

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 1: Fe:ZnSe saturevatelný absorbér

Typ práce: BP

Vedoucí práce: prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.¹

Kozultant(i): Ing. M. Němec, Ph.D.²

Student:

Abstrakt: Práce rešeršního i experimentálního charakteru. V rešeršní části by se měl student seznámit s principem pasivního Q-spínání pevnolátkových laserů a vybrat možné materiály pro Q-spínač Er:YAG laseru. V experimentální části by měl uvést do provozu volně běžící a dále pasivním spínačem Fe:ZnSe spínaný Er:YAG laser a naměřit charakteristiky jeho výstupního záření.

17. 9. 2014

¹<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

²<mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 2: Nd:YAG laser generující záření na třech vlnových délkách

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. M. Němec, Ph.D.³

Kozultant(i): Ing. M. Fibrich, Ph.D.⁴, prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.⁵

Student:

Abstrakt: V rešeršní části práce student uvede možnosti generace záření z Nd:YAG laseru na různých vlnových délkách. V experimentální části proměří výstupního charakteristiky laseru – určí energetické a časové závislosti pro jednotlivé vlnové délky generovaného záření a zaznamená prostorovou strukturu generovaného svazku.

17. 9. 2014

³<mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

⁴<mailto:martin.fibrich@fjfi.cvut.cz>

⁵<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 3: Vliv teploty na výstupní charakteristiky Pr:YAlO₃ laseru

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. M. Fibrich, Ph.D.⁶

Kozultant(i): Ing. J. Šulc, Ph.D.⁷, prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.⁸

Student:

Abstrakt: Cílem práce je navrhnout a sestrojít diodově čerpané Pr:YAlO₃ lasery generující záření na několika vlnových délkách ve viditelné spektrální oblasti a pro každou vlnovou délku studovat vliv teploty aktivního prostředí (v rozsahu 80 – 300 K) na příslušné výstupní laserové charakteristiky.

⁶<mailto:martin.fibrich@fjfi.cvut.cz>

⁷<mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

⁸<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 4: Model monolitického mikročipového Q-spínaného laseru

Typ práce: BP, VÚ, RP

Vedoucí práce: Ing. J. Šulc, Ph.D.⁹

Kozultant(i): prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.¹⁰

Student:

Abstrakt: Mikročipový Q-spínaný laser je kompaktním zdrojem vysoce stabilních nano-sekundových a subnanosekundových impulzů. Vzhledem k tomu, že toto zařízení v jednom bloku obvykle integruje jak aktivní prostředí, tak Q-spínač a zrcadla rezonátoru, je třeba před jeho návrhem provést základní optimalizaci na základě modelu, protože sestavený monolitický mikročipový laser už nelze obvykle modifikovat. Cíle práce je provést rešerši známých modelů, případně sestavit vlastní model, a výsledky simulace porovnat s experimentálními daty.

⁹<mailto:jan.sulc@jfifi.cvut.cz>

¹⁰<mailto:helena.jelinkova@jfifi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 5: Ring laser gyro

Typ práce: RP, BP, VÚ

Vedoucí práce: prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.¹¹

Kozultant(i): Ing. M. Jelínek¹²

Student:

Abstrakt:

¹¹<mailto:vaclav.kubecek@jfji.cvut.cz>

¹²<mailto:michal.jelinek@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 6: Laser s aktivním prostředím Nd:SrF₂

Typ práce: RP, BP, VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Jelínek¹³

Kozultant(i): prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.¹⁴

Student:

Abstrakt:

¹³<mailto:michal.jelinek@jfifi.cvut.cz>

¹⁴<mailto:vaclav.kubecek@jfifi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 7: Automatizace měření spekter pomocí monochormátoru ORIEL 77250

Typ práce: RP, BP, VÚ

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Čech, CSc.¹⁵

Kozultant(i): Ing. David Vyhlídal¹⁶, Ing. J. Šulc, Ph.D.¹⁷

Student:

Abstrakt: Mřížkový monochormátor ORIEL 77250 je přístroj, který ve spojení s vhodným detektorem optického záření umožňuje rychle a efektivně stanovit vlnovou délku generovaného laserového záření. V případě, kdy je však třeba zaznamenat širší spektrum, případně měření opakovat, je obsluha monochormátoru, který je za normálních okolností potřeba nastavit ručně, časově náročná. Cílem práce je doplnění tohoto monochormátoru vhodným pohonem, vytvoření programového vybavení, schopného měření spekter automatizovat a ozkoušení systému pro měření fluorescenčního spektra vybraných pevnolátkových aktivních laserových prostředí.

¹⁵<mailto:miroslav.cech@jfji.cvut.cz>

¹⁶<mailto:david.vyhlidal@jfji.cvut.cz>

¹⁷<mailto:jan.sulc@jfji.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 8: Řídící elektronika pro řízení DC servomotorů

Typ práce: RP, BP, VÚ

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Čech, CSc.¹⁸

Kozultant(i): Ing. David Vyhlídal¹⁹

Student:

Abstrakt: Navrhněte a realizujte řídicí systém pro DC servomotory (výkon 100-200W) s inkrementálními optickými čidly a zpětnou vazbou s inteligentním uživatelským rozhraním (nastavení pozice, rychlosti pohybu, profil dráhy, atd.) . Pro komunikaci použijte standardní komunikační sběrnici RS232C, RS485 příp. optické vlákno či Ethernet rozhraní.

17. 9. 2014

¹⁸<mailto:miroslav.cech@jfji.cvut.cz>

¹⁹<mailto:david.vyhlidal@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 9: Studium vlivu ozáření neutrony na provozní vlastnosti vysokoteplotních supravodičů

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: Ing. I. Ďuran, Ph.D. (ÚFP AV ČR)²⁰

Kozultant(i): doc. Ing. M. Čech, CSc.²¹

Student:

Abstrakt: Cívky pro generaci magnetického pole jsou na v současnosti provozovaných a také budovaných tokamacích vinuty buď z mědi (JET, ASDEX-U, MAST, TCV, COMPASS a další), nebo z nízkoteplotních supravodičů NbTi nebo Nb₃Sn (ITER, KSTAR, EAST, Tore Supra a další). Využití nízkoteplotních supravodičů se pracovní předpokládá také pro budoucí fúzní reaktor DEMO. Na druhou stranu cena, provozní parametry a dostupnost vysokoteplotních supravodičů (HTS) během předšlých několik let zaznamenala bouřlivý vývoj, co se projevilo také ve zvýšeném zájmu o studium využitelnosti těchto materiálů pro magnety fúzních reaktorů. V rámci přípravy konstrukce magnetů pro budoucí fúzní reaktor DEMO byla vytvořena skupina laboratoří zabývajících se využitelností HTS pro tyto účely. ÚFP AV ČR spolu s FZU AV ČR a CV Řež se účastní práce této skupiny se zaměřením na studium vplyvu ozáření neutrony na provozní vlastnosti HTS pásek.

Úkolem studenta v rámci přípravy jeho bakalářské práce bude jednak seznámit se ze základními fyzikálními jevy probíhajícími v supravodičích, provést rešerši v současnosti využívaných HTS materiálů a jejich vlastností a komerčně dostupných HTS pásek a jejich parametrů. Dále se student bude v úzké spolupráci s kolegy z FZU AV ČR podílet na experimentech, během kterých se charakterizují základní vlastnosti vzorků HTS pásek s využitím silných kryogenních magnetů, které jsou k dispozici na pracovišti JLMS na MFF UK v Praze, Holešovičkách.

²⁰<mailto:duran@ipp.cas.cz>

²¹<mailto:miroslav.cech@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 10: Vývoj a testy kovových Hallových senzorů pro měření magnetických polí na fúzních reaktorech

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: Ing. I. Ďuran, Ph.D. (ÚFP AV ČR)²²

Kozultant(i): doc. Ing. M. Čech, CSc.²³

Student:

Abstrakt: Spolehlivá a přesná diagnostika magnetického pole je klíčová pro úspěšný provoz budoucích termonukleárních reaktorů založených na magnetickém udržení. Sensory magnetického pole budou na těchto zařízeních vystaveny extrémně náročným podmínkám s velkou radiační a tepelnou zátěží při současném požadavku dlouhodobě spolehlivého a bezúdržbového provozu. Komerční ani v současnosti na tokamacích běžně využívané laboratorní měřicí systémy nevyhovují těmto náročným kritériím. V ÚFP AV ČR se na oddělení Tokamak dlouhodobě věnujeme vývoji a testům nových typů Hallových senzorů s cílem naleznout vhodné typy těchto detektorů pro lokální měření magnetických polí na budoucích fúzních reaktorech. Zejména studujeme vlastnosti různých typů Hallových senzorů s kovovou citlivou vrstvou (Cu a Bi), změny jejich vlastností při ozáření neutrony a při teplotním cyklování. Jedním z našich hlavních výsledků bylo nalezení robustní technologie pro výrobu těchto senzorů. Slibné výsledky experimentů vedli k zahájení jednání o možné instalaci těchto senzorů již na v současnosti budovaném mezinárodním termonukleárním experimentálním reaktoru ITER ve Francii a jsou také zvažovány jako možné senzory magnetického pole pro budoucí fúzní reaktor DEMO.

