

**Rámcové téma práce č. 1: Pevnolátková laserová prostředí čerpaná diodou generující na vlnové délce 1,7 um**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI, (LTE)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Němec, Ph.D.<sup>1</sup>

**Kozultant(i):** prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.<sup>2</sup>, Ing. J. Šulc, Ph.D.<sup>3</sup>

**Student:** Indra

**Abstrakt:** Práce řešeršního i experimentálního charakteru. V řešeršní části by se měl student seznámit s aktivními prostředími pevnolátkových laserů, jejichž absorpce leží v oblasti vlnové délky 1.7 um. Výsledkem řešeršní části by měl být výběr vhodného aktivního materiálu pro experimentální část práce. Ta by se měla týkat uvedení do provozu nové laserové diody generující záření 1.7 um, postavení laserového oscilátoru s vybraným aktivním materiálem a uvedení celého zařízení do provozu. Práce má možnost pokračování jako BP.

---

<sup>1</sup><mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

<sup>2</sup><mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

<sup>3</sup><mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 2: Er:YSGG laser**

**Typ práce:** BP

**Obor:** FI

**Vedoucí práce:** prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.<sup>4</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Němec, Ph.D.<sup>5</sup>

**Student:** Koutný

**Abstrakt:** Práce řešeršního i experimentálního charakteru. V řešeršní části by se měl student seznámit s aktivním prostředím Er:YSGG. Experimentální část by byla věnována návrhu, postavení a uvedení do provozu výbojkově čerpaného laseru Er:YSGG a naměření jeho výstupních charakteristik.

---

<sup>4</sup><mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

<sup>5</sup><mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 3: Nd:YAG laser umožňující generaci na více vlnových délkách**

**Typ práce:** VÚ

**Obor:** LTE

**Vedoucí práce:** Ing. M. Němec, Ph.D.<sup>6</sup>

**Kozultant(i):** prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.<sup>7</sup>

**Student:** T. Hambálek

**Abstrakt:** Práce experimentálního charakteru. Návrh, postavení a uvedení do provozu výbojkově čerpaného laseru Nd:YAG umožňujícího generaci na vlnových délkách 1.06  $\mu\text{m}$ , 1,32  $\mu\text{m}$  a případně 1.44  $\mu\text{m}$ . Naměření základních výstupních charakteristik záření.

---

<sup>6</sup><mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

<sup>7</sup><mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 4: Diodově čerpané lasery ve viditelné oblasti s ionty přechodových kovů**

**Typ práce:** ROPR, BP, (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Fibrich, Ph.D.<sup>8</sup>

**Kozultant(i):** Ing. J. Šulc, Ph.D.<sup>9</sup>, prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.<sup>10</sup>

**Student:** V. Pavlovec

**Abstrakt:** Pokrok ve vývoji polovodičových zdrojů laserového záření v současné době vede k výraznému zvyšování výstupního výkonu laserových diod v oblasti vlnových délek 400 – 450 nm. V této oblasti se přitom nachází absorpční pásy důležitých laserových materiálů jako Ti:safír, alexandrit nebo rubín, pro které doposud bylo přímé diodové čerpání realizováno jen výjimečně. Cílem práce proto bude zhodnotit možnosti dostupných laserových diod, seznámit se dostupnou literaturou zabývající se diodově čerpanými lasery s ionty přechodových kovů a případně takový laser i realizovat experimentálně. Obsahem práce bude jak rešerše, tak experimentální práce (měření vlastností záření „modrých“ laserových diod, měření spektroskopických vlastností vybraných pevnolátkových aktivních prostředí, případná konstrukce laseru).

---

<sup>8</sup><mailto:martin.fibrich@fjfi.cvut.cz>

<sup>9</sup><mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

<sup>10</sup><mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 5: Pevnolátkové lasery pracující při nízkých teplotách**

**Typ práce:** DP

**Obor:** LTE

**Vedoucí práce:** prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.<sup>11</sup>

**Kozultant(i):** Ing. J. Šulc, Ph.D.<sup>12</sup>

**Student:** Hubka

**Abstrakt:** Cílem práce je experimentálně ověřit výstupní parametry vybraných laserových aktivních prostředí provozovaných při pokojové a kryogenní teplotě.

---

<sup>11</sup><mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

<sup>12</sup><mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 6: Lasery generující v IČ oblasti spektra čerpané Er:YLF laserem**

**Typ práce:** BP

**Obor:** FI

**Vedoucí práce:** prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.<sup>13</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Němec, Ph.D.<sup>14</sup>

**Student:** Z. Řežábková

**Abstrakt:** Cílem práce je rešerše a experimentální ověření generace koherentně buzeného CrZnSe laseru.

---

<sup>13</sup><mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

<sup>14</sup><mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 7: Diodově buzený laser na Er:Yb skle**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.<sup>15</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Jelínek<sup>16</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Práce řešeršního i experimentálního charakteru týkající se diodově buzených laserů na Er:Yb skle generujících v oblasti 1500 nm -1600 nm. Jedná se o spolupráci FJFI a VŠCHT na vývoji nových silikátových skel se zvýšenou účinností generace.

---

<sup>15</sup><mailto:vaclav.kubecek@fjfi.cvut.cz>

<sup>16</sup><mailto:jelinmi6@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 8: Lasery s kulovými mikrorezonátory**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Jelínek<sup>17</sup>

**Kozultant(i):** prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.<sup>18</sup>

**Student:** J. Černožorská

**Abstrakt:** Cílem je provedení rešerše a návrh realizace mikrolaseru využívajícího septavých módů kulových mikrorezonátorů. Projekt je řešen ve spolupráci s UFE AV a VŠCHT Praha.

---

<sup>17</sup><mailto:jelinmi6@jfji.cvut.cz>

<sup>18</sup><mailto:vaclav.kubecek@jfji.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 9: Modelování a měření přenosových charakteristik Braggovských vláken**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.<sup>19</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Jelínek<sup>20</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Braggovská vlákna představují optická vlákna se speciálním profilem indexu lomu, která umožňují přenos velkých energií optického záření. Cílem práce je provedení rešerše o stavu problematiky a optimalizace programu, který umožňuje modelování šíření optického záření Braggovských vláken. Program je navržen v prostředí Matlab. V experimentální části bude provedena charakterizace vzorků Braggovských vláken, která byla připravena ve spolupráci s UFE AV Praha. K měření přenosových charakteristik vláken budou využity laserové zdroje, které byly navrženy na KFE FJFI.

---

<sup>19</sup><mailto:vaclav.kubecek@fjfi.cvut.cz>

<sup>20</sup><mailto:jelinmi6@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 10: Interakce ultraintenzivních laserových svazků s pevnými terči**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI, II (IF)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Pšikal, Ph.D.<sup>21</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:** M. Matys

**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.

---

<sup>21</sup><mailto:jan.psikal@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 11: Urychlování elektronů v laserovém plazmatu**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI, II (IF)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Pšikal, Ph.D.<sup>22</sup>

**Konzultant(i):** Dr. Naveen Chandra Pathak (Fyzikální Ústav AV ČR, projekt ELI-Beamlines)

**Student:**

**Abstrakt:** Práce se zabývá urychlováním elektronů při interakci ultrakrátkého vysoce intenzivního laserového pulzu s podkriticky hustým plazmatem. Jedná se o alternativní způsob urychlování částic oproti standardním urychlovačům. V rámci projektu ELI-beamlines, do kterého by měl být student v rámci této práce zapojen, se počítá s urychlováním elektronů tímto způsobem na energie až na několik GeV. Předpokládá se zapojení studenta do experimentů a analýzy dat z experimentů nebo i simulací. Vzhledem k tomu, že práce by měla probíhat v prostředí mezinárodního týmu a konzultant-specialista pochází ze zahraničí, předpokládá se komunikace studenta se spolupracovníky především v angličtině.

---

<sup>22</sup><mailto:jan.psikal@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 12: Paralelní částicové simulace na výkonných superpočítačích**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI, II, (IF)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Pšikal, Ph.D.<sup>23</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Práce se zabývá náročnými paralelními částicovými simulacemi, které vyžaduje současný výzkum ve fyzice laserového plazmatu (např. v rámci unikátního projektu ELI Beamlines). Počítá se studiem problematiky paralelizace kódů, jejich testováním, zpracováním napočítaných dat a jejich interpretací pro účely aktuálního výzkumu. K výpočtům může být využito počítačových klastrů v rámci projektu IT4Innovations, spolupráce s Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, apod.

---

<sup>23</sup><mailto:jan.psikal@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 13: Generace neutronů vysokointenzivními lasery**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, II, LTP (IF, LTE, ON)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. L. Drška, CSc.<sup>24</sup>

**Kozultant(i):** doc. Ing. M. Šiňor, Dr.<sup>25</sup>

**Student:** T. Grabec

**Abstrakt:** Vysokointenzivní laserové systémy umožňují realizovat intenzivní pulzní zdroje sekundárních částic (tvrdé rtg záření, elektrony, ionty). Ty mohou být využity pro produkci terciárních částic, jako jsou neutrony, pozitrony, miony, aj. Klíčovým úkolem zadávané práce je analýza možností generace svazků rychlých / velmi rychlých neutronů v netermálních procesech realizovaných při vysokých / velmi vysokých intenzitách laserového záření ( $10^{18} - 10^{24}$  W/cm<sup>2</sup>). Předpokládá se využití jaderných reakcí typu (g,n), (p,n), (d,n). Konkrétní výpočty by měly být provedeny s přihlédnutím k parametrům tří laserových systémů: tabletop systém PILS (ÚFP AV ČR), vysokoenergetický systém LMJ-PETAL (CELIA) a multisvazkový vysokointenzivní systém ELI Beamlines.

---

<sup>24</sup><mailto:drska@antu.fjfi.cvut.cz>

<sup>25</sup><mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 14: Rekonstrukce, remap a limitování tenzorů**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** II (IF)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Kuchařík, Ph.D.<sup>26</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Náplní práce bude rozšíření existujících metod pro remapování skalárních a vektorových veličin pro tenzory. Cílem je implementace jednoduché remapovací metody pro tenzorové veličiny a především zobecnění metody VIP (Vector Image Polygon) pro její limitování.

---

<sup>26</sup><mailto:kucharik@newton.fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

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

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI,II (IF, LTE, ON)

**Vedoucí práce:** Ing. O. Klimo, Ph.D.<sup>27</sup>

**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.

---

<sup>27</sup><mailto:ondrej.klimo@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 16: Časová integrace v Lagrangeovské hydrodynamice**

**Typ práce:** BP

**Obor:** FI, II

**Vedoucí práce:** Ing. P. Váchal, Ph.D.<sup>28</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Porovnání postupů časové integrace nejčastěji používaných v současných Lagrangeovských hydrodynamických kódech. Vytvoření 1D testovacího kódu obsahujícího různé způsoby diskretizace v čase (např. několik verzí techniky prediktor-korektor, Simpsonovo pravidlo apod.) i v prostoru (staggered a cell-centered) a nalezení vhodných testů pro jejich porovnání, případně navržení vlastní univerzální metody. Implementace analogických postupů do existujícího 2D kódu, vyhodnocení skutečného řádu přesnosti na vhodných testech.

---

<sup>28</sup><mailto:pavel.vachal@jfifi.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 17: Generátor voronoiovské sítě pro Lagrangeovsko-Eulerovskou hydrodynamiku**

Typ práce: BP

Obor: FI, II

Vedoucí práce: Ing. P. Váchal, Ph.D.<sup>29</sup>

Kozultant(i):

Student:

**Abstrakt:** Vývoj a implementace metody pro generování voronoiovské sítě na obecně nekonvexní doméně s dírami a následné vyčištění degenerovaných oblastí. Výsledná rutina musí být dostatečně robustní a efektivní pro nasazení v hydrodynamickém simulačním kódu typu ALE s dynamickými změnami konektivity sítě (např. ReALE).

---

<sup>29</sup><mailto:pavel.vachal@jfifi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 18: XUV kontaktní mikroskopie v oblasti 300 až 500 eV**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Ing. L. Pína, DrSc.<sup>30</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Cílem je navrhnout kontaktní XUV mikroskop se submikronovým rozlišením a provést srovnání s ostatními mikroskopickými metodami. Identifikovat vhodné aplikace.

---

<sup>30</sup><mailto:ladislav.pina@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 19: 2D mapování povrchu pomocí rtg. fluorescence**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Mgr. L. Švéda, Ph.D.<sup>31</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Pomocí fluorescence buzené rtg. zářením se mapuje složení povrchu měřeného vzorku.

---

<sup>31</sup><mailto:libor.sveda@jfji.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 20: Rtg. ray-tracing s použitím karet Nvidia Tesla/Fermi**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** Mgr. L. Švéda, Ph.D.<sup>32</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Použitím numerického akcelérátoru NVidia Tesla/Fermi, umožňuje využívat velkého množství výpočetních jader paralelně při použití předpřipravených metod rychlého nalezení odrazných ploch. Programování v podstatě probíhá v C/C++.

---

<sup>32</sup><mailto:libor.sveda@jfji.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 21: XUV transmisní spektrometr/monochromátor**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. A. Jančárek, CSc.<sup>33</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Na základě teorie transmisních rentgenových mřížek, navrhnout spektrometr/monochromátor pro XUV záření, včetně konstrukčního návrhu pro vlnovou oblast zahrnující okolí 46,9 nm, resp. 2,88 nm.

---

<sup>33</sup><mailto:alexandr.jancarek@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 22: Rtg. difrakтивní mřížky**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Ing. L. Pína, DrSc.<sup>34</sup>

**Kozultant(i):** prof. Ing. P. Fiala, CSc.<sup>35</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Rentgenové záření svojí krátkou vlnovou délkou ovlivňuje geometrické a materiálové charakteristiky difrakтивní struktury, zejména problém rozlišovací schopnosti. Náplní práce bude řešení litografických technik pro realizaci difrakтивních struktur v oblasti měkkého rtg. záření, návrh struktury pro vybranou spektroskopickou či fokuzální aplikaci. Je snaha provést experimentální realizaci těchto mikrostruktur s pomocí technologií dostupných na katedře.

---

<sup>34</sup><mailto:ladislav.pina@jfji.cvut.cz>

<sup>35</sup><mailto:pavel.fiala@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 23: Laserové texturování povrchu materiálů**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. P. Gavrilov, CSc.<sup>36</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Povrchové texturování představuje významnou součást povrchového inženýrství a má za následek 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.

---

<sup>36</sup><mailto:petr.gavrilov@fjfi.cvut.cz>

## Rámcové téma práce č. 24: Barevná obrazová holografie

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>37</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>38</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Barevná rekonstrukce hologramů pomocí bílých světelných zdrojů je i přes značný pokrok v holografii během posledních desetiletí stále relativně problematická, zejména pokud jsou kladeny další omezující požadavky na geometrii rekonstrukce a vlastnosti pozorovaného obrazu. Barevné hologramy se realizují většinou jako duhové prvky, kde je barevná mixáž dosažena s využitím přirozené disperze difrakčního procesu, nebo jako reflexní objemové struktury využívající vysokou selektivitu objemové mřížky k vlnové délce. Barevné reflexní hologramy jsou v podstatě výlučně realizovány v takzvaném Denisjukově jednosvazkovém schématu, které sice zjednodušuje proces záznamu, ale významně omezuje možnosti holografické rekonstrukce. Z tohoto pohledu je zajímavé studovat možnosti záznamu barevných hologramů ve vícesvazkovém schématu. Zajímavou možností inovace na poli barevné holografie je využití speciálních rekonstrukčních zdrojů s dobře definovanou spektrální charakteristikou, jako jsou například LED resp. laserové diody. Dostupnost těchto typů zdrojů v posledních letech umožňuje řešit některé klíčové problémy barevné holografie netradiční cestou a dokonce připouští i využití transmisních hologramů, které jsou jinak neaplikovatelné (díky silné disperzi a slabé barevné selektivitě transmisních prvků).

Cílem bakalářské práce je seznámit se s problematikou barevné holografie a panchromatických záznamových materiálů a věnovat se také návrhu a sestavení rekonstrukčního zdroje vhodného pro barevnou holografii. V rámci experimentální části práce bude navržen a realizován barevný hologram a bude provedena optimalizace rekonstrukce pro vytvořený rekonstrukční zdroj.

---

<sup>37</sup><mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

<sup>38</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 25: Pokročilé optické prvky pro ochranu dokumentů**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>39</sup>

**Kozultant(i):** Ing. J. Svoboda, Ph.D.<sup>40</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Holografické prvky jsou v oblasti ochrany originality cenin a dokumentů využívány již téměř 30 let. Základní ochranná funkce hologramu je založena na vizuálním projevu, který je jednoduše identifikovatelný běžným pozorovatelem bez použití jakýchkoli dodatečných pomůcek pouhým okem. Na druhé straně jsou pozorované vizuální efekty důsledkem velice jemné mikro- resp. nanostruktury hologramu, která není kopírovatelná žádnou známou reprografickou technikou. Pro zvýšení úrovně zabezpečení holografických ochranných prvků se ve speciálních případech využívají další dodatečné efekty, které umožňují kódování skryté informace do mikrostruktury hologramu. Tyto efekty jsou potom identifikovatelné za speciálních podmínek s využitím jednoduchých pomůcek. Z hlediska aplikace je kladen důraz na kontinuální vývoj nových způsobů kryptování informace, které by měly být kompatibilní s běžně využívanou technologií. Na pracovišti katedry bylo v minulosti vyvinuto již několik nových způsobů optického kryptování informace v holografických prvcích.

Cílem bakalářské práce je seznámit se s využitím difraktivních struktur v ochranných aplikacích a zaměřit se na skryté prvky integrovatelné do běžných ochranných hologramů. Hlavní důraz bude kladen na využití polarizačních vlastností difrakčních prvků, které lze pro tyto aplikace efektivně využít. Součástí práce bude také studium vlastností difrakčních mřížek. Na těchto základech bude nakonec navržen inovativní ochranný prvek se skrytým obrazem, který bude na pracovišti také realizován s využitím technologie laserové litografie.

---

<sup>39</sup><mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

<sup>40</sup><mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 26: Syntetická holografie v reálném čase pro 3D vizualizaci**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>41</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Nývlt<sup>42</sup>

**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 se seznámit 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.

---

<sup>41</sup><mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

<sup>42</sup><mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 27: Iterativní optimalizace optických prvků na grafických kartách**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Nývlt<sup>43</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>44</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Návrh difraktivních struktur pro různé aplikace je ve skupině optické fyziky studován již mnoho let. Byly např. implementovány algoritmy pro návrh difraktivních struktur v reálném čase pro optické manipulace, rekonstrukci fáze v počítačové tomografii, ...

Cílem práce je seznámit se s algoritmy používaných 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.

---

<sup>43</sup><mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

<sup>44</sup><mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 28: Algoritmy pro fázovou rekonstrukci v tomografii**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Nývlt<sup>45</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>46</sup>

**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 se tomografickým pracovištěm TOMCAT, Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut, Švýcarsko.

---

<sup>45</sup><mailto:martin.nyvlt@fjfi.cvut.cz>

<sup>46</sup><mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 29: Optimalizace prostorových fázových modulátorů pro použití v holografii**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Nývlt<sup>47</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>48</sup>

**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, . . .

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

---

<sup>47</sup><mailto:martin.nyvlt@jfji.cvut.cz>

<sup>48</sup><mailto:marek.skeren@jfji.cvut.cz>

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

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Svoboda, Ph.D.<sup>49</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>50</sup>

**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 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.

---

<sup>49</sup><mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

<sup>50</sup><mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 31: Syntetická obrazová holografie**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Svoboda, Ph.D.<sup>51</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>52</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Jednou z technik využívaných při realizaci syntetických obrazových hologramů je syntéza holografického masteru v rovině oka pozorovatele prostřednictvím vícenásobné expozice jednotlivých prostorových pohledů. Tato technika vede na realizaci široké škály velkoformátových hologramů. Lze zaznamenat reflexní, duhové i plně barevné hologramy a je také možné zavádět do rekonstruované scény dynamické prvky. Tato technika je rovněž jedním z kandidátů na realizaci dynamických holografických displejů pracujících v reálném čase, když se k záznamu využije reverzibilní záznamové médium a celý proces je dostatečně rychlý. Na pracovišti KFE byl v poslední době realizován počítačem řízený systém pro zápis hologramů na principu syntézy v rovině oka pozorovatele, který byl již využit k realizaci prvních vzorků syntetických hologramů.

Cílem práce je seznámit se s problematikou syntetické obrazové holografie a zaměřit se na techniku syntézy v rovině oka pozorovatele. Hlavní náplní práce je optimalizace expozičního procesu s využitím dostupného hardware, návrh hologramů různých typů, a také jejich realizace s využitím technologií na pracovišti KFE.

---

<sup>51</sup><mailto:jakub.svoboda@jfji.cvut.cz>

<sup>52</sup><mailto:marek.skeren@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 32: Mechanická replikace optických mikro a nano struktur**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Svoboda, Ph.D.<sup>53</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>54</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Skupina optické fyziky se zabývá již řadu let vývojem a aplikací nejrůznějších metod pro vytváření mikro a nano struktur (optická litografie, elektronová litografie, samouspořádání, apod.). Struktury vytvořené pomocí těchto metod však často bývají vytvořené v materiálech, které nejsou vhodné pro jejich další aplikaci (např. fotorezisty). Pro jejich „přenos“ do dalších materiálů využíváme techniky jako napařování, naprašování, chemické pokovování, galvanické pokovování nebo mechanickou replikaci. Při všech těchto metodách však dochází k jisté deformaci (zkreslení) vytvořené struktury. To má za následek změnu fyzikálních vlastností struktur oproti jejich modelu. