

Matematické modelování ve fyzice a technice

Matematické modelování

je svým způsobem unikátní mezioborové studium, které spojuje dva odborné směry, jež lze na MFF UK studovat, matematiku a fyziku. Přes značnou šíři záběru udržujeme vysokou kvalitu v obou oblastech. Usilujeme, aby naši absolventi byli schopni překlenout komunikační bariéry a někdy i propasti mezi inženýry, teoretickými matematiky, fyziky a programátory. I díky této schopnosti se naši absolventi snadno uplatňují jak v oblasti aplikované matematiky, fyzikálních a technických oborech, tak v akademických a komerčních sférách u nás i v zahraničí (EU, USA).



Co modelování nabízí

Matematické modelování lze na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy studovat ve dvou magisterských studijních oborech. Studijní obor „Matematické a počítačové modelování ve fyzice“ je součástí studijního programu fyzika a je určen pro studenty, kteří získali bakalářské vzdělání v obecné fyzice. V rámci oboru se lze užěji zaměřit na přímou aplikaci matematických metod v rozličných fyzikálních disciplínách (mechanika kontinua, mnohočásticové systémy, kvantové systémy, relativistická fyzika, částicová fyzika). Naproti tomu obor „Matematické modelování ve fyzice a technice“ je součástí studijního programu matematika, je určen pro studenty, kteří přicházejí z bakalářského studia obecné matematiky a je zaměřen převážně na studium matematických nástrojů (teorie parciálních diferenciálních rovnic, numerické metody).

Matematické modelování

Dozvíte se, že rozličné fyzikální, biologické, medicínské, ekonomické či ekologické děje se dají popsat matematickým jazykem a naučíte se jak formulovat modely, aby byly prakticky použitelné a zároveň teoreticky dobře podložené.

Fyzika kontinua

Seznámíte se s tím, jak popsat spojitě prostředí nejen jednoduchých materiálů (kapalin, plynů, tuhých těles), ale i materiálů komplikovanějších (směsí, polymerů, živých tkání). Představíme Vám mechanické, chemické i tepelné vlastnosti těchto látek a naučíme Vás tyto vlastnosti matematicky popisovat.

Diferenciální rovnice

Většina přírodních dějů, od pohybu planet přes proudění vzduchu leteckým motorem, pohybu zemských desek až po proudění krve v cévách, je popsatelná pomocí diferenciálních rovnic. Naučíte se řešit obyčejné i parciální diferenciální rovnice a dozvíte se, jak by byl svět jednoduchý, ale i nudný, kdyby byl jen lineární.

Funkcionální analýza

Naučíte se elegantní, přehledné a široce aplikovatelné abstraktní metody, jejichž znalost oceníte zvláště při řešení diferenciálních rovnic, v numerické analýze a třeba i v kvantové fyzice a které vám dají rigorózní teoretický základ, jenž vás odliší od absolventů technických škol.

Numerická analýza

Dozvíte se, jak dotáhnout řešení diferenciálních rovnic do vítězného konce a naučíte se přenechat jejich přibližné řešení počítačům. Získáte přehled jak a proč (ne)fungují různé numerické metody.

Numerický software

Naučíte se převést numerickou metodu v efektivní, spolehlivý (zaručený odhad numerické chyby) a robustní algoritmus použitelný pro reálný výpočet. Seznámíte se s hotovými akademickými i komerčními balíky programů pro řešení rovnic i s technikami pro napsání vlastního softwaru v případě složitějších modelů. Pro náročné výpočty provozujeme klastř o 104 procesorech, který neustále rozšiřujeme.

Obor Matematické modelování byl založen v roce 1987 profesory Ivo Markem, Janem Kratochvílem a Jindřichem Nečasem. I dnes se během svého studia setkáte s řadou ve světě známých osobností. Na našem oboru se snažíme o vlídný, individuální přístup ke každému studentovi. Při výběru diplomové práce může student plně uplatnit své zájmy a schopnosti a zaměřit se na teoretickou či výpočetní nebo fyzikální stránku daného problému. Tématem diplomových prací a následně i náplní případného postgraduálního studia je matematické modelování různých přírodních dějů převážně v nelineární mechanice a termomechanice tuhých těles, v proudění tekutin a jejich směsí, ve fyzice plazmatu, v živých organismech. Zabýváme se matematickou a numerickou analýzou například proudění tekutin v turbínách či v geologickém prostředí, modelováním proudění krve v tepnách či ve svalech, navrhujeme optimální tvar strojírenských součástí, studujeme nové kompozitní a chytré materiály s tvarovou pamětí, plasticitu v kovech, ferromagnetické materiály, složité procesy v plazmatu, transport iontů v buňkách, remodulace kostí a mnoho jiného.

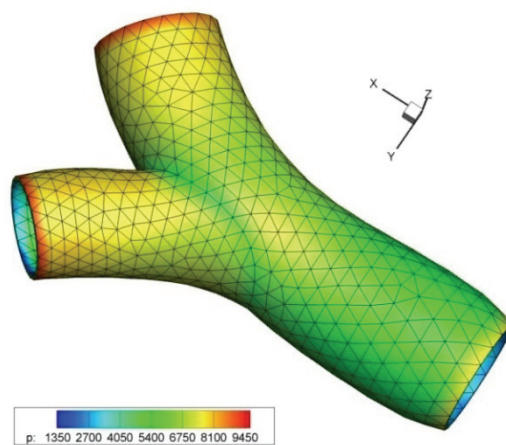


Počítačový cluster Sněžurka, čítající 104 procesorů s celkovou operační pamětí 300GB a 10TB úložného prostoru

Dlouhodobě spolupracujeme se zahraničními univerzitami a výzkumnými pracovišti, a tak není výjimkou, že schopní studenti mohou vyjždět do zahraničí kupříkladu v rámci standardních výměnných programů jako je například Erasmus. Díky konferencím a kursům pořádaným pravidelně naším oborem mají nadaní studenti možnost vstoupit velmi brzy i do sféry vědeckého bádání. Studenti mají také možnost se zapojit do vědecké činnosti v rámci Centra Jindřicha Nečase pro matematické modelování. Kromě akademických institucí spolupracujeme na výzkumných projektech i s průmyslovými partnery. Naši absolventi mají možnost pokračovat na postgraduálním studiu, ať už u nás na MFF UK na navazujícím oboru doktorského studia nebo i jinde v ČR, Evropě či zámoří.

A nakonec: organizujeme pravidelně společenské akce, mezi něž patří zahajovací večer na počátku zimního semestru, před Vánoci pak „Besídka v ústavu“ a na závěr semestru pořádáme i neformální výjezdové akce mimo Prahu.

Pokud chcete o oboru vědět více, navštivte naše webové stránky nebo kontaktujte kohokoliv z nás.



3D výpočet interakce tekutiny a pevné látky v aplikaci na proudění krve v rozvětvené tepně.

<http://www.karlin.mff.cuni.cz/mod>

Matematický Ústav UK, 3.patro, Sokolovská 83, 186 75 Praha 8

2013/14

prof. RNDr. Josef Málek, DSc.

josef.malek@mff.cuni.cz

doc. RNDr. Martin Čížek, Ph.D.

martin.cizek@mff.cuni.cz

doc. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.

milan.pokorny@mff.cuni.cz

RNDr. Miroslav Bulíček, Ph.D.

miroslav.bulicek@mff.cuni.cz

Mgr. Martin Lanzendörfer, Ph.D.

martin.lanzendorfer@mff.cuni.cz

RNDr. Jaroslav Hron, Ph.D.

jaroslav.hron@mff.cuni.cz

Mgr. Vít Průša, Ph.D.

vit.prusa@mff.cuni.cz

RNDr. Ondřej Souček, Ph.D.

ondrej.soucek@mff.cuni.cz