Hlavním úkolem studenta v rámci přípravy jeho bakalářské práce bude jednak seznámit se s aktuálním stavem studia dané problematiky na školitelském pracovišti a posléze navázat na dosavadní výsledky. Předpokládá se zejména jeho aktivní účast na charakterizaci nových typů Hallových senzorů, účast na zprovoznění nového kalibračního experimentu, kde Hallovy senzory budou napájeny střídavým proudem pro umožnění synchronní detekce výstupního signálu a práce s kódem FISPACT, který slouží pro odhad aktivace a transmutace materiálů po ozáření neutrony.

²²<mailto:duran@ipp.cas.cz>

²³<mailto:miroslav.cech@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 11: **Simulace okrajového plazmatu tokamaku JET a srovnání výsledků s experimentem**

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: Ing. I. Ďuran, Ph.D. (ÚFP AV ČR)²⁴

Kozultant(i): doc. Ing. M. Čech, CSc.²⁵

Student:

Abstrakt: Pochopení zákonitostí a chování okrajového plazmatu ve fúzních zařízeních je zásadní pro jejich budoucí komerční využití jako zdroje energie. Horké okrajové plazma přichází do styku s pevnou stěnou vakuové nádoby, zejména s její částí nazývanou divertor. Je proto důležité, aby parametry okrajového plazmatu nepřesáhly meze pro destrukci materiálů, ze kterých je divertor konstruován. Parametry okrajového plazmatu, zejména jeho teplotu a hustotu, je také třeba spolehlivě měřit. K tomuto úkolu slouží na velkých fúzních zařízeních a také na tokamaku JET pole Langmuirovských sond zapuštěných do divertorových desek. Během předešlých let bylo systematicky pozorováno, že teploty měřené Langmuirovskými sondami neodpovídají výsledkům fluidních modelů a měřením pomocí jiných diagnostických metod. Nadhodnocené teploty získané pomocí Langmuirovských sond jsou pozorovány zejména v režimech s vysokou hustotou neutrálního plynu v divertoru (takzvaný detachment). Předešlé výsledky z tokamaku TCV naznačují, že nadhodnocené hodnoty teploty měřené Langmuirovskými sondami v divertoru mohou být způsobeny značnými podélnými gradienty parametrů plazmatu a následným průnikem rychlých elektronů až na divertor. Langmuirovské sondy jsou při měření teploty citlivé zejména k elektronům z okrajů distribuční funkce. Nemaxwelowské rozdělení elektronů plazmatu s významným navýšením vysoko-energetických elektronů proto vede k nadhodnocení měřené elektronové teploty. Pro ověření významu tohoto efektu pro režimy s vysokou hustotou neutrálního plynu tokamaku JET se student bude podílet na dalším vývoji kinetického modelu okrajového plazmatu pro tokamak JET. Vstupními parametry tohoto modelu jsou magnetická konfigurace a podélné profily teploty a hustoty. Z těchto veličin je vypočtena distribuční funkce elektronů dopadajících na divertor a jí odpovídající elektronová teplota. Výsledky modelu jsou srovnány jak s reálnými experimentálními daty, tak i s výsledky masivních PIC simulací.

Úkolem studenta v rámci přípravy jeho bakalářské práce bude jednak seznámit se s aktuálním stavem studia dané problematiky na školitelském pracovišti a posléze navázat na dosavadní výsledky. Zejména provede rešerši elastických a neelastických srážkových procesů, mezi elektrony a dalšími částicemi v okrajovém plazmatu. Cílem bude najít co nejpřesnější vyjádření střední volné dráhy elektronů v okrajovém plazmatu.

Rámcové téma práce č. 12: Možnosti produkce a detekce mionů na systému ELI Beamlines

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: prof. Ing. L. Drška, CSc.²⁶

Kozultant(i): doc. Ing. M. Šiňor, Dr.²⁷

Student:

Abstrakt: V dohledné době dostupné laserové systémy charakterizované fokusovanou intenzitou $> 10^{23}$ W/cm² umožní produkovat svazky elektronů a iontů s energiemi charakteristickými pro jadernou a částicovou fyziku. Jejich využití pro generaci pozitronů a mionů je jedna z velmi zajímavých alternativ. Cílem zadávané práce je analýza možností využití laserového systému ELI Beamlines pro ověřovací experimenty v produkci mionů na subsystémech L3 (HAPLS) a L4. První z nich je petawattový systém s vysokou opakovací frekvencí (10 Hz), druhý má patřit do multipetawattové třídy (~ 10 PW]. V první části studie budou provedeny počítačové simulace potenciálního výtěžku mionů na těchto zařízeních s použitím kompaktních i sekundárních terčů. Klíčovým softwarem v simulaci bude Monte Carlo program GEANT4 / FLUKA. Druhá část práce by měla být věnována analýze problémů detekce pulsů mionů v podmínkách laserové laboratoře a technickému návrhu ověřovacího experimentu. – Podrobnější informace na <http://vega.fjfi.cvut.cz/docs/bp2014a/>

²⁶<mailto:drska@antu.fjfi.cvut.cz>

²⁷<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 13: Laserová produkce nuklidů pro PET aplikace

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: prof. Ing. L. Drška, CSc.²⁸

Kozultant(i): doc. Ing. M. Šišnor, Dr.²⁹

Student:

Abstrakt: Poslední vývoj laserové techniky a výsledky studia interakce intenzivního laserového záření s látkou umožňují uvažovat o řadě nových aplikací. Jednou z nich je využití vysokointenzitního laseru na produkci nuklidů z kategorie pozitronových zářičů. V zadávané práci by měly být analyzovány možnosti a technické problémy laserové produkce krátkodobých radioaktivních nuklidů pro aplikace v oblasti pozitronové emisní tomografie (PET). V první její části by měly být na základě počítačové simulace posouzeny možnosti výroby těchto nuklidů s využitím různých typů sekundárního záření (fotony, protony, deuterony) generovaného při interakci laserového záření s terčí. Výsledkem druhé části studie by měla být formulace parametrů produkčního laseru nutných pro reálnou aplikaci tohoto přístupu v PET diagnostice

²⁸<mailto:drska@antu.fjfi.cvut.cz>

²⁹<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 14: Zesilování laserového impulsu v plazmatu pomocí stimulovaného rozptylu

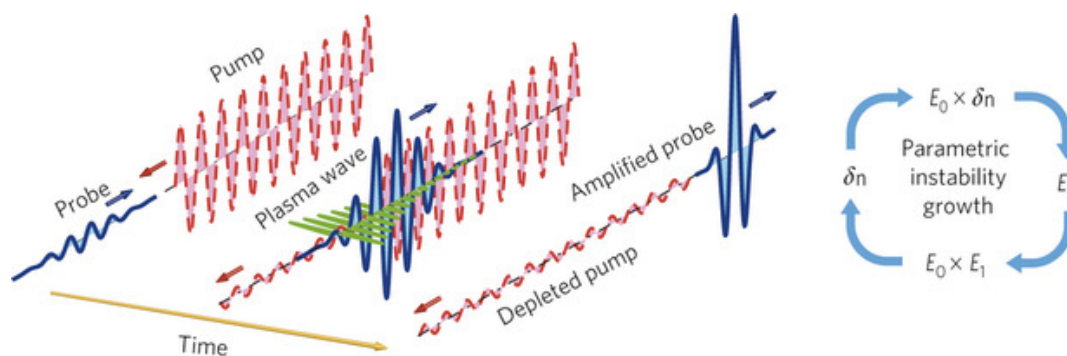
Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: Ing. O. Klimo, Ph.D.³⁰

Kozultant(i): prof. Ing. J. Limpouch, CSc.³¹, Dr S. Weber (FzÚ AV ČR)

