

3D tisk | Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.

3D tisk se v posledních letech těší rostoucí oblibě. Jeho proces zahrnuje celou řadu kroků: vytváření počítačového modelu, převod modelu do jazyka tiskárny, samotný tisk a dokončovací práce. Cílem přednášky je seznámit posluchače s celým tímto postupem.

Bayesovské sítě | RNDr. Tomáš Fürst, Ph.D.

V tomto století se ve vědě, výzkumu a technice vynořují tři nepřehlédnutelné proudy. Strojové učení, velký bayesovský obrat a komplexita. V průsečíku těchto tří proudů stojí bayesovské sítě, což jsou komplexní pavučiny vztahů mezi náhodnými veličinami, na kterých probíhá inference pomocí metod strojového učení. Bayesovské sítě představují (téměř) universální platformu pro jakoukoliv úlohu, kde je třeba vyvozovat z dat nějaké závěry. A to je třeba všude. V této přednášce se pokusím na několika příkladech ilustrovat, jak nám bayesovské sítě mohou pomoci se správným usuzováním.

Co umí a co neumí umělá inteligence | prof. RNDr. Radim Bělohlávek, DSc.

Umělá inteligence plní stránky novin. Výrobky používající umělou inteligenci potkáváme na každém kroku. V přednášce představíme některé principy a metody, na kterých je umělá inteligence založena, zejména strojové učení, data mining a metody založené na formální logice. Řekneme si také, jak a kde se tyto metody používají. Umělá inteligence však neumí vše. Zmíníme se o důležitých otevřených problémech umělé inteligence i o problémech, o kterých je matematicky dokázáno, že umělou inteligencí řešitelné nejsou. Probereme také otázku, zda hrozí, že nás umělá inteligence v budoucnu ovládne.

Fuzzy logika | doc. RNDr. Michal Krupka, Ph.D.

Je-li teplota v místnosti 10°C, řekneme o ní, že je nízká. Je-li 30°C, řekneme, že není nízká. Kde leží hranice? Je to třeba 20°C? Pak teplota 19,99°C nízká je a teplota jen o setinu stupně vyšší už nízká není? Tento paradoxní a přirozenému chápání odporující výsledek jsme dostali proto, že jsme se nepřesný výraz "nízká teplota" pokusili použít přesně. Jinak řečeno, u otázky "Je teplota v místnosti nízká?" jsme předpokládali pouze odpověď "ano" nebo "ne". Věda zvaná fuzzy logika je založena na tom, že připouští více odstínů pravdy než jen tyto dva. S její pomocí lze sestavit například termostat (tzv. regulátor), který lze naprogramovat pomocí nepřesných vyjádření, jako třeba "Je-li teplota v místnosti velmi nízká, zapni topení na velký výkon". O fuzzy logice bude tato přednáška. Vysvětlíme její základní principy, které umožňují podobné i mnohem složitější regulátory (které najdeme v mnoha používaných zařízeních, např. pračkách) zkonstruovat. Přednášku doplní praktická ukázka.

Hilbertovy patálie a zkrocení Hamelova monstra | RNDr. Pavel Ludvík, Ph.D.

Přednáška nás přenesení do doby vědeckého a společenského kvasu kolem roku 1900, kdy se zdálo, že se matematika jako věda vyčerpala a nevyřešené zůstávají v podstatě jen „technické“ problémy. Přiblížíme poutavý příběh Davida Hilberta, který během slavné přednášky Problémy matematiky formuloval 23 nejvýznamnějších nevyřešených matematických problémů. My si priblížíme poutavý příběh Maxe Dehna, který vyřešil 3. Hilbertův problém a ukážeme jeho myšlenku řešení.

Kódování | doc. RNDr. Michal Krupka, Ph.D.

Budeme se věnovat problému jak upravit – neboli zakódovat – textovou zprávu tak, aby se co nejvíce zkrátila, a přitom stále obsahovala původní informaci. K pochopení zadání budeme nejprve potřebovat porozumět tomu, co zde vlastně rozumíme pojmem informace a jak můžeme množství informace měřit. Dále si ukážeme tzv. Huffmanovo kódování, které (za určitých podmínek) zkracuje zprávy na nejmenší možnou délku. Toto kódování je používáno v některých kompresních formátech, jako jsou ZIP, JPEG a MP3.

Matematika a humor | RNDr. Pavel Ludvík, Ph.D.

Přednáška se pokusí vyvrátit mýtus, že je matematika nudnou vědou. Ukážeme, že má s humorem daleko více styčných bodů, než by se na první pohled mohlo zdát. Řadou příkladů doložíme, že matematický důkaz má podobnou strukturu jako vtip. Využijeme k tomu především (ale nejen) vizuálních důkazů a argumentů. V další části přednášky vykreslíme matematickou komunitu jako skupinu lidí, která si ze sebe dokáže udělat legraci – poslechnete si výběr známých i méně známých matematických vtipů a vtipů o matematicích. Na závěr se podíváme do historie, protože i dějiny matematiky obsahují spoustu příběhů, jež jsou stejným dílem zábavné, jako jsou i poučné.

Matematika je jazykem přírodních věd | RNDr. Tomáš Fürst, Ph.D.

Naše civilizace je založena na následujícím kolečku – pochopit přírodu, na základě toho vymyslet technologie a inovace, následně je vyrobit a prodat. Výsledné technologie se použijí k přesnějšímu zkoumání toho, jak a proč funguje příroda, čímž se kolečko se uzavírá. V rámci tohoto koloběhu vzniká přirozená poptávka po matematice ve všech jeho stupních. Na semináři podrobněji prozkoumáme toto civilizační kolečko a zamyslíme se, proč je v něm poslední dobou tolik písku. Podíváme se na konkrétní příklady, jak se matematika používá v jeho různých fázích.

Matematika skrytá ve vyhledávači Google | doc. RNDr. Michal Krupka, Ph.D.

Na přednášce popíšeme matematický princip, na kterém byl v době svého vzniku postaven internetový vyhledávač Google. Ukážeme, jak jednoduchá matematická myšlenka pomohla Googlu k získání prvního místa mezi všemi vyhledávači.

Náhodná procházka zahrádkou fraktálů | RNDr. Pavel Ludvík, Ph.D.

Fraktální charakter má řada tvarů vyskytujících se v přírodě: sněhové vločky, mraky, řeky... Jde o struktury, které jsou výsostně pravidelné a popsatelné pomocí jednoduchých pravidel a přesto nesmírně složité ve svém celku. Jedním pólem přednášky bude představení nejznámějších fraktálů (od grafického znázornění k popisu konstrukce a definici). Představte si chůzi dítěte bezmezným hračkářstvím, kterak náhodně téká od jedné hračky k druhé. Protipólem přednášky bude pojem náhodné procházky (jako popisu analogického pohybu) a souvisejícího Brownova pohybu. Co má společného náhoda s bytostnou pravidelností fraktálů? Inu, to se dozvíte na závěr přednášky.

Několik příkladů použití statistiky | Mgr. Ondřej Vencálek, Ph.D.

Tradiční kurzy pravděpodobnosti a statistiky na všech úrovních vzdělávání začínají příklady z oblasti hazardních her – hody mincí, jednou či vícero kostkami, tahy čísel z osudí. Je to snad dáno tím, že právě oblast hazardních her vedla k zájmu o nahodilost a potřebě jejího popisu jazykem matematiky. Pokud však při výuce u těchto příkladů zůstaneme a nedojde na příklady poněkud závažnější, nabude velká část studentů dojmu, že „celá pravděpodobnost a statistika se vlastně zabývají jen malichernými problémy“. Pokusíme se je ubezpečit, že navzdory výše uvedenému přesvědčení je statistika velmi užitečným nástrojem, který napomáhá k rozvoji nejrůznějších oblastí lidského vědění.

O poznání světa a roli matematiky v tomto procesu | Mgr. Ondřej Vencálek, Ph.D.

Proces poznávání nás vede od mnoha jednotlivostí k obecným závěrům. A nemusí jít jen o velkou vědu – mladého fotbalistu, který zazářil v prvních třech utkáních v první lize, označíme (obecně) za výborného sportovce; člověka, kterého jsme několikrát slyšeli hovořit příliš sebevědomě, označíme za arogantního, atd. Přirozeně tedy zobecňujeme svá pozorování, protože je daleko jednodušší zapamatovat si obecné tvrzení (ten člověk je arogantní) než mnoho

jednotlivostí (jak se jeho arogance při různých příležitostech projevila). Někdy však zobecnění nemusí být snadné. Výzkumníci v oblasti medicíny se například mohou ptát následovně: Vyskytla-li se nějaká nemoc jen u tří mužů, ale zato u šesti žen, můžeme říci, že ženy jsou (obecně) touto nemocí ohroženější? Otázku, kdy je pozorovaná odlišnost (třeba ve výskytu nemoci) natolik velká, že ji můžeme považovat za systematickou, tedy zobecnitelnou, pomáhá řešit statistika. Součástí přednášky může být také diskuse o následujících otázkách: Jaká je vaše představa o vztahu statistiky a matematiky? Slyšeli jste někdy pojmy aplikovaná statistika a matematická statistika?

O šifrování | RNDr. Eduard Bartl, Ph.D.

Šifrováním (neboli utajováním zpráv) se lidé začali zabývat snad již v okamžiku, kdy vynalezli písmo. V dnešní době se kódují zejména elektronická data ukládaná na počítači nebo přenášená prostřednictvím internetu. Každý uživatel internetu tak šifrování používá dennodenně, aniž by si toho byl vědom. Přednáška se snaží na jednoduchých příkladech ukázat, s jakým důvtipem jsou řešeny některé problémy související s šifrováním.

Pravděpodobnost aneb Jak vyčíslit naději | doc. RNDr. Eva Fišerová, Ph.D.

S náhodou se všichni setkáváme dnes a denně. Z fyziky nebo chemie známe pokusy, které při přesném dodržení předepsaných podmínek vedou vždy ke stejnému výsledku. Například zahříváme-li vodu na 100°C při atmosférickém tlaku 1015 hPa, předem víme, že nastane var. V běžném životě se však často setkáváme se situacemi, kdy do hry vstupuje náhoda a my předem nevíme, jaký výsledek nastane. Klasickými příklady takovýchto pokusů je slosování loterie nebo hod mincí či hrací kostkou. Z praktických příkladů můžeme zmínit např. vylosování otázek při zkoušce, je-li student připraven pouze na vybrané otázky nebo výsledné hodnocení testu, vybíráme-li odpovědi zcela náhodně. Má-li pokus více možných výsledků, v první řadě nás zajímá, který výsledek můžeme očekávat. Jinými slovy, potřebujeme vyčíslit naději neboli pravděpodobnost jednotlivých výsledků. Pravděpodobnost je udávána číslem mezi nulou a jedničkou, kdy čím je hodnota blíže jedničce, tím vyšší je naděje na daný výsledek. Jak pravděpodobnost spočítat v uvedených a mnoha dalších příkladech si ukážeme v této přednášce.

Proudění tekutin v porézních prostředích | RNDr. Tomáš Fürst, Ph.D.

Pohyb kapalin a plynů vzbuzuje zájem dětí i dospělých, umělců i fyziků, techniků i lékařů. Z hlediska matematického jde o největší otevřený problém aplikované matematiky, za jehož řešení je slíbená odměna jeden milion dolarů a který patří k sedmi „millenium problems“. Když pak tekutiny proudí v porézním prostředí, jako je třeba beton nebo různé horniny, je to ještě zajímavější. Celý trilionový byznys nalézání a těžby ropy je založen na tom, že něco víme o pohybu směsi nemísitelných tekutin (vody a ropy) v porézních horninách (typicky pískovci či vápenci). Porozumění koloběhu vody v přírodě je založeno na tom, že něco víme o pohybu směsi nemísitelných tekutin (vody a vzduchu) v půdě. Přednáška přiblíží více či méně technickým způsobem některá zákoutí této fascinující problematiky.

Statistika nuda je? Pro nás určitě ne! | Mgr. Kamila Fačevicová, Ph.D.

Statistika je často prezentována jako poměrně nudná věda plná podivných vzorečků a čísel. Věděli jste ale, že pomocí statistiky můžete zpřesnit diagnostiku závažných chorob, popsat a lépe pochopit geologické procesy nebo třeba analyzovat vývoj chudoby ve světě? Ano, můžete! A to je na statistice právě to skvělé. V přednášce se proto na některé z těchto aplikací podíváme podrobněji. A nebojte se, zvládneme to i bez vzorečků.

Strojové učení změní svět. Víc než si myslíme. | RNDr. Tomáš Fürst, Ph.D.

Nové tisíciletí začalo na poli vědy, výzkumu a technologií v poměrně ostrém tempu. Data se stala ropou jednadvacátého století. K jejich porozumění však stará dobrá statistika rozhodně nestačí. Želozvolna přebírají bayesovské metody, complexity science a zejména strojové učení. Z těch nejvíce pozornosti sklízejí umělé neuronové sítě, na jejichž použití je založen nejen div moderní techniky od autonomních vozidel přes rozpoznávání obrazu až po Google Translate. O to pozoruhodnější je, že k porozumění neuronovým sítím stačí základní kurs lineární algebry a derivace složené funkce. V této přednášce se pokusíme vysvětlit, kde se umělé neuronové sítě vzaly, jak a proč fungují a k čemu jsou dobré.

Turingovy stroje | doc. RNDr. Michal Kupka, Ph.D.

Turingův stroj vymyslel Alan Turing v 30. letech 20. století jako myšlený stroj (počítač), který by uměl provést jakýkoliv mechanický myšlenkový postup řešící zadaný problém; tedy to, čemu dnes říkáme algoritmus. Tyto stroje jsou tak jednoduché, že jejich princip lze vysvětlit pomocí tužky a papíru za několik minut. Přesto každý současný počítač je Turingovým strojem a nikdo zatím nevymyslel nástroj, který by zvládl řešit principiálně složitější úkoly (podle tzv. Churchovy-Turingovy teze to ani nelze). Pomocí Turingových strojů lze také ukázat hranice mechanického myšlení: existují úlohy, ke kterým nikdo nikdy nenapíše počítačový program, který by je uměl řešit.

Využití strojového učení v e-commerce | RNDr. Ondřej Pavlačka, Ph.D.

E-commerce je jedno z prvních průmyslových odvětví, které začalo ve velkém využívat možností strojového učení. Velké e-shopy jako např. Zalando mají vlastní oddělení zaměřené na umělou inteligenci a investují do této sféry velké peníze. Ukážeme si příklady využití strojového učení v e-commerce – nastavení systému doporučení výrobků konkrétním zákazníkům, personifikace náplně webové stránky, dynamické stanovení cen, A/B testování, odhad pravděpodobnosti, s jakou si daný zákazník koupí daný výrobek, s jakou navštíví daný e-shop znovu atp., nebo konstrukce inteligentních „chat-botů“ na zlepšení zákaznické podpory.

Závislost očima statistika | prof. RNDr. Karel Hron, Ph.D.

Studium a pochopení závislostí mezi jevy (potažmo statistickými proměnnými) je klíčem k porozumění světu kolem nás. Jak spolu souvisí nezaměstnanost s depresí, pití kávy s rakovinou slinivky, covid-19 s fotbalem nebo počet laureátů Nobelových cen s konzumací čokolády? Jaký je rozdíl mezi korelací a kauzalitou? Cílem přednášky je podívat se na závislost očima statistika, identifikovat nástroje statistiky, které byly pro analýzu závislosti vytvořeny, ale také na příkladu epidemiologických studií upozornit na situace, kde má i statistika jako věda rozvíjející lidské znalosti užitím empirických dat své limity.

3D tisk: Továrna na cokoli | Mgr. Tomáš Komárek

Ač jde o 30 let starou technologii, 3D tisk zažívá obrovský rozmach až v poslední době. Od "stolních" tiskáren za pár tisíc korun po přístroje tisknouce i raketové motory, technologie 3D tisku umožňuje vznik jinak nedosažitelných struktur i rapidní výrobu prototypů v řádu hodin. Některé tiskárny jsou schopny tisknout i části sama sebe! Možná, že na konci této přednášky budete i vy chtít 3D tiskárnu vlastnit.

Částicová kamera | Mgr. Jiří Kvita, Ph.D.

Přednáška s praktickou pasáží o částicích kolem nás: od záření alfa, beta a gama po miony z kosmického záření, které nám v reálném čase zobrazí částicová kamera. Předvedeme si možnosti stínění různých druhů záření a podíváme se, jak vypadají stopy částic různých druhů, a to s použitím školních zdrojů záření či uranového sklíčka. Nakonec si ukážeme, jaké částice a interakce kamera vidí v letadle či ve svazku částic na urychlovači v laboratoři CERN.

Kvantové počítače | Dr. rer. nar. Ondřej Černotík

Kvantové počítače by měly umožnit řešit výpočetní problémy, se kterými si neporadí ani nejmodernější superpočítače. Přednáška seznámí posluchače se základními principy kvantové mechaniky, které tento pokrok umožňují, a s typy problémů, které je na kvantových počítačích efektivně řešit. Dále přiblíží nejnovější experimenty v oblasti kvantového počítání a hlavní výzvy, jež v současnosti brání vývoji výkonných a spolehlivých kvantových počítačů.

Laser jako bezkonkurenční obráběcí nástroj | RNDr. Hana Chmelíčková

Energie laserového záření, koncentrovaná optickou soustavou do stopy o průměru několik desetin milimetrů dokáže roztavit ocel, hliník, bronz nebo mosaz, vytvořit otvor v keramickém materiálu o hloubce několika milimetrů nebo vytvářet nápisy na libovolném povrchu. Přednáška pojednává o fyzikálním principu laseru, konstrukci a ovládání průmyslového systému, základním rozdělení laserových technologií a příklady jejich praktického využití.

Mikrosvět aneb Od E. Rutherforda k laboratoři CERN a urychlovači LHC | Mgr. Jiří Kvita, Ph.D.

Přednáška o cestě do tajů mikrosvěta: historie objevů částic, kosmického záření, které částice jsou elementární, jak částice zkoumáme, produkujeme a pozorujeme. Laboratoř CERN, experiment ATLAS, objev Higgsova bosonu, zkoumání těžkých částic, např. top kvarku, astročásticové experimenty. Závěrem si řekneme, co nás možná čeká dále: temná hmota, asymetrie mezi hmotou a antihmotou, budoucí experimenty ve fyzice vysokých energií.

Nanoklastry a nanočástice ušlechtilých kovů, jejich unikátní optické vlastnosti | doc. RNDr. Karolína Machalová Šišková, Ph.D.

Předpona nano- (znamenající 10⁻⁹) začala být v posledních desetiletích velice populární nejen ve vědeckém světě. Povědomí o nanomateriálech a nanotechnologiích je už poměrně dobře rozšířeno i u laické veřejnosti. V této přednášce se zaměříme pouze na ušlechtilé kovy (tzn. Au, Ag, Cu) v nanorozměrech. Všeobecně jsou více známy antibakteriální a antimykotické účinky Ag či Cu nanočástic či údajně blahodárné účinky koloidního zlata; avšak málokdo informuje laickou veřejnost o unikátních optických vlastnostech těchto nanočástic a nanoklastrů, které mohou být rovněž využity. Zde je ještě nutno podotknout, že nanoklastry ušlechtilých kovů jsou definovány do velikosti max. 2 nm, zatímco objekty převyšující tento rozměr jsou nanočástice. Z tohoto důvodu bývají nanoklastry nazývány mezistupněm mezi atomy a nanočásticemi. Každá z definovaných dvou kategorií má v případě ušlechtilých kovů specifické optické projevy a právě o nich bude tato přednáška.

Nebezpečná laserová ukazovátka | RNDr. Hana Chmelíčková

Přednáška uvede rozdělení laserů do bezpečnostních tříd podle účinků na živé organismy a možnosti použití laserů pro léčebné účely. Pomocí měřiče výkonu budou postupně testována běžně dostupná laserová ukazovátka a prezentéry a ověřena shoda změřeného výkonu s údaji na výrobku. Cílem je upozornit studenty na nebezpečí ukazovátek a ručních laserů, které ve viditelné oblasti spektra dosahují výkonu většího než 1 mW.

Optická 3D měření | RNDr. Pavel Pavlíček, Ph.D.

Pojem 3D měření znamená měření tvaru předmětu. Předměty, se kterými se ve svém životě setkáváme, jsou trojrozměrné. Odtud tedy pochází zkratka 3D, která je převzatá z angličtiny a znamená tři dimenze – tři rozměry. S potřebou měřit geometrický tvar se setkáváme v nejrůznějších odvětvích. Měření tvaru předmětu neboli 3D měření se používá v průmyslové výrobě a kontrole, v lékařství i uměleckých oborech. Existuje celá řada metod, pomocí kterých je možné změřit tvar předmětu. Každá z nich využívá nějaký fyzikální princip. Mezi nejčastěji používané metody patří optické. Měřený předmět se osvítlí a z nasnímaného odraženého světla se získá informace o jeho tvaru. Výhodou optických metod je to, že jsou bezkontaktní. Znamená to, že se žádná část měřicího přístroje nedotýká povrchu měřeného předmětu. To je důležité zejména u předmětů, jejichž povrch by mohl být při měření pomocí jiných metod poškozen. Další výhodou optických metod je, že jsou rychlé. Dokáží změřit tvar předmětu během krátké doby. Díky tomu je možné měřit i tvar předmětů, které se pohybují.

Optický systém oka a jeho korekce | doc. RNDr. František Pluháček, Ph.D.

Zrak patří mezi stěžejní zdroj informací o okolním světě, přičemž jednou ze základních podmínek pro vznik kvalitního zrakového vjemu je správná funkce optické soustavy oka. Přednáška nejprve stručně shrne základní stavbu oka s důrazem na jeho optickou soustavu a její funkci. Následně bude pozornost zaměřena na přehled optických vad oka. Uvedeny budou možnosti jejich korekce včetně moderních přístupů, jako jsou rohovkové laserové operace či implantace umělých nitrooční čoček. Během přednášky budou zmíněny další související zajímavosti z oblasti zraku, jeho poruch a vyšetřování.

Příprava nanočástic oxidů železa a jejich charakterizace | Mgr. Josef Kopp

Nanotechnologie jsou interdisciplinární vědou, která zahrnuje poznatky z fyziky, chemie, biologie a nauky o materiálech. Dnes jsme schopni již řízeně připravovat nanomateriály různých vlastností, které následně slouží v každodenních aplikacích. V rámci přednášky se studenti seznámí s přípravou nanočástic oxidů železa jednou z možných metod, a to termicky indukovanou dekompozicí štavelanů. Dále se studenti dozvědí, co obnáší komplexní popis takto připravených částic a jaké informace o materiálu lze získat z jednotlivých měřicích technik.

Řízení podmínek fyzikálního experimentu moderně | Mgr. Marek Jiruš

Hlavním cílem přednášky je seznámit posluchače se základním principem fyzikálního experimentu a jak jej lze přenést do současného světa počítačových a číslicových technologií. Studentům je v úvodu kurzu představen teoretický měřicí řetězec ve fyzikálních experimentech, princip převodu fyzikálních veličin z měřených na měřené a jejich digitální zpracování pomocí počítače. V další části je ukázáno, jak lze od měřicího řetězce přejít k řídicímu řetězci a jak kombinací obou řetězců vytvořit autoregulační systém. Po teoretické části následují praktické ukázky toho, jak mohou vypadat takové reálné měřicí a řídicí řetězce postavené na elektronickém systému NI (National Instruments). Studentům předvedeme např. měření teploty pomocí termočlánku, snímání mechanického pohybu optickým čidlem, měření elektrického výkonu malé vodní turbíny, regulace výkonu žárovky nebo větráku na jiné vstupní veličině (např. teplota, osvětlení, hluk apod.) či řízení mechanického natáčení detektoru v závislosti na dopadajícím světle.

S optikou na stopě významných vědeckých objevů | RNDr. Pavel Pavlíček, Ph.D.

Člověk získává většinu informací o okolním světě pomocí zraku. Zrak vnímá informaci přenášenou prostřednictvím světla. Proto optika jako nauka o světle hraje důležitou roli v poznávání světa, ve kterém žijeme. Optika vysvětluje podstatu jevů, které známe z každodenního života, odraz a lom světla, vznik duhy

i fata morgány. Vysvětluje, proč je obloha modrá a slunce při západu a východu červené. Pomocí optických metod byla změřena velikost naší Země, byla prozkoumána sluneční soustava a v současné době jsou pozorovány daleké končiny vesmíru. Optické pokusy sehrály významnou roli při objevu dvou převratných vědeckých teorií, které na začátku dvacátého století zásadním způsobem změnilly naše představy o fyzikálních zákonech. Totiž kvantové teorie a teorie relativity.

Urychlovače, největší mikroskopy na světě | Mgr. Tomáš Komárek

CERN je přední světovou laboratoří pro výzkum částicové fyziky a i samotný princip fungování největšího urychlovače částic na světě (LHC) je v mnohém neobyčejný. Jak největší stroj na světě urychluje miniaturní protony a proč to kromě Nobelovek vůbec děláme? Nejen tyto otázky vám zodpoví přednáška, která dovolí nahlédnout za oponu i fyzikou nepolíbeným.

Vývoj a využití detektorů ionizujícího záření | Mgr. Lukáš Kouřil, Ph.D.

V úvodu prezentace stručně shrnuje druhy ionizujícího záření, fyzikální veličiny spojené s ionizujícím zářením a základní rozdělení detektorů ionizujícího záření spolu s principem detekce. Stěžejní část prezentace je zaměřena na vývoj plynových proporcionálních detektorů a jejich následné využití v laboratořích katedry experimentální fyziky. V závěru prezentace jsou shrnuty základní způsoby radiační ochrany a účinky ionizujícího záření na člověka a jiné živé organismy.

Biochemie ukrytá ve včelích produktech | Mgr. Silvie Dostálková

Včely jsou známé především pro opylování rostlin a tvorbu medu. Kromě medu však také vytvářejí velké množství produktů, které jsou hojně využívány nejen včelaři. Mezi včelí produkty patří med, včelí vosk, propolis, mateří kašička, ale i pyl a včelí jed. V těchto produktech nalezneme širokou škálu biologicky aktivních látek od bílkovin a esenciálních aminokyselin přes lipidické látky až po látky vyvolávající silné alergické reakce. Na co všechno lze tyto produkty využít a v čem jsou výjimečné z pohledu biochemie?

Fotosyntéza – základ života na Zemi | prof. Mgr. Marek Petřivalský, Ph.D.

Fotosyntéza (z řeckého „fótos“ – světlo, a „synthesis“ – shrnutí, skládání) neboli fotosyntetická asimilace je unikátní biochemický proces, při kterém se přeměňuje přijatá energie světelného záření na energii chemických vazeb organických sloučenin. Při fotosyntéze je energie fotonů světelného záření využita k pohonu biosyntézy cukrů jako energeticky bohatých organických sloučenin z jednoduchých anorganických látek – oxidu uhličitého (CO₂) a vody. Fotosyntéza má zásadní význam pro všechny formy života na Zemi. Organické látky vytvářené při fotosyntéze jsou spotřebovávány ve výživě heterotrofních organismů, mezi které patří i člověk. Studenti budou ve zjednodušené formě seznámeni s principy světelné fáze fotosyntézy i následnou fází vedoucí k tvorbě sacharidů. Prezentovány budou typické rozdíly v mechanismech fotosyntézy rostlin mírného, tropického a pouštního podnebí.

Genové inženýrství aneb Cesta kupředu? | Mgr. Jiří Sojka

V průběhu několika desetiletí se metody manipulace genetické informace rozvinuly až do té míry, že jsou dnešní vědci schopni vypínat/zapínat geny, přenášet je mezi různými organismy a editovat celé genomy. Čeho je možné za pomoci technik genového inženýrství dosáhnout? Jaké jsou výhody a nevýhody? Co můžeme očekávat v blízké i vzdálené budoucnosti? Kam až by lidstvo mohlo zajít v modifikacích genetické informace? Co je ještě v mezích etiky, a co je už za hranou? V rámci přednášky si tyto otázky společně zodpovíme a prodiskutujeme.

GMO versus šlechtění – různými cestami ke stejnému cíli aneb Jak bioinformatika, molekulární biologie a biochemie tvoří budoucnost | Mgr. Mária Škrabišová, Ph.D.

Sója je komodita celosvětového významu a poptávka po ní se neustále zvyšuje. V různých podobách ji nevědomě konzumujeme všichni. Sójou se obohacují krmné směsi a sójový olej se přidává do tiskařských inkoustů a barev. V zemích třetího světa právě díky nahrazování tradičních druhů plodin sójou stouplо množství kalorií, a to zejména proteinů, až o třetinu. Export sóji nastartoval ekonomiku nejedné rozvojové země. Uvedená fakta jsou jen jedny z mála důvodů enormního zájmu připravovat nové kultivary sóji. Ty lze získat buď klasickým šlechtěním, nebo genetickou modifikací (GM). Proč jedni chtějí striktně ne-GMO sóju a druzí produkují čím dál více GMO sóji? Příkladem využití obou způsobů přípravy je sója s vysokým obsahem kyseliny olejové (high-oleic, HO), která dosahuje kvality olivového oleje. Ať už je však nový kultivar jakékoli plodiny připraven jakýmkoli způsobem, na začátku vylepšování vlastností je nejprve pochopení metabolických drah, které danou vlastnost podmiňují. Biochemická charakterizace enzymů biosyntézy mastných kyselin byla pro přípravu HO sóji klíčová, stejně tak jako odhalení genů kódujících tyto proteiny metodami molekulární biologie. Dnes jsme v době, kdy se sekvenování genomu jakéhokoli organismu stává rutinní záležitostí. Jsou produkována kvanta dat, lze sledovat evoluci v čase a prostoru a je možné předpovědět geny zodpovědné za pozorovaný fenotyp. To vše díky bioinformatice, která na jedné straně umožňuje a urychluje využitelnost dat, na straně druhé je však stále brzdou pokroku. V přednášce budou představeny konkrétní úspěchy spřažení tří jmenovaných disciplín.

Kontrastní látky požívané v zobrazovacích metodách v medicíně | doc. RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

Zobrazovací metody používané v současné klinické praxi jsou velice důležitým nástrojem při diagnostice různých onemocnění. Běžně se při tomto typu vyšetření používají kontrastní látky, buď z důvodu nedostatečného kontrastu diagnostické metody, např. tomografie magnetické rezonance (MRI), nebo to daná metoda principiálně vyžaduje, např. pozitronová emisní tomografie (PET). V rámci přednášky bude studentům prezentován přehled nejpoužívanějších diagnostických metod v současné medicíně, zjednodušeně bude vysvětlen jejich princip fungování a studenti budou seznámeni s chemickou strukturou a vlastnostmi kontrastních látek, které se v rámci těchto metod běžně používají a na katedře anorganické chemie připravují.

Koordináční sloučeniny, koordinační čísla a tzv. molekulové magnety | doc. RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

Koordináční (komplexní) sloučeniny tvoří velice zajímavou skupinu látek, ve kterých se kloubí organická chemie s chemií anorganickou. V koordinačních sloučeninách se totiž dost často váží organické molekuly (ligandy) na různé ionty kovů (centrální atomy). Pro popis těchto látek se používá celá řada parametrů a veličin, patří mezi ně i koordinační číslo. V rámci této přednášky tedy zjistíte, co to jsou koordinační sloučeniny, jak lze popisovat vazbu v těchto sloučeninách, co je to koordinační číslo a jakým způsobem souvisí koordinační číslo a tvar koordinační sféry se zajímavými magnetickými vlastnostmi těchto látek. Na katedře anorganické chemie se totiž zabýváme sloučeninami s neobvyklým koordinačním číslem sedm, které se chovají jako tzv. jednomolekulové nebo jednořetězcové magnety.

Nanočástice selenu a stříbra, jejich příprava a antibakteriální vlastnosti | prof. RNDr. Pavel Kopel, Ph.D.

Protože není neomezený počet antibiotik, které můžeme použít pro léčbu bakteriálních infekcí, je třeba hledat další možnosti, jak se s rostoucí odolností bakterií vypořádat. Jednou z možností je použití nanočástic stříbra a selenu. Tyto nanočástice mohou být připraveny mnoha způsoby a jejich vlastnosti závisí na velikosti a tvaru. Budou nastíněny techniky, jak je charakterizovat a také možná rizika spojená s výskytem nanočástic v životním prostředí.

Nemocné včeličky: cesta ze včelnice až do laboratoře | Mgr. Jiří Danihlík, Ph.D.

Včely jsou naši nejdůležitější opylovatelé, bez kterých by se neobešla zemědělská výroba ani planě rostoucí hmyzosnubné rostliny. V médiích se pravidelně objevují zprávy o velkých úhynech včelstev, o jejichž příčinách diskutují nejen včelaři ale i vědci. Imunitu a odolnost včelstev k nemocem lze zkoumat na včelnici i v laboratoři. Objevy z laboratoří následně pomáhají pochopit komplikovaný svět včel a ukazují jak lépe pečovat o včely i krajinu. Přednáška se zaměří na aktuální problémy, kterým musejí čelit včely i včelaři a ukáže posluchačům krásu propojování přírodovědných i humanitních disciplín v jednom oboru – ve včelařství.

Od vody až po oganesson | Mgr. Peter Antal, Ph.D.

Představy o podstatě hmoty se rozvíjely už od dob starého Egypta, kde byla voda pokládána za prvořadý a nejdůležitější prvek, z něhož vzniká život a vše ostatní. Myšlenky o podstatě hmoty se velmi intenzivně rozvíjely v Antickém Řecku. Ve středověku sice nastal útlum, ale příchod novověku přinesl zcela nový přístup a objevy. V roce 1869 D. I. Mendelejev formuloval periodický zákon, uspořádal dosud známých 64 chemických prvků do uceleného systému a předpověděl vlastnosti neobjevených prvků. Prázdná místa v tabulce pro neobjevené prvky se postupně zaplnila a v průběhu 20. století byla řada prvků už neobjevených, ale uměle připravených. Posledním připraveným a potvrzeným prvkem je prvek s protonovým číslem 118, oganesson. Je to však definitivně poslední prvek?

Organická chemie v procesu vývoje léčiv | RNDr. Lucie Brulíková, Ph.D.

Léky jsou součástí boje proti nemocem po tisíciletí. I když se zpočátku neznalo chemické složení přírodních materiálů, pomáhaly jejich extrakty s větší či menší účinností potlačit nejrůznější nemoci. S rozvojem chemie a dalších vědních oborů dostal vývoj léků racionální podtext, a to jak při samotném hledání a přípravě účinných látek, tak i ve způsobu jejich testování. S výskytem nových typů onemocnění zejména čím dál častějším výskytem nemocí rezistentních

vůči známé terapii nabývá vývoj nových látek na důležitosti. Odráží se zejména ve snaze nalézt originální a selektivní chemoterapeutika, tedy látky pomáhající v šetrné léčbě onemocnění virového původu, nádorových onemocnění, ale i v mnoha dalších oblastech. Vývoj nových léčiv je proces zdoluhavý a zajímavý, plný nepředvídatelných náhod, náročný jak časově, tak finančně, a nikdy není zajištěn stoprocentní úspěch. Záměrem tohoto kurzu je přiblížit studentům největší úspěchy 20. století v léčbě nejčastějších onemocnění, kterých bylo možné dosáhnout pouze v úzkém spojení s organickou chemií. Diskutovat budeme i o nejdůležitějších aspektech v celém procesu vývoje léčiv a jejich vlivu na úspěšné uvedení nové látky na farmaceutický trh.

Paměťová media: zápis a čtení informace | Ing. Ivan Nemeč, Ph.D.

Moderní technologie využívající různá média pro ukládání dat patří nedomyslitelně k běžnému životu každého z nás. Exponenciálně narůstající potřeba na zvětšování paměťové kapacity, rychlosti čtení a zápisu dat způsobila bouřlivý vývoj materiálůvé fyziky a chemie v této výzkumné oblasti. Tato přednáška nahlédne na ukládání informací právě z chemické a fyzikální perspektivy a objasní základní vlastnosti materiálů využívaných pro ukládání dat v minulosti a současnosti. Diskutovány budou také materiály potenciálně využitelné na ukládání informací v blízké i ve vzdálené budoucnosti.

Přechodné prvky pohledem medicínální chemie | doc. Mgr. Pavel Štarha, Ph.D.

Ačkoli většina v současnosti používaných léčiv je organického charakteru, nacházíme také četné příklady léčiv, které spadají do kategorie koordinačních sloučenin. Tyto jsou souhrnně označovány jako tzv. metaloléčiva (z angl. metalodrugs) a jsou používány k léčbě různých onemocnění. Typickým a nejznámějším příkladem jsou chemoterapeutika na bázi platiny, které dlouhodobě tvoří dominantní skupinu mezi všemi dnes používanými protinádorovými léčivy. Návštěvníci kurzu budou zajímavou formou seznámeni s historií koordinačních sloučenin na poli medicínální chemie, bude demonstrován mechanismus, kterým tato léčiva působí např. na nádorové buňky a v neposlední řadě budou diskutovány trendy a perspektivy těchto látek směrem k možnému budoucímu farmakologickému využití.

Stres u rostlin | Mgr. Jana Sekaninová, Ph.D.

Nejen lidé, ale i rostliny mohou být ve stresu. Stresem označujeme obecně nepříznivý stav, který je vyvolán působením různých stresových faktorů, tzv. stresorů. Nejčastějšími a nejznámějšími stresovými faktory jsou např. nedostatek nebo nadbytek vody či světla, zasolení půdy, vysoká nebo nízká teplota, patogenní organizmy a jiné. A jak se s tímto stresem vypořádá? Jelikož rostliny díky svému přisedlému způsobu života před stresem nemohou utéct, byly nuceny vyvinout účinné obranné mechanismy, které jim umožňují přežít v jejich přirozeném prostředí. V přednášce budou prezentovány základní informace o stresových faktorech a obranných mechanismech u rostlin. Blíže se zaměříme na oxidační stres, produkci a detoxikaci reaktivních forem kyslíku a dusíku.

Transportéry léčiv na bázi nanočástic | prof. RNDr. Pavel Kopel, Ph.D.

V léčbě závažných onemocnění jako je například léčba zhoubných nádorů se stále používají látky, které mají kromě těch kladných vlastností i řadu vedlejších účinků. K nim patří například vypadávání vlasů, zvracení, změna chuti a další. Těmto vedlejším účinkům lze zabránit použitím různých nanočástic a jejich modifikací dosáhnout cílené léčby. Takto lze nejen omezit vedlejší účinky léčiv, ale také zefektivnit léčbu použitím menšího množství léčiva a působit jen na zhoubné buňky. Některá z těchto léčiv jsou již používána a spousta dalších je testována. Jedná se například o lipozomy, uhlíkové nanomateriály, kovové částice nebo proteiny.

Využití semisyntézy ve vývoji nových léčiv | Mgr. Jan Bachořík

Přednáška je zaměřená na představení vývoje nových léčiv pomocí semisyntetického postupu. Semisyntéza je druh chemické syntézy, která používá chemické sloučeniny izolované z přírodních zdrojů (jako jsou mikrobiální buněčné kultury nebo rostlinný materiál) jako výchozí látky k přípravě nových sloučenin s odlišnými chemickými a medicínálními vlastnostmi. Uplatňuje se zejména v případech, kdy cílové látky mají komplexní molekulární strukturu a jejich příprava tímto způsobem je levnější než při totální syntéze, protože je zapotřebí méně chemických kroků.

Zázrak genového inženýrství v mikroskopu | Mgr. Dominik Novák, Ph.D.

Od zkumavky přes bakterii ke svítící rostlině ve špičkovém mikroskopu. Díky znalostem klonovacích technik genového inženýrství dokážeme spojit gen živočicha a rostliny, který umíme vložit do bakterie, která se postará o přepravu tohoto úplně nového genu do rostlinných buněk. Z nich jde vytvořit malým biotechnologickým zázrakem celou rostlinku, která umí v mikroskopu svítit, a díky tomu můžeme studovat jedinečné procesy přímo v buňkách živého rostoucího organismu. Jako bonus se podíváme, jak vypadá DNA přímo v mikroskopu.

Nanoantibiotika – Nový způsob léčby infekcí pomocí nanoléčiv době antibiotické krize | doc. RNDr. Aleš Panáček, Ph.D.

Antibiotická krize klepe na dveře - rezistence (odolnost) bakterií vůči antibiotikům (léky proti bakteriím) v roce 2019 zabila více lidí než malárie a AIDS dohromady. Aktuální celosvětové studie přináší hrozivá data a dnešní medicína dokonce čelí reálné hrozbě, že při současném trendu antimikrobiální látky ztratí schopnost léčit bakteriální infekce, které budou do roku 2050 nejčastější příčinou úmrtí. V současné době není vývoj nových antibiotik příliš populární a většina velkých farmaceutických společností vývoj antibakteriálních látek zcela opustila. Možností, jak překonat bakteriální rezistenci, je obnovení antibakteriálních účinků klasických antibiotik jejich kombinací s nanostrukturními antibakteriálními látkami – nanoantibiotiky, jako jsou např. nanočástice stříbra, zlata, selenu, ZnO, TiO₂, CaO nebo Al₂O₃. Většina těchto nanostrukturních materiálů sama o sobě vykazuje antibakteriální účinky prostřednictvím nespecifické aktivity, která znovuobnovuje účinnost klasických antibiotik a zároveň brání vzniku rezistence bakterií vůči nanoantibiotikům. Aplikace nanočástic v kombinaci s antibiotiky jako doplněk stávajících terapií proti bakteriálním infekcím je příslibem pro přípravu budoucích léčiv v nanomedicině a má potenciál omezit eskalaci problému s rezistentními bakteriemi.

Strukturální bioinformatika COVIDu aneb co víme o biologii viru SARS-CoV-2 a jeho variantách? | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Začátkem ledna 2020 byla publikována sekvence nového viru objeveného ve Wuchanu v Číně. Jak dnes víme, tento virus se díky svému šíření přes asymptomatické jedince následně rozšířil do celého světa a způsobil největší ztráty na životě od druhé světové války. Ale položili jste si někdy otázku - jak to vlastně dělá? V této přednášce se zaměřím na základní poznatky o způsobu fungování viru SARS-CoV-2 i naší obrany proti němu.

Vývoj léčiv a vakcín proti COVIDu | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Pandemie COVID-19 se setkala s doposud nevídaným nasazením světové vědecké komunity. V této přednášce nastíníme běžné kroky vývoje léčiv a ukážeme si, jak vědci využívají poznatky o biologii viru k vývoji nových léčiv a vakcín. A ukážeme i to, co k vědě bohužel také patří - slepé cesty tohoto vývoje.

Proč a jak sledujeme varianty COVIDu v ČR | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Od jara 2020 v ČR systematicky sledujeme varianty viru SARS-CoV-2. Jakým způsobem se to dělá? A proč to vlastně Evropské centrum pro kontrolu nemocí inicializovalo? A které varianty tady máme a co to znamená pro průběh pandemie COVID? To vše se pokusím zodpovědět v této přednášce.

Uhlíkový nanosvět | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Diamant a tuha jsou velmi dobře známé alotropní varianty jednoho z nejdůležitějších chemických prvků - uhlíku. Ukazují jeho neskutečnou variabilitu. Není proto divu, že velká variabilita uhlíkových nanomateriálů stála i u zrodu nanotechnologií. Fullereny, uhlíkové nanotrubičky a nejnověji grafen a uhlíkové tečky, to jsou unikátní nanomateriály s vynikajícími mechanickými, fyzikálními i chemickými vlastnostmi. Moderní technologie v oblasti elektroniky čeká ohromující rozvoj právě s vývojem nových polovodičových součástek pro nové typy displejů, pamětí i počítačových procesorů. Ale využití nalézají i v jiných oblastech, například při nepromokavé úpravě textilu, nebo při moderních metodách léčby.

Na molekuly s počítačem aneb co zvládáte výpočetní chemie | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D., Mgr. Ing. Václav Bazgier, Ph.D.

Když se řekne chemie, tak se každému vybaví zkumavka s práškem nad kahanem a následující výbuch – což byla ta zábavnější část hodin školní chemie. Naopak většině lidí tak úplně nesydlí chemické výpočty např. s bezpečnými objemovými procenty metanolu v alkoholických nápojích. Ale bez chemických výpočtů si nejde představit ani jednoduchou školní chemii, natožpak studium složitých biochemických pochodů. Jen se liší způsob, jak současná chemie počítá. V dnešní době si v počítačích můžeme vystavět celé myriády molekul a ve speciálních programech pak můžeme studovat, jaké mají vlastnosti ještě dřív, než je vůbec někdo experimentálně připraví. V přednášce si ukážeme, co je v silách výpočetní chemie a jak se dají výpočetní chemické metody použít v praxi.

Jaterní cytochromy P450 aneb proč nezapíjet antibiotika grepovým džusem | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Většina léčiv má tradičně původ v přírodních materiálech, a tak je možné předpokládat, že přírodní látky mohou nejen působit jako léčiva, ale rovněž si s jinými léčivy i vzájemně vadit. Ukazuje se, že velikou roli při tom hraje metabolismus léčiv - cesta jejich biotransformace v organismu. Nejvíce cizorodých látek je přeměňováno v játrech, a na příslušných reakcích se podílejí jaterní enzymy a to hlavně cytochromy P450. V současné době existuje mnoho příkladů dokumentujících, jak přírodní látky, obsažené např. v grapefruitové šťávě, česneku, třezalce a v dalších přírodních zdrojích významně ovlivňují hladiny a účinnost i běžně užívaných léčiv. V rámci této přednášky se zaměříme na principy fungování metabolismu a cytochromu P450 zvláště.

Bioinformatika aneb s počítačem na biologii | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Experimenty v dnešní době produkují obrovské množství dat, ať se jedná o genomická data, struktury jednotlivých buněčných komplexů, nebo správa obrazových dat a podobně. Ve všech těchto oblastech není dnes vlastně ani možné, aby toto obrovské množství dat zpracovával člověk sám. Proto se dnes postupně rozvíjí nový obor tzv. bioinformatiky, který nám pomáhá tato data ukládat, zanalyzovat a do značné míry tak i pochopit. V této přednášce si ukážeme některé volně dostupné bioinformatické nástroje a jejich vzorové použití.

Interakce léčiv s buněčnými membránami pohledem teoretické chemie | doc. RNDr. Karel Berka, Ph.D.

Biologické membrány jsou komplexní dynamické systémy tvořené směsicí lipidů a proteinů. Protože biologické membrány tvoří hranice buněk, tak se na ně zaměřuje výzkum biologického osudu léčiv. Membránové proteiny jsou nejčastějším místem, na které léčiva "útočí". Nicméně i struktura lipidových membrán je nesmírně důležitá jak pro interakci s nízkomolekulárními látkami – ligandy, tak i pro ostatní funkce membrán, přičemž tyto role značně závisí na jejich složení. A k pochopení těchto funkcí biologických membrán nám dnes pomáhají počítačové modely - molekulové modelování.

Biologie spánku: Proč trávíme třetinu života v kómatu s halucinacemi? | Mgr. Jiří Voller, Ph.D.

Přednáška o tom, jak fungují naše vnitřní hodiny a proč je nezdravé proti nim bojovat. Posluchač odejde vybaven argumenty, proč je přirozené, že pubescent chodí spát později než rodiče, a proč škola nemá začínat nesmyslně brzo. V případě zájmu panoptikum strašlivých nemocí spánku a možností jejich terapie nejen léky.

Budiž světlo | Mgr. Marek Rác, Ph.D.

Luminiscence je spontánní záření pevných nebo kapalných látek. Na některé druhy luminiscence narazíme každý den (elektroluminiscence LED diod, fotoluminiscence zářivek či katodoluminiscence televizní obrazovky), jiné jsou méně časté (triboluminiscence vyvolaná působením tlaku, radioluminiscence vyvolaná ionizujícím zářením). V rámci přednášky si budeme povídat převážně o bioluminiscenci, což je chemiluminiscence pocházející ze živých organismů. Vysvětlíme si, jak bioluminiscence funguje, a ukážeme si, že nesvítí jenom světlušky.

Co je to houbový internet a k čemu slouží v přírodě mykorhiza a jak může být prospěšná pro člověka? | Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Studenti si rozšíří poznatky o mykorhizní symbióze a zjistí, jak spolu komunikují celá společenstva rostlin pomocí houbových vláken. Dozvědí se, jak pod zemským povrchem probíhá distribuce živin mezi houbami a rostlinami, jak je toto křehké soužití pro mnohé organismy limitující pro život. Účastníci si uvědomí nutnost ochrany přírody a také jak lze uplatnit mykorhizní symbiózu v praxi ke zvýšení výnosů plodin nebo při obnově poničených lokalit.

Co mají masožravky na talíři a jaká je jejich strategie lovu kořisti? | Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Studenti se dozvědí zajímavé informace o způsobu života masožravých rostlin z celého světa včetně druhů žijících ve volné přírodě České republiky. Součástí přednášky bude prezentace živých masožravých rostlin z kolekce katedry botaniky a ukázka různých typů lapacích pastí. Vysvětlíme si také, jaké organismy se mohou stát kořistí masožravce a zda by byly tyto rostliny schopné přežít i bez polapené kořisti.

Co roste v „mrazničce“ severu? (příroda nejstudenějšího místa severní polokoule) | RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D.

Jak vypadá příroda a jak žijí lidé na místech, kde teplota v zimě klesá až k -70°C ? Kde se nachází „pól chladu“ severní polokoule? Je Sibiř skutečně nejchladnější místo severu? Jak to, že i na místech, kde byly naměřeny nejnižší teploty na sever od rovníku, rostliny rostou a živočichové (vč. lidí) víceméně „normálně“ žijí?

Elektrické signály v rostlinách | doc. Mgr. Andrej Pavlovič, Ph.D.

Šíření elektrických signálů si především spojujeme s neurony a nervovou soustavou živočichů. I přesto, že rostliny žádnou nervovou soustavu nemají, jsou schopné šířit elektrické signály prostřednictvím vodivých cévních svazků. Generují je v odpovědích na různé formy stresu, především tokové, které způsobují poškození pletiva (např. býložravými organismy). Díky jejich šíření z místa poškození, elektrické signály v rostlinách aktivují obranné mechanismy v celé rostlině a tím chrání nepostihnuté orgány proti dalšímu invazivnímu poškození. Nejnovější výzkumy ukázaly výraznou podobnost rostlinných a živočišných elektrických signálů, například jejich aktivaci prostřednictvím neurotransmiteru glutamátu nebo jejich inhibici látkami anestetické povahy.

Fascinující svět sinic | doc. RNDr. Petr Hašler, Ph.D.

Přednáška je zaměřena na představení mikroskopických sinic jako klíčových organismů v evoluci a formování dnešní podoby života na Zemi. Budou prezentovány ukázky zástupců významných rodů. Přednáška bude pokračovat problematikou eutrofizace vod, tvorby vodních květů a jejich toxinů s dopady na život člověka. Na konci přednášky bude prezentován biotechnologický potenciál sinic a možnosti jejich aplikovaného využití.

Geneticky modifikované organismy | doc. RNDr. Vladan Ondřej, Ph.D.

Seznámení s historií genetických manipulací, metodikami příprav GMO, klady a zápory využívání GMO včetně rizik, metodami detekce GMO a s legislativou vztahující se ke GMO.

Herbáře včera, dnes a zítra (o herbářích) | RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D.

Co jsou herbáře? Víme o nich vůbec něco? Jsou už dávno zapomenutou minulostí nebo snad slouží jako zdroj informací i dnes? Jak vypadaly dříve a jak vypadají v současnosti? Jsou skutečně přežitkem (anachronismem) nebo je to trochu jinak, než jak nám říkají ve škole? A mají vůbec nějakou budoucnost?

Choroby rostlin Kanárských ostrovů | doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.

Kanárské ostrovy jsou díky své izolaci známé výskytem řady endemických druhů rostlin. V přednášce, která nabídne bohatě ilustrované fotografie, se podíváme do míst oblíbených k rekreaci pohledem fytopatologa. Představíme si základní skupiny mikroskopických hub infikujících rostliny.

I rostliny fungují podle fyzikálních zákonů | doc. RNDr. Martina Špundová, Ph.D.

Fyzika a fyziologie jsou nejenom odvozeny od stejného řeckého slova (physis – příroda; přirozenost; podstata), ale v rámci fungování všeho živého patří neoddelitelně k sobě. Abychom mohli studovat a skutečně pochopit základní procesy probíhající v živé přírodě včetně rostlin, bez fyziky, jejích principů a metod, se neobejdeme. V rostlinné fyziologii narazíme na téměř všechny oblasti fyziky – mechaniku, termiku, optiku, molekulovou i atomovou fyziku. Ukážeme si příklady uplatnění fyzikálních zákonů ve fyziologii rostlin napříč různými procesy (vodní režim rostlin, fotosyntéza, elektrická signalizace) i epochami (od časů Darwina až po kosmické programy).

Imunitní systém – zachránce i zrádce | RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.

Imunitní systém patří spolu s nervovou a endokrinní soustavou k tzv. homeostatickým systémům, které neustále hlídají fyziologickou rovnováhu našeho těla. Dokáží nejen rozpoznat vnější i vnitřní "nepřátele" a rizika, která naše tělo ohrožují, ale umí před nimi naše tělo velmi účinně bránit. Samotný imunitní systém je k tomu vybaven armádou buněk s unikátní rozlišovací schopností a mnoha velmi rafinovanými nástroji. Jak to už ale bývá, čím jsou věci složitější, tím snadněji se mohou pokazit a tím napáchat větší škody. Totéž platí i o našem zdánlivě dokonalém imunitním systému. V přednášce se posluchači interaktivní formou seznámí se základními principy fungování imunitní soustavy, vyzkouší si, jaké to je být "dobře vychovaným" nebo naopak "nevychovaným" imunocytem. Dále se např. dozví, jak spolu souvisí alergie, cukrovka a zánět, proč se (ne)máme bát chřipky či koronaviru a co spojuje náš mozek, střeva a dobrou náladu.

Jak (ne)funguje náš mozek | RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.

Mozek můžeme považovat za "centrální počítač", který řídí celé naše tělo. Desítky miliard neuronů fungují jako (ne)dokonalá informační síť. Ve zlomku sekund jsou schopny přijmout a vyhodnotit současně tisíce informací přicházející z vnějšího i vnitřního prostředí. Náš mozek si dokonce poradí i s neúplnými informacemi. Na druhé straně nás dokáže klamat, vyvolávat v nás falešné pocity a někdy nám "odmítne" poskytnout informace úplně. Posluchači se interaktivní formou seznámí se základními principy fungování mozku, dozví se, jak mohou svým neuronům prospět a co jim naopak škodí a jak si např. zapamatovat zdánlivě nezapamatovatelné. O fungování mozku toho již mnoho víme, ale řada procesů zůstává stále obestřena záhadou, a kdo ví, zda budou kdy objasněny, když k jejich zkoumání používáme tentýž orgán, který se snažíme poznat.

Jedovaté a nebezpečné rostliny | PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

Úvod do toxikologie: Kdy je rostlina jedovatá, historie travičství, fytotoxiny (rostlinné jedy) – chemické složení, toxikokinetika (cesta jedu organismem), účinky fyto toxinů na lidský organismus, alergie, fotosenzibilita, příklady praktického využití rostlinné toxikologie, prevence otrav, první pomoc při otravách. Přehled vybraných nebezpečných jedovatých rostlin: Botanická charakteristika, důležité determinační znaky, obsahové fytotoxiny a jejich účinky. Všechny popisované rostliny jsou ilustrovány na barevných fotografiích.

Když kůň léčí | doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.

V přednášce budou studenti seznámeni s metodami a jednotlivými typy hiporehabilitace - jak lze pomocí pohybu koňského hřbetu pomoci klientům s tělesným postižením, pomocí sounáležitosti s koněm pomoci klientům s mentálním postižením či duševním onemocněním, pomocí aktivit s využitím koní napomáhat dětem se specifickými poruchami učení, ale i jak zachovávat při tak těžkém úkolu tělesnou a psychickou pohodu (welfare) koně.

Lidé a radioaktivita | doc. RNDr. Vladan Ondřej, Ph.D.

Přednáška je zaměřena na komplexní vliv ionizujícího záření na jedince, ekosystém a společnost. Dále budou představeny zdroje ionizujícího záření a to jak přírodní povahy, tak zdroje vzniklé lidskou činností. U těchto zdrojů budou diskutovány přínosy pro člověka a společnost, ale i rizika plynoucí z jejich využívání a problémy, které již s provozem umělých zdrojů ionizujícího záření v minulosti vznikly.

Nejstarší na souši (zajímavosti o mechorostech) | RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D.

Všichni o meších víme, že jsou, vídáme je v lesích, někteří z nás je dokážou i pojmenovat (třeba měřík nebo ploník), ale tím to obvykle končí. Možná by se dalo dovědět o těchto starobylých a téměř všudypřítomných rostlinách mnohem víc. Třeba i to, že skoro trpí stejným „syndromem“ jako např. orchideje.

Novinky ze života ptáků | Mgr. Miloš Krist, Ph.D.

Díky technickému pokroku, jednak v podobě nejrůznějších zařízení (např. miniaturní datalogery měřící teplotu, malé mikrokamery do ptačích budek, dlouhodoběná videa pro pozorování přirozených hnízd, fotopasti, vysílačky, geolokátory, RFID čtečky a čipy), ale i moderních genetických a statistických metod (analýzy rodokmenů, paternity, pohlaví mláďat, kandidátských genů pro různá chování) se v posledních letech podařilo odhalit mnoho tajemství ze života ptáků. Otázky, na které už známe alespoň částečnou odpověď, tedy zní: Jaký je rodinný život ptáků? Jsou si samec se samičí věrni? Jak rodiče krmí mláďata, kdy jsou mláďata vyváděna a co po vyvedení dělají? Kdy se tažní ptáci rozhodnou odletět na zimoviště, jakým způsobem a jak rychle letí a kam až doletí? Jací jsou nejčastější predátoři ptačích hnízd, jak hnízda hledají a jak se při predaci chovají? Mohou rodiče hnízda před predací ubránit?

Proč stárneme a dá se s tím něco dělat? | Mgr. Jiří Voller, Ph.D.

Víme vůbec, co je stárnutí? Stárnou všechny organismy? Umí evoluční teorie stárnutí vysvětlit? Co je jeho příčinou? Jak stárnou biomolekuly, orgány, buňky, tkáň, orgány, organismy a populace? Umíme stárnutí měřit? Jaké figle používají dlouhověké organismy? V čem se liší století lidé a kolika let se člověk vůbec může dožít? Bude někdy pilulka proti stárnutí? Klasické otázky biologie stárnutí a moderní pokusy na ně odpovědět.

Rostlinné biotechnologie, jejich využití a perspektivy | RNDr. Božena Navrátilová, Ph.D.

Přednáška se zaměřuje na využití rostlin v biotechnologiích u nás a ve světě, jejich aplikace v rámci zemědělství ve šlechtění rostlin na rezistenci vůči patogenům a abiotickým stresům (např. suchu). Dále využití sekundárních metabolitů (produktů) rostlin ve farmaceutickém nebo potravinářském průmyslu a uchování genofondu rostlin pro další generace. Uplatnění některých druhů rostlin ve fytofarmaciích a ochraně životního prostředí. Přednáška je doplněna názornými ukázkami in vitro rostlin z Oddělení tkáňových kultur a rostlinných biotechnologií katedry botaniky.

Rostliny na talíři – léčivé a jedovaté rostliny. Které rostliny prospějí vašemu zdraví a které naopak mohou uškodit? | Mgr. Martina Oulehlová, Ph.D.

Účastníci nahlédnou pod pokličku jedovatým a léčivým rostlinám, které jsou na této planetě již miliony let. Dozví se, jak tenká je hranice mezi jedovatými a léčivými rostlinami, uvidí, jak vypadají semena nejedovatější rostliny světa a co mají dělat v případě otravy. Zazní důležité informace o léčivých látkách na řadu onemocnění, které lidem mohou rostliny poskytnout. Studenti zjistí, které rostliny pomohou a kterým se naopak raději vyhnout.

Spokojený život s bakteriemi | doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.

Již není tajemstvím, že mikrobiom (mikroorganismy osídlující lidské tělo) a naše fyzické i duševní zdraví spolu úzce souvisejí. V přednášce vysvětlíme, jak jeho složení můžeme ovlivnit, které bakterie jsou hlavními průvodci člověka a jaké jsou mechanismy jejich působení.

Termokamera a její využití v přírodních vědách | doc. Ing. Jiří Bezdíček, Ph.D.

V úvodu budou studenti seznámeni s tím, jak vzniká teplo v organismu zvířat a jak se zahřejí (především u živočichů aklimatizovaných na chlad). Dále se zaměříme na využití termokamery pro měření teploty povrchu těla zvířat, vysvětlíme základní principy fungování termokamery a její využití v přírodních vědách, například pro sledování zdravotního stavu zvířat, jejich počtu, atd. Nabídneme také ukázkou zpracování dat z termografického měření v příslušném software.

Za plazy a obojživelníky do pralesů Střední Ameriky | RNDr. Milan Veselý, Ph.D.

Nabízená prezentace představí na pozadí přehledu herpetofauny Panamy přidruženou problematiku výzkumu biodiverzity v zemích Střední Ameriky, úskalí terénní práce v tropech a realitu procesu popisování nových druhů živočichů. V systematické části budou ukázány charakteristické druhy středoamerických obojživelníků a plazů z nejvýraznějších čeledí, s důrazem na nové druhy, na jejichž popisu se podílel autor přednášky. U vybraných zástupců herpetofauny jsou prezentovány také zajímavosti z biologie a ekologie.

Zajímavý mikrosvět rostlin | PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Přehled nejčastěji využívaných mikroskopických technik v biologii rostlin: Ukázky mikrofotografií zhotovených různými mikroskopickými technikami – mikroskopie v procházejícím a dopadajícím světle, fluorescenční mikroskopie, rastrovací a transmisní elektronová mikroskopie, konfokální mikroskopie. Popis vybraných rostlinných mikrostruktur a příklady praktického využití rostlinné anatomie: Určování rostlin na základě mikroskopických znaků (fytolity, určování dřev, dendrochronologie, typy stélé, uspořádání pletiv v jehlicích, typy stomat aj.). Anatomie, fyziologie a ekologie rostlin – příklady vztahů mezi strukturou a funkcí, např. chloroplast – fotosyntéza – transport cukrů asimilačním proudem (floém, sítkovice, tlakoproudová hypotéza) – vyskladňování floému v sinku (meristémy, zásobní orgány, amyloplasty). Adaptace xerofytů, hygryfytů a hydrofytů. Všechny popisované struktury jsou ilustrovány na mikrofotografiích.

Zaměřeno na DNA aneb Nositelka genetické informace jako cíl protinádorových léčiv | Mgr. Jitka Prachařová, Ph.D.

Díky své schopnosti uchovávat a přenášet genetickou informaci je DNA patrně nejvýznamnější biomakromolekulou. Během mnoha studií bylo potvrzeno, že DNA v jádře nádorových buněk je biologickým cílem platinových léčiv. Platinové komplexy jako cisplatina a její analoga jsou velmi účinná chemoterapeutika používaná k léčbě rakovinových onemocnění. Protinádorové účinky těchto sloučenin kovů jsou spojeny s jejich vazbou na molekuly DNA. Tato vazba způsobuje strukturální změny DNA, které ovlivňují životnost nádorových buněk a v konečném důsledku mohou vést až k buněčné smrti. V rámci přednášky se studenti seznámí se složkami, strukturou a základními vlastnostmi DNA. Dále zazní informace o formách vyšší organizace DNA, jako jsou chromozomy, nukleozomy,

chromatin. Stručně bude zmíněna také historie objevu DNA. Pro zajímavost se posluchači také dozví o DNA jako biologickém cíli protinádorových léčiv na bázi platiny.

Roadshow Přírody

Vědy o Zemi

Drahé kameny České republiky | doc. Ing. Jakub Jirásek, Ph.D.

Diamanty, safíry, rubíny či olivíny... Tyto druhy drahokamů a mnoho dalších se v České republice už podařilo v minulosti najít. Průmyslová těžba ale probíhá jen u českých granátů a vltavínů. Projdeme se společně minulostí i současností těžby drahokamů na našem území.

Energetické suroviny České republiky a jejich vliv na domácí energetický mix | doc. Ing. Jakub Jirásek, Ph.D.

V současné době se Evropa i celý svět nachází v období hledání nového optimálního energetického mixu, který bude nejen spolehlivý a ekonomicky výhodný, ale zároveň bude vykazovat pokud možno nejmenší uhlíkovou stopu. Přednáška s množstvím grafiky a trochou mluveného slova osvětlí, jak se domácí energetický mix formoval od druhé poloviny 20. století a jaké jsou výhledy tuzemské energetiky.

Geoinformatika – obor budoucnosti | Mgr. Jakub Koníček

Každá věc, zvíře, lidská bytost nebo dokonce proces se nejen na Zemi nachází v určité poloze, v čase a má vlastní charakteristiku. Proč tedy nevyužít obrovský potenciál těchto informací efektivně ke zlepšení a zjednodušení života? Geoinformatika - vědecký obor, který se již dnes nachází všude kolem nás, se zabývá tvorbou map, zpracováním družicových snímků, využitím 3D tisku, virtuální reality, eye-tracking nebo navigačních systémů. V přednášce si vysvětlíme, kde, proč a jak se zmíněné technologie využívají a díky praktickým ukázkám si budete moci geoinformatiku doslova osahat.

Globální klimatická změna | Mgr. Michal Lehnert, Ph.D.

Klimatická změna a související extrémní projevy počasí patří k jednomu z veřejností a médií nejčastěji probíraných environmentálních témat. Zorientovat se ve změti informací není jednoduché. Dochází ke změnám klimatu? Do jaké míry jsou způsobeny lidskou činností? Jak bude v budoucnu vypadat klima na našem území a jak se na tyto změny můžeme připravit?

Historie těžby a využití nerostů na území České republiky | doc. Ing. Jakub Jirásek, Ph.D.

Nerosty se na našem území získávají již desítky tisíc let. Začalo to štípatelnými nerosty, pokračovalo brousitelnými horninami, přišly objevy těžby a využití prvních kovů – zlata, stříbra, mědi a cínu. Jak se zrcadlí doba stěhování národů, formování základů našeho státu, husitské války nebo objevení Ameriky v těžbě nerostů? Co je největší příspěvek těžby stříbra v Jáchymovské světové ekonomice? Nejen na tyto otázky odpoví exkurze do starší i nedávné historie s množstvím obrázků.

Islámský fundamentalismus | RNDr. Miloš Fňukal, Ph.D.

Problematika islámu a jeho vztahu k islámskému fundamentalismu patří k mediálně nejžhavějším tématům dnešní doby. V rámci přednášky se Vám pokusíme nastínit rozdíl mezi islámem a islámským fundamentalismem, popíšeme si vybrané projevy islámského fundamentalismu v současnosti i minulosti a v neposlední řadě se pokusíme nastínit příčiny a možná řešení této problematiky.

Klima v průběhu čtvrtohor aneb Byla doba ledová skutečně tak ledová? | Mgr. Daniel Šimíček, Ph.D.

Přednáška bude pojednávat o klimatických změnách v průběhu posledních 2,5 miliónů let vývoje Země. Zaměříme se především na oblast Střední Evropy, zvláště pak na Moravu. Ukážeme si, jak dramatické a rychlé mohly být klimatické výkyvy v minulosti a jak se projeví na přítomnosti rostlin, živočichů na našem území, a to včetně člověka samotného. Hovořit se bude také o tom, odkud čerpáme informace o životním prostředí a jeho změnách v minulosti. Zodpovězena bude i otázka, zda byla Morava v době ledové zmrzlou pustinou nebo naopak krajinou s bohatou vegetací a faunou. Jaké je poučení z krizového vývoje; tedy jak nám mohou minulé klimatické cykly osvětlit možný budoucí vývoj klimatu?

Proč potřebujeme nerosty? | doc. Ing. Jakub Jirásek, Ph.D.

Využití nástrojů a nerostů odlišuje lidi od zvířat. Potřebujeme je ale nutně? S čím nám nerosty pomáhají, jaké problémy jejich těžba přináší? Převažují nakonec výhody nebo nevýhody jejich využití? Na tyto a další otázky odpoví obrázková prezentace.

Recyklace versus spalování odpadu - jakou cestou se vydat? | Mgr. Martin Žídek

Je recyklace odpadu opravdu výhodná a "šetří" životní prostředí? Jak nakládat se znečištěným odpadem? Je recyklace plastů vždy tou nejlepší variantou likvidace tohoto druhu odpadu? Na tyto i další otázky odpoví přednáška o výhodách a nevýhodách recyklace i spalování námi produkováného odpadu, tedy například plastů, papíru, nápojových kartonů, olejů, elektrozařízení či použitých pneumatik. Odborníci nemají na problematiku likvidace odpadů jednotný názor, k tomuto velmi diskutovanému tématu se navíc ve veřejné debatě váže řada nepravd. Účastníci přednášky si díky odborným informacím budou moci udělat v tomto komplikovaném oboru jasno.

Těžba nerostů v České republice | doc. Ing. Jakub Jirásek, Ph.D.

Lithium, uhlí, zlato... Zdá se, že v České republice stále je a bude co těžít. Ale jaké je historické pozadí? Čím vlastně těžba nerostů na našem území začala, jak se měnilo spektrum využívaných nerostů a jaké poučení si lze z minulých trendů odnést do budoucnosti? Jaké nerostné suroviny jsou pro nás klíčové, čím zásobujeme Evropu a co je nutné dovážet? Obrazová historie těžby a využití nerostných surovin (nejen) u nás.

Volební chování obyvatel a jeho prostorové aspekty | RNDr. Miloš Fňukal, Ph.D.

Přednáška bude obsahově zaměřena na představení základních poznatků souvisejících s prostorovým chováním obyvatel. Vysvětleny budou základní trendy volebního chování a uplatňované koncepty. Představeny budou i základní metody hodnocení.

Vybrané aktuální otázky geografie Evropy | RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Vývoj evropské populace ve 21. století – proměna struktury, výzvy dané stárnutím obyvatel, migrací, pokroky v lékařství, technologickými novinkami. Ekonomické proměny kontinentu – vypořádání se s hospodářskou krizí, současná podoba zemědělství, průmyslu, energetiky, trendy dalšího vývoje. Politická situace v různých částech Evropy – konfliktní oblasti, separatismus, současný stav a význam evropské integrace.

Zub času v geologii – jak dlouho to trvá? | Mgr. Martin Žídek

V přednášce se dozvíte, jak rychle probíhají základní geologické erozní a horotvorné procesy a vysvětlíme si i další zajímavé události. Zazní také informace o tom, jak rychle roste krystal, jakou rychlostí se rozděluje Afrika nebo jak rychle může lidstvo vyhubit pád meteoritu.