplexní proměnné a zázraků, které se kolem toho rojí. Budeme diskutovat možnost výpočtu derivací funkcí, jejichž graf nepřekročí spád 45 stupňů (výdobytky Henryho Lebesguea z přelomu 19. a 20. století). Budeme příkládat překližku ke Krkonošům, to jest, řekneme si něco o derivacích a diferenciacích funkcí dvou proměnných a přitom se zmíníme o výsledcích významného českého matematika Davida Preisse. Znalost derivací užijeme při sjezdovém lyžování – zima se blíží.

## **RNDr. Václav Mácha, Ph.D., Vliv malých změn minulosti na současnost**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

Budeme se zabývat malými změnami v minulosti a jejich vlivem na současnost. Nejdříve stručně představíme myšlenku efektu motýlích křídel a vysvětlíme její nadužívání a přečeňování ve sci-fi literatuře. Po krátkém výletu do světa derivací se seznámíme s různými evolučními systémy diferenciálních rovnic. Na konkrétních příkladech ukážeme různé možnosti, jak malé změny minulosti mohou ovlivňovat současnost.

## **Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., Kouzlo čísel. Od velkých objevů k aplikacím**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

Seznámíme se s nejnovějšími výsledky honby za největšími prvočíslly a povíme si, k čemu jsou nám vůbec prvočísla dobrá. Uvidíme, jak jsou pomocí prvočísel chráněna rodná čísla, identifikační čísla organizací nebo čísla bankovních účtů proti případným chybám, jak se používají velká prvočísla pro přenos tajných zpráv, jaký význam mají pro digitální podpis a generování náhodných čísel, jak jsou utvářeny tzv. samoopravné kódy apod. Uvedeme i další příklady, kdy je teorie čísel užitečná a zároveň okouzující.

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

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

V této přednášce populární formou shrneme současný pohled na roli gravitace ve vesmíru. Ukážeme základní aspekty Einsteinovy obecné relativity, budeme hovořit o neeukleidovské 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 jsou 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.

## **PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., Geometrie skrytá ve dvojrozměrných hlavolamech**

seminář (dílno) pro žáky 2. stupně ZŠ

### **Anotace semináře:**

Konstrukce některých dvojrozměrných hlavolamů, jako je například tangram, je založena na uplatnění elementárních geometrických zákonitostí. Tyto zákonitosti lze následně využít při řešení různých hlavolamů, případně je využít pro vytvoření vlastního hlavolamu. V semináři se seznámíme s některými principy, které uplatňujeme při řešení planimetrických úloh a také dvojrozměrných hlavolamů: rozdělování a vyplňování dvojrozměrného prostoru, shodnost a souměrnost, metrické vlastnosti útvarů apod. Obsahem semináře bude skládání známých i méně známých dvojrozměrných hlavolamů, objevování skrytých geometrických zákonitostí a jejich modelování na interaktivní tabuli.

## **PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., Geometrie skrytá v trojrozměrných hlavolamech**

seminář (dílno) pro žáky 2. stupně ZŠ

### **Anotace semináře:**

Konstrukce některých trojrozměrných hlavolamů, jako je například soma kostka, je založena na uplatnění elementárních geometrických zákonitostí. Tyto zákonitosti lze následně využít při řešení různých hlavolamů, případně je využít pro vytvoření vlastního hlavolamu. V semináři se seznámíme s některými principy, které uplatňujeme při řešení stereometrických úloh a také trojrozměrných hlavolamů: rozdělování a vyplňování trojrozměrného prostoru, řezy těles, shodnost a souměrnost v prostoru, metrické vlastnosti útvarů apod. Obsahem semináře bude skládání známých i méně známých trojrozměrných hlavolamů, objevování skrytých geometrických zákonitostí a jejich modelování na interaktivní tabuli.

## **PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., Eukleidův svět geometrie**

seminář (dílno) pro žáky 2. stupně ZŠ

### **Anotace semináře:**

Většina geometrických poznatků, se kterými se seznamujeme v základní škole, mají svůj původ ve starověku. Tehdejší poznání geometrie je shrnuto v Eukleidových Základech, které se staly stěžejním dílem

nejen pro další vývoj matematiky, ale evropské vědy obecně. V semináři se stručně seznámíme se základními pojmy a axiomy eukleidovské geometrie, s některými eukleidovskými konstrukcemi a také s geometrickými úlohami, které nejsou eukleidovskými konstrukcemi řešitelné, a krátce nahlédneme do neeuklidovských geometrií. Problematika bude ilustrována řešením známých i méně známých geometrických úloh využitím různých prostředků modelování.

**Doc. Dr. Ing. Miroslav Rozložník, Co je těžké na lineárních rovnicích?**

přednáška pro ZŠ a SŠ

**Anotace přednášky:**

S lineárními rovnicemi a jejich soustavami se setkáváme už na základní škole a většina z nás si s nimi dokáže úspěšně poradit. V našem povídání si ukážeme, že řešení tohoto základního matematického problému nemusí být až tak jednoduché, jak se může zdát. Na školním příkladu i aplikaci v průmyslu se pokusíme vysvětlit, jaké komplikace přináší nedostatek informací v podobě neurčitosti některých koeficientů soustavy rovnic nebo použití nedokonalých výpočetních prostředků pro její řešení.

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

přednáška pro SŠ

**Anotace přednášky:**

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.

**Doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D., Archimédův výpočet čísla  $\pi$**

přednáška pro SŠ

**Anotace přednášky:**

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

## **Lectures to be delivered in English:**

**Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., The magic of numbers. From great discoveries to applications**

Lecture for high school students

### **Abstract:**

The purpose of this lecture is to present 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.

**Doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D., Archimedes' calculation of the number  $\pi$**

Lecture for high school students

### **Abstract:**

We will tell a story of a 2200 year old calculation showing 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, Archimedes' calculation will help us to understand why computers can sometimes get wrong results.