Student:

Abstrakt: V posledních letech se budují laserové systémy s obrovským výkonem s jejichž pomocí se studují základní fyzikální procesy a připravují zdroje energetických částic pro aplikace. Zvyšování výkonu laserových impulsů však naráží na své limity spočívající v odolnosti materiálu. Vysoké intenzity záření působí poškození optických prvků, a ty musí proto být větší a tudíž dražší. V tomto směru se jako ideální řešení problému jeví zesilování laserových impulsů v plazmatu, které odolává i mnohem vyšším intenzitám. K tomuto zesilování dochází interakcí dvou laserových impulsů. První, relativně dlouhý impuls, indukuje plazmovou (elektronovou nebo iontovou) vlnu a druhý, velmi krátký impuls, spouští stimulovaný rozptyl. Při tomto rozptylu se transformuje energie z prvního impulsu do druhého a dojde tedy k podstatnému zvýšení výkonu. Pro efektivní průběh tohoto procesu je však velmi důležité správné nastavení parametrů (plazmové hustoty, frekvencí laserových impulsů ...), které bude v rámci této práce studováno pomocí počítačových simulací. Tento výzkum má návaznost na projekt probíhající na Fyzikálním ústavu AV ČR, kde plánují toto téma studovat experimentálně.



R. M. G. M. Trines *et al.*, “Simulations of efficient Raman amplification into the multipetawatt regime”, *Nature Physics* 7, 87–92 (2011).

17. 9. 2014

³⁰<mailto:ondrej.klimo@fjfi.cvut.cz>

³¹<mailto:jiri.limpouch@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 15: Zapálení inerciální fúze rázovou vlnou

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. O. Klimo, Ph.D.³²

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Cílem práce bude studium absorpce intenzivního laserového záření v plazmatu za podmínek, které odpovídají zapálení inerciální termojaderné fúze rázovou vlnou. Studium bude probíhat pomocí částicových simulací a teoretické interpretace jejich výsledků. Tento výzkum se týká i současných experimentů na laseru PALS v ČR a laseru LULI ve Francii. Na tématu spolupracujeme také s výzkumným ústavem CELIA v Bordeaux ve Francii.

³²<mailto:ondrej.klimo@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 16: Interakce ultraintenzivních laserových svazků s pevnými terči

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. J. Pšikal, Ph.D.³³

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Práce se zabývá teoretickým studiem a numerickými simulacemi interakce velmi krátkých vysoce intenzivních laserových pulzů (které budou dostupné např. v rámci unikátního projektu ELI Beamlines) s ionizovanými terči o hustotě pevné látky, zpravidla s tenkými fóliemi. Při této interakci laserového záření o velmi vysokém výkonu (až 10 PW) s vytvořeným plazmatem dochází k mnoha fyzikálně zajímavým jevům – urychlování nabitých částic (elektronů a iontů), vznik relativisticky transparentního plazmatu, radiační ztráty způsobené vyzařováním elektronů brzděných při úniku z terče.

³³<mailto:jan.psikal@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 17: Konzistence kinetické energie při interpolaci stavových veličin

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. M. Kuchařík, Ph.D.³⁴

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Při hydrodynamických simulacích pomocí Lagrangeovsko-Eulerovských (ALE) metod dochází k nekonzistenci při interpolaci kinetické energie kvůli podmínce na zachování hybnosti, což se typicky řeší pomocí opravy vnitřní energie. Tento přístup však může vést k jejímu poškození. Cílem práce bude implementace, vyzkoušení a vylepšení několika možných přístupů pro opravu vnitřní energie a jejich porovnání v případě multimateriálových stavových veličin ve střídavé diskretizaci.

³⁴<mailto:kucharik@newton.fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 18: Eulerovská a lagrangeovská hydrodynamika pomocí pythonovského balíku pyFR

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. P. Váchal, Ph.D.³⁵

Kozultant(i): prof. Ing. R. Liska, CSc.³⁶, Ing. J. Urban, Ph.D. (ÚFP AV ČR)³⁷

Student:

Abstrakt: Tématem je otestování vhodnosti open-source pythonovského balíku pyFR (www.pyfr.org) pro komplexní simulace hydrodynamiky tekutin, jež jsou dlouhodobým tématem výzkumu ve Skupině počítačové fyziky na KFE a na partnerských pracovištích. Konkrétními cíli bakalářské práce jsou implementace a provedení sady standardních (fyzikálně motivovaných) vícedimenzionálních numerických testů v eulerovském režimu a rozšíření balíku o 1D režim lagrangeovský.

³⁵<mailto:pavel.vachal@fjfi.cvut.cz>

³⁶<mailto:liska@siduri.fjfi.cvut.cz>

³⁷<mailto:urban@ipp.cas.cz>

Rámcové téma práce č. 19: Laserové texturování povrchu materiálů

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. P. Gavrilov, CSc.³⁸

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Povrchové texturování představuje významnou součást povrchového inženýrství a má za následek výrazné zlepšení tribologických mechanických procesů v materiálech (tření, opotřebení a mazání materiálů). Mohou být použity různé techniky pro povrchové texturování, ale laserové texturování povrchu (LTP) je pravděpodobně nejpokročilejší. LTP produkuje velký počet mikro-důlků na povrchu materiálu a každý z nich může sloužit například buď jako mikro-hydrodynamické ložisko v případě úplného nebo smíšeného mazání, nebo jako mikro-nádrž na mazivo v případech s horšími mazacími podmínkami, a nebo jiné.

³⁸<mailto:petr.gavrilov@jfifi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 20: Syntetická holografie v reálném čase pro 3D vizualizaci

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Škereň, Ph.D.³⁹

Kozultant(i): Ing. M. Nývlt⁴⁰

Student:

Abstrakt: Přístupy k vytváření třídimenzionálních obrazů pro multimediální aplikace se v posledních letech zaměřovaly na stereografické techniky založené na dvoukanálové projekci s časovým nebo polarizačním multiplexováním. Nevýhodou těchto metod je zejména skutečnost, že většinou vyžadují pozorovací pomůcky ve formě brýlí, které slouží k oddělení jednotlivých obrazových kanálů a že nezohledňují polohu pozorovatele. Důsledkem je mimo jiné i zkreslení při pozorování obrazu více pozorovateli, kteří pozorují scénu z různých míst prostoru. Holografické techniky naproti tomu umožňují generovat optické vlnoplochy přesně odpovídající reálným scénám, a tedy netrpí zmíněnými nedostatky. Výpočet a realizace syntetických hologramů, které by byly použitelné pro 3D vizualizaci, je ale z numerického hlediska extrémně náročný problém a teprve významný pokrok ve výpočetní technice v posledních letech by mohl umožnit praktickou realizaci dynamické holografické syntetické 3D projekce.

Cílem bakalářské práce je seznámit se se syntetickou holografií, teorií difrakce a technikami návrhu syntetických hologramů a zaměřit se na možnosti návrhu a optimalizace syntetických struktur pro vizualizační účely v reálném čase. V rámci experimentální části budou využity počítačem řízené prostorové modulátory s vysokým rozlišením, dostupné na KFE, které umožňují realizaci napočtených struktur v reálném čase. Vybrané hologramy budou také realizovány pomocí laserové litografie.

³⁹<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁴⁰<mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 21: Koherentní difraktivní zobrazování v EUV části spektra

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: Ing. J. Nejdla, Ph.D. (FzÚ AV ČR)⁴¹

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴²

Student:

Abstrakt: Koherentní difraktivní zobrazování je metoda pro 2D a 3D zobrazení objektu bez použití zobrazovacího elementu. Difrakční obrazec objektu ozářeného intenzivním koherentním svazkem záření je zaznamenán na detektor a pomocí iterativního algoritmu, jehož cílem je určit fázi difraktované vlny pomocí okrajových podmínek a numerické propagace vlny, je objekt rekonstruován.

Tato metoda je obzvláště vhodná pro zobrazování ve spektrálních oblastech, kde je obtížné vytvořit kvalitní zobrazovací elementy (s vysokou účinností a nízkými aberacemi). Typickým příkladem je oblast extrémní ultrafialové nebo rentgenové části spektra EM záření, která je vhodná pro dosažení prostorového rozlišení v řádu nanometrů.

⁴¹<mailto:nejdl@fzu.cz>

⁴²<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 22: Difraktivní systémy pro bílé světlo

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: prof. Ing. P. Fiala, CSc.⁴³

Konzultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴⁴

Student:

Abstrakt: Je známo, že difraktivní prvky mají opačnou disperzi, než klasické sklo nebo plast. V tomto smyslu je možné použít difrakční elementy v kombinaci s klasickou refraktivní optikou pro kompenzaci chromatické vady zobrazovacích systémů, kde je difrakčním prvkem kompenzována barevná vada jednoduchého odlitku skla (nebo plast., hmoty) pro aplikaci v bílém světle. Cílem práce bude zabývat se návrhem difraktivních prvků pro kompenzaci vad a úpravu funkce klasických zobrazovacích systému (s využitím software jako například ZEMAX, atd.).

⁴³<mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

⁴⁴<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 23: Rentgenovské difraktivní struktury

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: prof. Ing. P. Fiala, CSc.⁴⁵

Kozultant(i): doc. Ing. L. Pína, DrSc.⁴⁶

Student:

Abstrakt: Difraktivní struktury fungují nezávisle na vlnové délce, čehož lze využít v oblastech, kde je realizace refraktivních prvků problematická. Jednou ze zajímavých aplikací je využití difraktivních prvků v rentgenovské oblasti. Cílem práce bude zabývat se možnostmi využití difrakčních prvků v rentgenovské optice.

⁴⁵<mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

⁴⁶<mailto:ladislav.pina@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 24: Iterativní optimalizace optických prvků na grafických kartách

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Nývlt⁴⁷

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴⁸

Student:

Abstrakt: Návrh difraktivních struktur pro různé aplikace je ve skupině optické fyziky studován již mnoho let. Byly implementovány algoritmy pro návrh difraktivních struktur pro optické manipulace, rekonstrukci fáze v počítačové tomografii a dalších oblastech. Cílem práce je seznámit se s algoritmy používanými na pracovišti a implementovat je pro efektivní výpočty na grafických kartách. Pro implementaci bude využita například technologie CUDA od NVidia nebo OpenCL.

Výstupem práce by měl být flexibilní software, který bude sloužit jako knihovna pro optimalizaci difraktivních struktur a bude vybaven API umožňujícím volání programu z externích aplikací. Dále by mělo být vytvořeno grafické uživatelské rozhraní umožňující volání optimalizační knihovny.

⁴⁷<mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

⁴⁸<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 25: Algoritmy pro fázovou rekonstrukci v tomografii

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Nývlt⁴⁹

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁵⁰

Student:

Abstrakt: Klasická počítačová tomografie je založena na snímání projekcí objektu, kterými prochází Röntgenové záření. Z těchto projekcí je následně pomocí zpětné projekce rekonstruován 3D objekt. Tento přístup ale selhává, pokud je absorpce objektu příliš malá nebo v případě rychlé tomografie, kdy je použita krátká doba expozice. V těchto případech je nutné použít metody fázové rekonstrukce, kdy je z projekcí rekonstruována elektronová hustota vzorku. Tento postup vede k výraznému zvýšení kontrastu.

Cílem práce bude prostudovat (iterativní) metody pro fázovou rekonstrukci, implementovat vybrané algoritmy a aplikovat je na data získaná ve spolupráci s tomografickým pracovištěm TOMCAT, Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut, Švýcarsko.

⁴⁹<mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

⁵⁰<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 26: Optimalizace prostorových fázových modulátorů pro použití v holografii

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Nývlt⁵¹

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁵²

Student:

Abstrakt: Prostorové světelné modulátory na bázi kapalných krystalů jsou využívány v mnoha aplikacích, kdy je nutné dynamicky vytvářet difraktivní prvek nebo dynamicky vytvářet obraz (jsou využívány i pro vytváření obrazu v projektorech). Cílem práce bude proměřit a charakterizovat prostorové modulátory dostupné na pracovišti s ohledem na jejich využití v laserové litografii, optických manipulacích, interferometrii a dalších oblastech.

Měření budou prováděny interferometricky za účelem určení fázových charakteristik, křivosti a polarizačních vlastností.

⁵¹<mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

⁵²<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 27: Tvorba povrchových nanostruktur pomocí iontového odprašování

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. T. Škereň, Ph.D.⁵³

Kozultant(i): prof. Ing. J. Král, CSc.⁵⁴

Student:

Abstrakt: V nedávné minulosti začal prudce narůstat zájem o procesy a techniky schopné vytvářet struktury s charakteristickými rozměry na nanoskopické úrovni za účelem modifikace fyzikálních vlastností materiálů a povrchů. Jednou z velice perspektivních technik je tvorba povrchových nanostruktur pomocí iontového odprašování (Ion Beam Sculpting). Při ozařování materiálů energetickými ionty (v oblasti jednotek až desítek keV) může za jistých podmínek na jejich površích vznikat velice pravidelná periodická struktura. Takto upravené povrchy mají zajímavé fyzikální vlastnosti (magnetická anisotropie, katalytická aktivita, modifikovaný index lomu...), ale fyzikální pochopení tohoto jevu je stále neuspokojivé.

V rámci tohoto tématu se student seznámí s problematikou povrchových nanostruktur na ionty bombardovaných površích a s různými teoretickými modely jejich vzniku. Platnost těchto modelů bude pak experimentálně zkoumána.

⁵³<mailto:tomas.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁵⁴<mailto:jaroslav.kral@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 28: Tvorba grafenu pomocí iontové implantace

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. T. Škereň, Ph.D.⁵⁵

Kozultant(i): prof. Ing. J. Král, CSc.⁵⁶

Student:

Abstrakt: Od doby, kdy byl A. Geimem a K. Novoselovem identifikován přímočarý způsob přípravy grafenu pomocí exfoliace z grafitu je tomuto materiálu věnovaná obrovská pozornost díky jeho velice specifickým fyzikálním vlastnostem a aplikačnímu potenciálu. Příprava grafenu exfoliací je způsob velice nenáročný, ale zároveň zcela nepoužitelný pro masovou produkci. V současné době je za nejperspektivnější průmyslovou alternativu považována katalytická příprava grafenu pomocí tzv. chemické depozice z plynné fáze. Zajímavá alternativa je příprava grafenu pomocí iontové implantace do tenkých vrstev a následného žíhání.

V rámci tohoto tématu se student seznámí s problematikou grafenu, jeho výroby a s technologií iontové implantace. Experimentální část bude zahrnovat přípravu vzorků, iontové implantace a mikroskopickou a spektroskopickou charakterizaci grafenu.

⁵⁵<mailto:tomas.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁵⁶<mailto:jaroslav.kral@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 29: Tvorba nanočástic pomocí iontové implantace

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. T. Škereň, Ph.D.⁵⁷

Kozultant(i): prof. Ing. J. Král, CSc.⁵⁸

Student:

Abstrakt: Přítomnost nanočástic zabudovaných v matici jiného materiálu může zásadně ovlivňovat jeho fyzikální vlastnosti - optická nelinearita, elektrické, magnetické a mechanické vlastnosti a také jejich vzájemné vazby (multiferoika). Jedním z univerzálních způsobů přípravy těchto “zabudovaných” (embedded) nanočástic je iontová implantace. Atomy příměsí jsou do matrice dopraveny ve formě energetických iontů (desítky až stovky keV) a následným tepelným zpracováním (žháním) dochází k jejich difuzi a posléze k nukleaci a růstu nanočástic.

V rámci tohoto tématu se student seznámí s technologií iontové implantace, s teorií interakce iontů s pevnou látkou a s fyzikou teplotně aktivovaných procesů uvnitř pevných látek. Experimentálně budou zkoumány podmínky vzniku kovových a polovodičových nanočástic v různých maticích.

⁵⁷<mailto:tomas.skeren@jfji.cvut.cz>

⁵⁸<mailto:jaroslav.kral@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 30: Počítačová generace 3D objektů pro syntetickou holografii

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁵⁹

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁶⁰

Student:

Abstrakt: Klasická holografie využívá pro záznam obrazu reálný objekt ve skutečné velikosti, který musí být přítomen v záznamovém schématu během procesu expozice hologramu. V případě použití kontinuálních laserů je navíc nutné, aby byl tento objekt stabilizován na úrovni desítek nanometrů po dobu celého procesu. Klasickou cestou navíc nelze zaznamenávaný obraz jednoduše zmenšovat nebo zvětšovat, což značně omezuje možnosti celého procesu. Syntetická holografie vychází z myšlenky syntézy 3D informace z prostorových pohledů na objekt, resp. z vektorového počítačového 3D modelu. Získaná data jsou nakonec integrována v rámci finálního holografického prvku a vytváří pozorovaný 3D obraz. Konkrétní forma zpracování je závislá na zvolené technice realizace hologramu a také na požadovaném výsledném vjemu. Během procesu zpracování dat lze na rozdíl od klasického holografického procesu provádět nejen širokou škálu modifikací obrazových dat, ale také zavádět do obrazu dynamiku a další efekty, které se projeví při pozorování výsledného hologramu. Generace potřebných obrazových dat se tak stává poměrně složitým problémem, který nelze jednoduše řešit s využitím běžně dostupných softwarových nástrojů.

Cílem bakalářské práce je seznámit se s problematikou syntetické obrazové holografie a jednotlivými technikami využívanými pro záznam syntetických hologramů se zaměřením na přípravu obrazových dat pro syntézu 3D obrazu. Kromě samotného vytváření modelů bude také provedena jejich optimalizace z hlediska barevného chování a dynamiky. Vybrané hologramy budou realizovány s využitím technologie záznamu syntetických hologramů dostupné na pracovišti KFE.

⁵⁹<mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

⁶⁰<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 31: Vytváření difraktivních struktur pomocí holografické manipulace s nanočásticemi ve fotopolymerizujících záznamových systémech

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Květoň, Ph.D.⁶¹

Kozultant(i): Ing. P. Vojtíšek⁶²

Student:

Abstrakt: Kompozitní materiály obsahující fotopolymerizující systém a anorganické nanočástice jsou intenzivně studovány v posledních několika letech, protože je lze využít jako velmi účinná záznamová média pro optickou holografii nebo pro výrobu laserů s rozloženou zpětnou vazbou. Při expozici interferenčním polem v nich dochází k polymerizaci a následnému periodickému uspořádání nanočástic se zajímavými optickými vlastnostmi. Student se během řešení tématu seznámí s vlastnostmi těchto materiálů a mechanismy, které vedou k periodickému rozložení nanočástic. V rámci této práce budou též připraveny vzorky materiálů, na kterých dojde k realizaci jednoduché difraktivní struktury a proměření jejích vlastností.

⁶¹<mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

⁶²<mailto:vojtip1@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 32: Měření vlastností objemových fázových difrak-
tivních struktur vytvořených v optických záznamových materiá-
lech**

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Květoň, Ph.D.⁶³

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁶⁴

Student:

Abstrakt: Objemové fázové záznamové materiály lze využít v optické holografii pro výrobu hologramů, difrakтивních optických prvků, pro holografický záznam dat, jako ochranné optické prvky na dokumenty apod. Cílem práce je měření vlastností difrakтивních struktur, které jsou zaznamenány holografickou expozicí v objemových materiálech, a jejich porovnání s teoreticky předpovězenými vlastnostmi. Student se během své práce prakticky seznámí s metodami holografického záznamu, různými typy záznamových médií a naučí se připravovat vzorky difrakтивních struktur (mřížek), které bude analyzovat pomocí difrakce, spektroskopie nebo mikroskopických technik.

⁶³<mailto:milan.kveton@jfji.cvut.cz>

⁶⁴<mailto:marek.skeren@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 33: Fotorezistové reliéfní záznamové materiály

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. M. Květoň, Ph.D.⁶⁵

Kozultant(i): Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁶⁶

Student:

Abstrakt: Optickou expozicí fotorezistů dochází k lokální změně rozpustnosti materiálu, což se projeví jeho odstraněním ve vývojkách a vytvoření reliéfní struktury. Tímto postupem lze vytvářet zajímavé difraktivní struktury pro optiku, které lze snadno replikovat. V rámci tématu se student seznámí s problematikou fotorezistů (typy, vlastnosti, chemické složení, mechanismy záznamu), naučí se připravovat vzorky tenkých vrstev fotorezistových materiálů a pomocí optické expozice vyrábět reliéfní struktury. Vedle experimentální realizace struktur bude cílem práce modelování procesů probíhajících při optickém záznamu a chemickém vyvolávání, které vedou k odstranění materiálu a vzniku reliéfu.

⁶⁵<mailto:milan.kveton@jfji.cvut.cz>

⁶⁶<mailto:jakub.svoboda@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 34: Integrální fotografie a lentikulární systémy

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁶⁷

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Integrální fotografie je jedna z metod zaznamenávání a rekonstrukce 3D obrazu. Je známa již od roku 1908, kdy ji představil francouzský fyzik Gabriel Lippmann. Jedná se v podstatě o záznam obrazu přes pole čoček (mikročoček) a o jeho zpětnou rekonstrukci přes stejné pole čoček. Pro poměrně komplikovaný způsob rekonstrukce obrazu nebyla tato metoda v minulosti příliš využívána. To se však začalo měnit s vývojem výpočetní techniky, která umožňuje záznam obrazu nahradit jeho “výpočtem”. Navíc se tato technika dostává do popředí díky rostoucí oblibě 3D zábavní techniky a především díky možnostem nových litografických mikro- a nanotechnologií. Příkladem aplikací mohou být nejrůznější 3D displeje, populární 3D fotoaparáty, detektory tvaru vlnoplochy nebo moderní mikro- zobrazovací systémy.

Úkolem studenta / studentky bude seznámit se s původními i nejmodernějšími poznatky a technikami integrální fotografie, sestavit základní fyzikální a optické vztahy pro záznam a rekonstrukci obrazu pomocí pole mikročoček a realizovat takovýto 3D prvek s pomocí vybavení optických laboratoří KFE.

⁶⁷<mailto:jakub.svoboda@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 35: Možnosti využití grafenu v fotonických a plazmonických nanostrukturách

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁶⁸

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor základní fyziky a zejména optických vlastností nového perspektivního 2D materiálu, tvořeného monovrstvou uhlíkových atomů s mnoha unikátními a ojedinělými vlastnostmi – grafenu. V této fázi by se jednalo o úvodní rešeršní a teoretickou studii, ovšem s potenciálním významem pro by byla významná pro mnoho aplikací, ve fotonických i plazmonických nanostrukturách. Ukazuje se, že grafen má, kromě materiálových a elektrických i unikátní vlastnosti elektrodynamické a optické, zahrnující např. existenci povrchových vln, plazmonů, apod.

⁶⁸<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 36: Subvlnově strukturované vlnovodné struktury

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁶⁹

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky interakce světla, podpořený numerickými simulacemi, se speciálním typem nových vlnovodných a fotonických struktur na nich založených, které byly nedávno navrženy kolegy v Kanadě. Jsou založeny na myšlence, že světlo se může šířit, kromě standardního vlnovodného způsobu pomocí periodicky se opakujících, prostorově oddělených struktur, s rozměry podstatně menšími než interagující vlnová délka (tzv. subvlnový režim). V takovém případě, jak se ukazuje, i na základě našich předchozích simulací, se světlo může celkovou strukturou šířit až překvapivě efektivně. Tato studie by mohla být významná pro mnoho aplikací.

⁶⁹<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 37: Vlnovodné a fotonické struktury s kompenzací zisku a ztrát

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁰

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky interakce světla, podpořený numerickými simulacemi, se speciálním typem nových vlnovodných a fotonických struktur na nich založených, které obsahují části se ztrátami, kompenzované jinými částmi vykazujícími zisk. Tyto struktury se také v širším kontextu nazývají fotonickými analogy kvantově mechanických struktur s narušenou symetrií parita-čas (PT), respektive nehermitovské systémy (s komplexními potenciály), představují tak jedno z nových perspektivních témat nejen ve fotonice. Příkladem mohou být vzájemně vázané fotonické vlnovody, v nichž některé vykazují ztráty, jiné zisk, vzájemně se kompenzující. Takovéto struktury vykazují prudké změny disperzního chování a přináší tak mnoho nové a překvapivé fyziky. Tato studie by mohla být významná pro mnoho potenciálních aplikací ve fotonice.

⁷⁰<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 38: Vybrané problémy šíření elektromagnetického pole ve fotonických a plazmonických strukturách

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷¹

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky interakce světla s fotonickými strukturami, se zaměřením na fyzikální a (kvazi)analytické pohledy, na konkrétních aplikacích, na vybraných strukturách. Tato studie by byla významná pro mnoho aplikací.

⁷¹<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 39: Fyzikální chování vybraných metamateriálů a metapovrchů

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷²

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Předmětem zájmu budou nové typy materiálů, tzv. metamateriály, tedy materiály se záporným indexem lomu. Cílem práce je – na základě seznámení se se základy fyziky metamateriálů a možnostmi popisu jejich fungování – diskutovat a rozebrat možnosti jejich aplikací.

⁷²<mailto:ivan.richter@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 40: Rezonanční efekty ve fotonických a plazmonických nanostrukturách (pro senzorické aplikace)

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷³

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Senzory na bázi povrchových plazmonů, ať již šířících se, lokalizovaných či jejich kombinací, představují dnes velmi přesnou a atraktivní variantu sledování velmi malých změn koncentrací sledovaných látek. Základem je jejich rezonanční odezva, tedy dobře sledovatelná prudká výrazná změna určitého výstupního parametru (např. reflexe světla od takovéto struktury) na základě velmi malé změny parametru vstupního (např. vlnová délka či úhel dopadu použitého světla). Pro takovéto aplikace je zapotřebí pochopit a umět využít fyziku těchto rezonančních efektů, vyskytujících se v takovýchto nanostrukturách.

⁷³<mailto:ivan.richter@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 41: Povrchové vlny a efekty v nanostrukturách

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁴

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: V současné době nanostruktury představují atraktivní a variantu, často využívající povrchových vln a jevů, s řadou zajímavých efektů, zejména rezonančního charakteru. Takovéto vlny a efekty mohou být založeny jednak na povrchových plazmonech (ať již šířících se, lokalizovaných či jejich kombinací), ale také mohou být jiného (dielektrického, hybridní vlny, apod.), respektive kombinovaného charakteru (např. Tammovy, Dyakonovy, Zenneckovy, aj. vlny). Cílem práce by bylo seznámení s fyzikou povrchových vln a souvisejícími efekty v nanostrukturách, zejména rezonančního charakteru, včetně možností jejich aplikací. Byla by zkoumána potenciální možnost takovýchto rezonancí pro senzorické aplikace.

⁷⁴<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 42: Nelineární efekty ve fotonických a plazmonických nanostrukturách

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁵

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: V současné době nelineární fotonické a plazmonické nanostruktury, založené na různých nelineárních optických efektech, začínají nabývat na významu, jak pro své možnosti aplikací (opticky řízené funkcionality struktur, zejména ve fotonice, optických komunikacích a zpracování informace, apod.), tak novou a zajímavou fyzikou, která není přítomna v systémech lineárních (samopulzace, optické limitování, generace nových frekvencí, chaotické chování, apod.). Po úvodní rešerši a analýze by se pozornost soustředila na vybranou nelinearitu a třídy struktur, byla by provedena detailnější analýza, vhodnou kombinací přibližných a numerických přístupů. Cílem práce je také seznámení se s vybranými přístupy a metodami a jejich aplikacemi na modelování chování vybraných nelineárních fotonických a plazmonických nanostruktur.

⁷⁵<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 43: Základy fyzikálního chování kvantových nanostruktur

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁶

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Nanotechnologie a nanostruktury jsou dnes velmi módním mezioborovým tématem přinášejícím zcela nové pohledy na fyziku i inženýrské aplikace, v mnoha odvětvích lidské činnosti. Cílem práce je – na základě seznámení se se základy fyziky kvantových nanostruktur a možnostmi popisu jejich fungování – diskutovat a rozebrat možnosti jejich dalších aplikací.

⁷⁶<mailto:ivan.richter@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 44: Fyzika periodických fotonických a plazmonických nanostruktur

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁷

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Periodické fotonické a plazmonické nanostruktury (jako např. metalické difrakční mřížky, metalo-dielektrické fotonické krystaly, apod.) nalézají celou řadu nových možností uplatnění v praxi. Jejich využití zasahuje dnes řadu možností, např. ve spektroskopii (např. pro tzv. povrchově zesílený Ramanův rozptyl), sensorice (senzory na bázi povrchových plazmonů), apod. Je přitom snahou využívat a studovat řadu různých forem a druhů takovýchto periodických struktur. Ukazuje se, že pro správnou analýzu a předpověď chování takovýchto struktur v konkrétních aplikacích je třeba využívat elektromagnetických přístupů a počítačového modelování. Cílem práce je také seznámení se s vybranými přístupy a metodami a jejich aplikacemi na modelování chování vybraných plazmonických nanostruktur.

⁷⁷<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 45: Metody pro modelování fotonických a plazmonických nanostruktur

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁸

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Předmětem zájmu budou numerické metody (jak ve frekvenční, tak časové doméně) pro simulace chování elektromagnetického záření ve fotonických a plazmonických mikro a nanostrukturách, ve vazbě na jejich aplikační možnosti (senzorické a spektroskopické aplikace), jejich principy fungování, možnosti implementace, včetně rešerše novinek u vybraných metod. Následně budou konkrétní vybrané nástroje podrobně diskutovány a aplikovány na modelových testovacích příkladech.

⁷⁸<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 46: Neklasické kvantové stavy světla a možnosti jejich aplikací

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter⁷⁹

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Kvantová optika nabízí nové možnosti nejen z teoretického pohledu, ale i z hlediska aplikací; v současnosti umožňuje provádět řadu experimentů na úrovni jednotlivých fotonů, které mohou mj. testovat samy základy pojmání kvantového pohledu na svět. Cílem práce je – na základě seznámení se se základy popisu kvantového optického záření rozebrat možnosti generace, charakterizace a aplikací kvantových stavů světla, zejména stavů neklasických (stlačené stavy, subpoissonovské stavy, apod.).

⁷⁹<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 47: Numerické metody konečných prvků (FDTD) a elementů (FETD) pro simulace fotonických a plazmonických nanostruktur

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Šiňor, Dr.⁸⁰

Kozultant(i): doc. Dr. Ing. I. Richter⁸¹

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky numerické metody konečných diferencí (a konečných elementů) v časové doméně a její aplikace na fotonické a plazmonické nanostruktury. Jedná se o teoretické téma, zaměřující se zejména na numerické aspekty metod a jejich efektivní aplikace. Pro konkrétní simulace vybraných struktur a funkcionalit budou vybrány vhodné nástroje, dostupné veřejně i v rámci pracoviště KFE. Budou též analyzovány a aplikovány, resp. vylepšovány a jednotlivé dílčí algoritmy v rámci metod, řešící specifické aspekty, např. týkající se disperze materiálů, apod.

⁸⁰<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

⁸¹<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 48: Možnosti paralelních výpočtů pro simulace fotonických a plazmonických struktur

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Šiňor, Dr.⁸²

Kozultant(i): doc. Dr. Ing. I. Richter⁸³

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky paralelních numerických výpočtů, s využitím vhodných numerických metod a nástrojů. Jedná se o teoretické téma, zaměřující se zejména na numerické aspekty paralelizace vhodných výpočetních metod a jejich efektivní aplikace. Jak se totiž ukazuje, řada fotonických a plazmonických nanostruktur vyžaduje masivní 3D simulace, které jsou již jak paměťově, tak časově velmi náročné. Pro konkrétní simulace vybraných struktur a funkcionalit budou vybrány vhodné nástroje, dostupné veřejně i v rámci pracoviště KFE. Součástí práce by byly testy paralelních simulací a jejich porovnání, provedené na jednotlivých modelových příkladech struktur.

⁸²<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

⁸³<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 49: Integrální metody hraničních prvků pro aplikace ve fotonice a plazmonice

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Šiňor, Dr.⁸⁴

Kozultant(i): doc. Dr. Ing. I. Richter⁸⁵

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky specifických numerických metod, založených na integrální formulaci elektrodynamického problému, tedy metod často souhrnně nazývaných metody hraničních prvků, resp. metody Greenových funkcí, metody momentů, apod. Jedná se o teoretické téma, zaměřující se zejména na numerické aspekty integrálních metod hraničních prvků a jejich efektivní aplikace. Tyto metody, jak se ukazuje, jsou zejména vhodné pro numerickou analýzu izolovaných nanostruktur, rezonančního charakteru, kde ostatní běžné numerické metody selhávají, nebo jsou neúčinné. Pro konkrétní simulace vybraných struktur a funkcionalit budou vybrány vhodné nástroje, dostupné veřejně i v rámci pracoviště KFE, alternativně bude snahou vytvořit elementární vlastní nástroj. Budou analyzovány možnosti zahrnutí realistických vlastností struktur (morfologie, disperze, apod.).

⁸⁴<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

⁸⁵<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 50: Možnosti numerických simulací nelineárních problémů ve fotonice a plazmonice

Typ práce: BP, VÚ (DP)

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Šiňor, Dr.⁸⁶

Kozultant(i): doc. Dr. Ing. I. Richter⁸⁷

Student:

Abstrakt: Cílem práce je rozbor problematiky numerického řešení nelineárních problémů, vyskytujících se v rámci interakce světla ve fotonických a plazmonických nanostrukturách. Byl by vypracován přehled těchto nelinearit a zejména analyzovány numerické možnosti jejich řešení, především z hlediska efektivity a spolehlivé strategie simulací, v rámci daných parametrů a vlastností struktury, apod. Je totiž známo, že i když některé algoritmy řešení “slibují”, ne vždy je jejich řešení spolehlivé, resp. není vůbec fyzikálně použitelné. Bude snahou vytvořit elementární vlastní nástroj, pro simulace vybraných problémů, alternativně s možností rozšíření, modifikace vhodných nástrojů, dostupných veřejně i v rámci pracoviště KFE.

⁸⁶<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

⁸⁷<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 51: Příprava mikro- a nanostrukturovaných terčů pro experimenty s ultrakrátkými intenzivními laserovými pulzy

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: RNDr. J. Proška⁸⁸

Kozultant(i): Ing. L. Štolcová⁸⁹, Ing. O. Klimo, Ph.D.⁹⁰

Student:

Abstrakt: Urychlování protonů a iontů pomocí relativistických femtosekundových laserových pulsů je v současné době velmi intenzivně studováno. Pro experimenty v Koreji, Francii a ČR jsou na základě teoretických výpočtů prováděných týmem prof. Limpoucha z KFE vyvíjeny a připravovány velmi tenké terče se speciálně strukturovanými povrchy. Práce zahrnuje metody samouspořádání, vybrané lithografické techniky, magnetronové nanášení tenkých vrstev, plazmové povlakování ultratenkými vrstvami polymerů, analýzu povrchů pomocí mikroskopie atomárních sil, rastrovací elektronovou mikroskopii (SEM) a další podle potřeby.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

⁸⁸<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

⁸⁹<mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

⁹⁰<mailto:ondrej.klimo@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 52: Metalodielektrické nanostruktury pro fotoniku a plazmoniku

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: RNDr. J. Proška⁹¹

Kozultant(i): doc. Dr. Ing. I. Richter⁹², Ing. L. Štolcová⁹³

Student:

Abstrakt: Příprava a studium periodických nanostruktur pro fotoniku a přípravu metamateriálů. Studium a využití přírodních fotonických krystalů, biotemplating. Při práci budou využívány sol-gel techniky, samospořádání, příprava ultratenkých vrstev pomocí magnetronového naprašování, analýza pomocí SEM (rastrovací elektronové mikroskopie), AFM (mikroskopie atomárních sil) a měření spekter SERS na spolupracujícím pracovišti.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

⁹¹<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

⁹²<mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

⁹³<mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 53: Povrchově modifikované nanočástice pro senzoriku a diagnostiku v biomedicíně

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: RNDr. J. Proška⁹⁴

Kozultant(i): Ing. F. Novotný⁹⁵, Ing. L. Štolcová⁹⁶, Dr. Z. Hodný (ÚMG AV ČR), doc. M. Procházka (MFF UK)

Student:

Abstrakt: Ve spolupráci se špičkovými pracovišti biomedicínského výzkumu budou připravovány kovové nanočástice cílené na specifické typy buněk. Tyto nanočástice budou využívány jako optické sondy při zobrazování (konfokální optická mikroskopie) a jako SERS-aktivní sondy v senzorce (SERS – Surface-Enhanced Raman Scattering). Jedná se o komplexní problematiku na pomezí fyziky, chemie a biomedicíny. Od studentů se očekává samostatnost, schopnost pracovat s odbornou literaturou a rychle zvládat problematiku souvisejících vědních disciplín.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

⁹⁴<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

⁹⁵<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

⁹⁶<mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 54: Příprava metalodielektrických nanomateriálů pro senzory na principu SERS (Surface-Enhanced Raman Scattering)

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: RNDr. J. Proška⁹⁷

Kozultant(i): Ing. L. Štolcová⁹⁸, Ing. F. Novotný⁹⁹, doc. M. Procházka (MFF UK)

Student:

Abstrakt: Při práci budou využívány sol-gel techniky, samouspořádání, příprava ultra-tenkých vrstev pomocí magnetronového naprašování, syntéza kovových nanostruktur pomocí galvanických a negalvanických technik, analýza pomocí SEM (rastrovací elektronové mikroskopie), AFM (mikroskopie atomárních sil), optických spektroskopických metod a měření spekter SERS na spolupracujícím pracovišti.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

⁹⁷<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

⁹⁸<mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

⁹⁹<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 55: Příprava koloidních roztoků nanočástic ušlechtilých kovů: značky pro biomedicinské aplikace

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: Ing. F. Novotný¹⁰⁰

Kozultant(i): RNDr. J. Proška¹⁰¹

Student:

Abstrakt: Jedinečné optické vlastnosti nanočástic ušlechtilých kovů jsou předmětem intenzivního základního výzkumu a jejich aplikační potenciál je velký. Od metamateriálů a “pláště neviditelnosti” přes ultracitlivé a zároveň miniaturní senzory až po “chytré” nosiče léčiv – syté barvy koloidních roztoků (solů) drahých kovů lidstvo inspirovalo již od dávnověku. V dnešní biomedicíně se kovové nanočástice rutinně používají v zobrazovacích metodách elektronové mikroskopie. Moderní metody syntézy nanočástic s cílenými parametry umožňují analogickou aplikaci koloidu i pro optické zobrazovací metody. Aplikace intenzivních optických pulsů pak umožňuje lokální terapii v označeném místě. Cílem práce je příprava koloidních roztoků kovových nanočástic definovaných tvarů, charakterizace pomocí absorpční spektroskopie a elektronové mikroskopie a modifikace povrchu pro použití v biologickém prostředí.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

¹⁰⁰<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

¹⁰¹<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 56: Příprava samonosných monovrstev z plazmonických nanočástic

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: Ing. F. Novotný¹⁰²

Kozultant(i): RNDr. J. Proška¹⁰³

Student:

Abstrakt: Optické vlastnosti materiálů obsahujících nanočástice ušlechtilých kovů kriticky závisejí na tvaru těchto částic, případně na jejich vzájemné konfiguraci. Při interakci se světlem se v kovových nanočásticích indukují kolektivní oscilace vodivostních elektronů, čímž se záření dílem rozptyluje a absorbuje. Tato interakce, odborně označována jako lokalizovaná povrchová plazmonová rezonance (lokalizovaný plazmon), je podstatou těchto unikátních vlastností. Při těsném uspořádání těchto částic navíc vznikají spřažené módy plazmonu. Kompozitní materiál složený z periodicky uspořádaných kovových částic nabývá zajímavých optických vlastností. Výroba takových materiálů je technologicky náročná. Samouspořádání nanočástic řízeným zasycháním koloidního roztoku představuje zajímavou alternativu litografickým metodám pro vytváření právě takových kompozitních materiálů. Cílem práce je studium a příprava 2D uspořádaných polí zlatých nanočástic na rozhraní koloidní roztok/plyn(kapalina), jejich charakterizace pomocí rastrovací elektronové mikroskopie a studium optických projevů takových útvarů pomocí optické mikrospektroskopie.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

¹⁰²<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

¹⁰³<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 57: Modelování optických vlastností koloidních roztoků plazmonických nanočástic

Typ práce: BP, VÚ

Vedoucí práce: Ing. F. Novotný¹⁰⁴

Kozultant(i): RNDr. J. Proška¹⁰⁵, doc. Ing. M. Šiňor, Dr.¹⁰⁶

Student:

Abstrakt: Již alchymistům byly známy syté barvy koloidních roztoků (solů) drahých kovů, sklenáři s jejich pomocí barvili skla již v antice. Podstata těchto optických vlastností se zakládá na lokalizované povrchové plazmonové rezonanci, jevu, kdy je část viditelného spektra absorbována do koherentních kmitů elektronového plynu kovové nanočástice. Takto lokalizovaná elektronová vlna je velice citlivá na změny dielektrických vlastností blízkého okolí, které svým polem také silně ovlivňuje. V posledních letech se rozvinuly numerické metody pro výpočet optických vlastností plazmonických nanočástic. Výsledky dobře souhlasí s experimenty na jednotlivých nanočásticích. Koloidní roztok – aplikačně jedinečná forma nanomateriálu – tvoří statisticky popsatelnou množinu nanočástic. Nabízí se tedy možnost simulace spektra koloidního roztoku vhodným rozmítnutím parametrů částice v již existujících modelech. Cílem práce je rešerše v oblasti numerických metod pro výpočet absorpce a rozptylu kovových nanočástic, výpočet těchto vlastností pro vhodně zvolenou množinu částic a porovnání s reálnými koloidy syntetizovanými na pracovišti.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

¹⁰⁴<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

¹⁰⁵<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

¹⁰⁶<mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 58: Příprava substrátů pro spektroskopii založenou na povrchem zesíleném Ramanově rozptylu (SERS)

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. L. Štolcová¹⁰⁷

Kozultant(i): RNDr. J. Proška¹⁰⁸, doc. M. Procházka (MFF UK), Ing. F. Novotný¹⁰⁹

Student:

Abstrakt: Ramanova spektroskopie umožňuje získat informace o chemické struktuře látek měřením spekter nepružně rozptýleného záření, detekční limity této metody jsou však pro některé aplikace příliš vysoké. Zjistilo se, že signál pocházející od molekul v blízkosti kovových nanostruktur může být zesílen i o několik řádů, a tento jev byl nazván povrchem zesílený Ramanův rozptyl (*surface-enhanced Raman scattering*, SERS).

Práce se zaměří na přípravu zlatých nebo stříbrných nanomateriálů, které by bylo možné využít jako substráty pro spektroskopii založenou na SERS, zejména s využitím samsopřádání a magnetronového naprašování, případně i jiných technik přípravy. Charakterizace připravených nanostruktur bude provedena pomocí elektronové mikroskopie (SEM) a mikroskopie atomárních sil (AFM), SERS-aktivita připravených nanostruktur bude ověřena na spolupracujícím pracovišti.

¹⁰⁷<mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

¹⁰⁸<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

¹⁰⁹<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 59: Příprava kovových nanomateriálů pro aplikace v senzorce

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. L. Štolcová¹¹⁰

Kozultant(i): RNDr. J. Proška¹¹¹, Ing. F. Novotný¹¹²

Student:

Abstrakt: Kovové nanomateriály mají unikátní optické vlastnosti, které souvisejí s tzv. rezonancí lokalizovaných povrchových plazmonů (localized surface plasmon resonance, LSPR). Tento jev nastává při interakci kovových (typicky zlatých a stříbrných) nanostruktur se světlem o určité, rezonanční, frekvenci. Rezonanční podmínka je určena materiálem, velikostí a tvarem nanostruktur, a je ji tedy možné pomocí těchto parametrů ladit. LSPR lze pro aplikace v senzorce využít různým způsobem, především pro detekci velmi malých změn indexu lomu v okolí nanostruktur nebo pro zesílení signálu nesoucího informaci o chemické struktuře molekul v blízkosti nanostruktur (surface-enhanced Raman scattering, SERS).

Práce se bude věnovat přípravě kovových nanostruktur s důrazem na jejich možné využití v senzorce. Použity budou například metoda samouspořádání nebo magnetonové naprašování. Charakterizace připravených nanostruktur bude provedena pomocí elektronové mikroskopie (SEM) a mikroskopie atomárních sil (AFM).

¹¹⁰<mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

¹¹¹<mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

¹¹²<mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 60: Ovlivňování fotofyzikálních vlastností molekul pomocí plazmonických nanostruktur

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: RNDr. M. Michl, Ph.D.¹¹³

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Jedná o studium fyzikálních procesů způsobujících zesílení/zhášení fotoluminescence a zesílení absorpce a rozptylu světla u molekul lokalizovaných v blízkosti plazmonických nanostruktur.

¹¹³<mailto:martin.michl@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 61: Látky s dlouhou dobou dohasínání fluorescence

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: RNDr. M. Michl, Ph.D.¹¹⁴

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Studium fotofyzikálních vlastností molekul emitujících světlo zakázaným přechodem. Stacionární a časově rozlišená spektroskopická měření, příp. teoretické modelování.

¹¹⁴<mailto:martin.michl@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 62: Přenos excitační energie v organických sloučeninách

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: RNDr. M. Michl, Ph.D.¹¹⁵

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Rešerše v zadané oblasti. Seznámení se s mechanismy přenosu excitační energie a s vhodnými experimentálními technikami umožňujícími studium tohoto jevu, případně experimentální měření modelových vícechromoforových látek.

¹¹⁵<mailto:martin.michl@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 63: Nelineární optické vlastnosti molekul

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: RNDr. M. Michl, Ph.D.¹¹⁶

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Studium vztahu mezi strukturou molekul a jejich nelineárními optickými vlastnostmi. Návrh vhodných sloučenin pro aplikace. Měření hyperpolarizovatelnosti molekul.

¹¹⁶<mailto:martin.michl@jfji.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 64: Molekulární krystaly pro terahertzové aplikace

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: RNDr. M. Michl, Ph.D.¹¹⁷

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Rešerše v oblasti organických molekulárních krystalů pro generaci a detekci terahertzových vln, srovnání s používanými anorganickými materiály. Příp. příprava a charakterizace krystalů z perspektivních materiálů.

¹¹⁷<mailto:martin.michl@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 65: Řízení časové ústředny pro kosmické projekty

Typ práce: RP, BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. J. Kodet, Ph.D.¹¹⁸

Kozultant(i): prof. Ing. I. Procházka, DrSc.¹¹⁹

Student:

Abstrakt: Softwarově zaměřená práce s úzkou vazbou na experiment, návrh programového řízení měřící časové ústředny pro její aplikace v kosmických projektech přenosu přesného času laserovými impulsy ze Země na družici nebo v projektech jednosměrného měření vzdáleností v planetárním měřítku.

¹¹⁸<mailto:kodet@jfji.cvut.cz>

¹¹⁹<mailto:ivan.prochazka@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 66: Elektronický řídicí obvod detektoru jednotlivých fotonů pro kosmické projekty

Typ práce: RP, BP (VÚ)

Vedoucí práce: prof. Ing. I. Procházka, DrSc.¹²⁰

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Experimentálně zaměřená elektronická práce, návrh, konstrukce a testování řídicího obvodu detektoru jednotlivých fotonů. Práce s elektronickou a v menší míře i s optickou částí detektoru, práce s rychlými přeběhy signálů, širokým frekvenčním pásmem signálů, časovou stabilitou ve značném rozsahu teplot. Úpravy zapojení podle požadavků jednotlivých aplikací.

¹²⁰<mailto:ivan.prochazka@jfji.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 67: Laserový dálkoměr pro výzkum planet nebo asteroidů

Typ práce: RP, BP (VÚ)

Vedoucí práce: prof. Ing. I. Procházka, DrSc.¹²¹

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Experimentálně zaměřená práce, testování komponentů laserového výškoměru pro kosmické projekty: mikrolaseru, detektoru jednotlivých fotonů, měřiče časových intervalů. Metody zpracování signálů, oddělování signálu od šumu.

¹²¹<mailto:ivan.prochazk@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 68: Použití metody Monte Carlo k analýze chyb měření

Typ práce: BP (VÚ)

Vedoucí práce: Ing. K. Větrovec (Geartec)

Kozultant(i): prof. Ing. I. Procházka, DrSc.¹²², Ing. J. Blažej, Ph.D.¹²³

Student:

Abstrakt: Teoreticky zaměřená práce s úzkou vazbou na reálná měření při vzájemném odvalu přesných strojírenských součástí, zejména ozubených kol.

¹²²<mailto:ivan.prochazk@fjfi.cvut.cz>

¹²³<mailto:josef.blazej@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 69: Nástroje pro distribuci SLAX

Typ práce: RP, BP

Vedoucí práce: Ing. J. Blažej, Ph.D.¹²⁴

Kozultant(i): T. Matějček

Student:

Abstrakt: Softwarová úloha, testování a optimalizace nástrojů pro vývoj linuxové distribuce SLAX z hlediska optimalizace na velikost a využití RAM paměti při řízení experimentů a sběru dat na mobilních zařízeních.

¹²⁴<mailto:josef.blazej@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 70: Testy časové základny na bázi GPS přijímače
TM-4**

Typ práce: BP

Vedoucí práce: prof. Ing. I. Procházka, DrSc.¹²⁵

Kozultant(i):

Student:

Abstrakt: Experimentální práce, netriviální srovnání stability frekvence a časových značek z přijímače TM-4 s referencí tvořenou GPS přijímačem Symetriscon a Rb standardem frekvence.