

# Matematické metody v teorii pevných látek

Děčín, Česká republika  
10.–13. 7. 2017

*Diracův operátor ve dvou rozměrech*  
Marie Fialová

**Abstrakt:** V Prezentaci bude představen direktní integrál jako nástroj pro zkoumání spektra Diracova operátoru. Základní vlastnosti rozkladu operátoru pomocí direktního integrálu se pak využijí k nalezení spektra konkrétního příkladu s jednoduchým magnetickým polem.

*Introduction to the theory of valuations and some (open) problems*  
Jan Kotrbatý

**Abstrakt:** The aim of the talk is to introduce the audience, in particular students, to the basic notion of the so-called *valuations*. The concept of valuations, whose origin dates back to the M. Dehn's solution of the Hilbert's third problem from 1900, generalizes, in some sense, the measure theory and has numerous interesting consequences to various areas of mathematics.

Our main focus is put on valuations on the sets of convex bodies. Several 'toy' as well as more sophisticated examples are discussed. Further, certain special classes of valuations, such as homogeneous, simple, even/odd or invariant valuations are described and certain important relations among them are recalled. Finally, some problems related to the topic are outlined that still remain either only partially resolved or completely opened.

*Turingov model a vplyv geometrie*  
Juraj Kováč

**Abstrakt:** Predstavíme koncept difúziou poháňanej nestability. Budeme sa zaoberať vplyvom geometrie a špecificky okrajových podmienok na vlastné čísla Laplaceovho operátora. Porovnáme riešenie Turingových rovníc a príslušné vlastné čísla a funkcie, ako aj vzniklé módy/vzory pre 2-zložkový Turingovský systém na povrchu sféry (t.j. bez okrajových podmienok) s najjednoduchšími 2D prípadmi kruhom a obdĺžnikom, na ktoré nakladáme podmienky nulového toku na hranici.

*Analýza a aplikácie Turingovho modelu s priestorovo závislými koeficienty*  
Michal Kozák

**Abstrakt:** Klasický Turingov model je častým nástrojom pro popis samovolného usporiadání vzorů, jeho nevýhodou ovšem zůstává silná pravidelnost výsledných vzorů. To se dá vyřešit přidáním závislosti koeficientu na prostoru, čímž se ale stíží náročnost analýzy takového modelu. Vedle prezentace vlastních výsledků je cílem tohoto příspěvku seznámit publikum s aktuálním stavem bádání v širším kontextu, zvláště pak s poznatky načerpanými na nedávné SIAM konferenci Applications of Dynamical Systems 2017.

*Odhad na první vlastní hodnotu dirichletovského laplaciánu na omezených hvězdicovitých oblastech*  
Tereza Kurimaiová

**Abstrakt:** V příspěvku se budeme zabývat horním odhadem na první vlastní hodnotu dirichletovského laplaciánu na omezených oblastech hvězdicovitého tvaru. Po zadefinování základních geometrických vlastností dané oblasti vyslovíme a dokážeme jeden z možných odhadů založený na použití scvrkávajících se souřadnic. Na závěr zmíníme rozšíření tohoto postupu pro speciální oblasti s dírou.

*Fokker-Planckova rovnice s krátkodosahovým potenciálem*

Radek Novák

**Abstrakt:** V této prezentaci představíme volnou Fokker-Planckovu rovnici, jež typicky popisuje časový vývoj hustoty pravděpodobnosti. Shrňeme obecné vlastnosti odpovídajícího operátoru a posléze ho rozšíříme o krátkodosahový potenciál. Zaměříme se především na situaci v dimenzi jedna. Sestrojíme rozvoj rezolventy poblíž hranice esenciálního spektra, jež nám umožní najít asymptotiky řešení Fokker-Planckovy rovnice pro velké časy. Na závěr porovnáme tyto výsledky s očekávaným fenoménem návratu k rovnovážnému stavu.

*Úvod do teorie topologických izolantů*

František Růžička

**Abstrakt:** Topologické izolanty jsou nedávno objeveným typem pevných látek, chováním připomínající klasické izolanty, avšak obsahující určitý počet vodivých topologicky chráněných stavů na svém povrchu. Tato přednáška si klade za cíl matematicky zdůvodnit toto chování z pohledu pásové elektronové struktury pevných látek, ilustrovat jej na několika jednoduchých příkladech, a stručně nastínit klasifikaci topologických izolantů podle jejich symetrie.

*The problem of coexistence of several non-Hermitian observables in  $PT$ -symmetric quantum mechanics*

Iveta Semorádová

**Abstrakt:** It has been shown that certain class of non-Hermitian operators with real spectra can be treated as valid quantum observables. The crucial step in this theory is existence of metric operator  $\Theta$ , which allows us to redefine the inner product of preselected Hilbert space. We show that existence of common metric operator for multiple non-Hermitian observables may not exist in general.

*Tvarová optimalizace a variační principy*  
Jan Šmejkal

**Abstrakt:** V příspěvku se seznámíme s tvarovou optimalizací a uvedeme tento obor do kontextu příklady z kvantové mechaniky a mechaniky kontinua. Dále představíme některé základní variační principy ve fyzice a popíšeme jejich souvislost s tvarovou optimalizací. Nakonec budeme uvažovat deformaci koaxiálního kondenzátoru pomocí speciální třídy objem zachovávajících transformací a předvedeme, že se takto perturbovanému kondenzátoru zvýší elektrostatická kapacita vztažená na jednotku délky.

*Absence vázaných stavů v magnetickém poli*  
Vojtěch Šmíd

**Abstrakt:** V příspěvku se budeme zabývat spektrálním problémem magnetického Schrödingerova operátoru. Představíme variační metodu multipliers, pomocí které lze například vyloučit vnořené vlastní hodnoty, což je obecně obtížná úloha. Na závěr aplikací této metody ukážeme, že za splnění dodatečných podmínek kladených na potenciál bude bodové spektrum prázdné.

*Nanostužky: jejich konstrukce a vlastnosti ve třech i více dimenzích*  
Kateřina Zahradová

**Abstrakt:** Nanostužky se poslední roky těší pozornosti jak v teorii tak v praxi. Nejdříve se seznámíme s jejich konstrukcí a teoretičtějšími vlastnostmi ve třech dimenzích, především se zaměříme na zkoumání vlivu geometrie stužky na spektrum Laplacova-Beltramiho operátoru. Následně zavedeme pojem nanostužky ve více dimenzích a pokusíme se zobecnit výsledky známé pro tři dimenze i na tento případ.