

## DNY OTEVŘENÝCH DVEŘÍ 2019 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: **11., 12., 13., 14. a 15. listopadu 2019** (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](#)  
Seznámíte se s prostředím IT pracovny a dozvíte se něco o fungování počítačové sítě matematiků.
- [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](#)
- RNDr. Michal Hrbek, Ph.D., [Asymetrické šifrování](#)
- Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., [Kouzlo čísel. Od velkých objevů k aplikacím](#)
- Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D., [Matematické a fyzikální aspekty klimatických modelů](#)
- Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D., [Einsteinova gravitace, gravitační vlny a černé díry](#)
- PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., [Eukleidův svět geometrie](#)
- PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., [Podobnost na listu papíru](#)
- PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., [\(Ne\)známý svět symetrií](#)
- Doc. Dr. Ing. Miroslav Rozložník, [Co je těžké na lineárních rovnicích?](#)
- Ing. Jakub Šístek, Ph.D., [Simulace, superpočítače ... a matematika](#)
- Mgr. Gabriela Javůrková., [Redakce matematických časopisů](#)

#### Lectures in English:

- Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc., [The magic of numbers. From great discoveries to applications](#)

## TÉMATY PŘEDNÁŠEK A EXKURZÍ V PRAZE

### **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 překlíčku 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. Michal Hrbek, Ph.D., Asymetrické šifrování**

přednáška pro SŠ

#### **Anotace přednášky:**

Až do relativně nedávné doby používala všechna známá kryptografická schémata symetrické šifry. To v krátkosti znamená, že klíč šifry musel být znám jak odesílateli, tak i příjemci utajené zprávy. V mnoha reálných situacích je taková šifra poněkud nepraktická, protože vyžaduje bezpečný komunikační kanál pro tajné předání klíče. V polovině sedmdesátých let však došlo k revolučnímu vynálezu tzv. asymetrické šifry. V tomto návrhu existují klíče dva - jeden veřejný, určený jen pro zašifrování, a druhý tajný, kterým se zpráva dešifruje. Asymetrické šifry dnes zásadním způsobem definují bezpečnost a utajování citlivých informací na internetu. Navíc, jako "vedlejší produkt", zajišťují také funkčnost digitálních podpisů. Principiálně tyto šifry stojí na matematickém konceptu tzv. jednosměrné funkce, které silně využívají výsledků pocházejících většinou z oblastí jako teorie čísel, algebra a algebraická geometrie.

## **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 okouzlující.

## **Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D., Matematické a fyzikální aspekty klimatických modelů**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

V základech klimatických modelů stojí hned několik zákonů z různých oblastí fyziky. V klimatologii se tak propojuje např. radiační přenos tepla, dynamika tekutin, termodynamika, fázové přechody atd. Z matematického hlediska pak v klimatických modelech vystupují např. diferenciální rovnice, lineární algebra a statistika. Zatímco získat přesné kvantitativní klimatické předpovědi je velmi obtížné a vyžaduje konstrukci a řešení komplikovaných matematických modelů na superpočítačích, k dosažení alespoň přibližných a kvalitativních výsledků postačují jednoduché modely. V průběhu přednášky se seznámíme s těmi nejjednoduššími modely. Ze sluneční energie dopadající na Zemi si vypočteme její teplotu a odhadneme, jaký vliv na tuto teplotu má skleníkový efekt. Budeme též studovat různé zpětné vazby v klimatických modelech. Názorným příkladem takové zpětné vazby je, že oteplování Země vede k úbytku její ledové pokrývky, což následně vede (díky zvýšenému pohlcování sluneční energie zemským povrchem) k dalšímu oteplování.

## **Mgr. Vojtěch Pravda, Ph.D., Einsteinova gravitace, gravitační vlny a černé díry**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

V této přednášce si populární formou nastíníme základy Einsteinovy gravitace. Budeme hovořit o dvou nedávných experimentálních průlomech v tomto oboru - detekci gravitačních vln a zobrazení černé díry v blízké galaxii a také o století teoretického rozvoje Einsteinovy teorie, které těmto objevům předcházelo. Dále budeme diskutovat např. o neeuklidovské geometrii, zakřiveném prostoročase, Sluneční soustavě, neutronových hvězdách atd. Ukážeme si též, 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. Budeme také hovořit o tom, že matematika je, stejně jako např. teleskop či urychlovač částic, důležitým nástrojem při poznávání vesmíru.

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

seminář (dílna) pro žáky 2. stupně ZŠ

#### **Anotace semináře:**

Většina geometrických poznatků, s nimiž se seznamujeme v základní škole, mají svůj původ ve starověku. Tehdejší poznání geometrie je shrnuto v Eukleidových Základech. V semináři se stručně seznámíme s pojmy a axiomy eukleidovské geometrie, s některými eukleidovskými konstrukcemi a také s úlohami, které nelze pomocí nich vyřešit. Krátce nahlédneme do neeuklidovských geometrií. Problematika bude ilustrována řešením známých i méně známých geometrických úloh využitím různých prostředků modelování.

### **PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., Podobnost na listu papíru**

seminář (dílna) pro žáky 2. stupně ZŠ

#### **Anotace semináře:**

Pojem podobnost bývá ve školské geometrii zaváděn v několika specifických oblastech a objasňován jen v některých souvislostech, proto využitelnost některých poznatků o podobnosti v praxi je zúžena. Příkladem prostředí, které nabízí zajímavé souvislosti a má praktický přesah, jsou běžně používané listy papíru formátu řady A (A0 až A6). V semináři se seznámíme s vlastnostmi tohoto prostředí a ukážeme si, jak lze tyto poznatky využít při řešení geometrických úloh (početních i konstrukčních) a úkolů v každodenní praxi.

### **PhDr. Filip Roubíček, Ph.D., (Ne)známý svět symetrií**

seminář (dílna) pro žáky 2. stupně ZŠ

#### **Anotace semináře:**

Se symetrií – souměrností jako vlastností geometrického útvaru i jako shodným zobrazením se setkáváme od dětství. Vnímáme, že věci kolem nás jsou nebo nejsou symetrické, pozorujeme, že užitím symetrií vznikají vzory a ornamenty, kterými se obklopujeme. Přesto některé souvislosti o symetriích nám zůstávají skryty a teprve jejich objevení nám pomáhá lépe porozumět abstraktnímu světu geometrie i věcem reálného světa. V semináři se pokusíme řešením zajímavých úloh tyto souvislosti objevit.

### **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.

## **Mgr. Gabriela Javůrková., Redakce matematických časopisů**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

S časopisy se setkáváme každý den. V našem výletu do světa redakce Matematického ústavu si ukážeme rozdíl mezi „běžnými“ a odbornými časopisy, včetně vzniku a vývoje matematických časopisů, které MÚ AV ČR vydává. Povíme si o tom, co předchází publikování článku v matematickém časopise. Stručně se zmíníme o problematice plagiátorství a možnostech jeho odhalování. Dále si ukážeme sazbu složitých matematických vzorců v typografickém editoru TEX a povíme si i o problematice obrázků, jejich úpravě a možnostech vkládání do TEXu redakčním systémem pro komunikaci s autory z celého světa.

## 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.

## **TÉMATA PŘEDNÁŠEK A EXKURZÍ V BRNĚ**

**Doc. RNDr. Jaromír Šimša, Kolik středů má obecný trojúhelník?**

přednáška pro SŠ

### **Anotace přednášky:**

Přednáška bude věnována vizuálně zajímavým popisům význačných bodů trojúhelníku, z nichž se ve školské planimetrii mluví pouze o těžišti, průsečíku výšek a středech opsané a vepsané kružnice.

O autorovi: *Jaromír Šimša* je pracovníkem brněnské pobočky Matematického ústavu, jehož oblastí vědeckého zájmu jsou funkcionální a diferenciální rovnice. Intenzívně pracuje na poli popularizace matematiky, je autorem osvědčených učebnic matematiky pro nižší gymnázia a po dvě desetiletí působí významně v Matematické olympiádě.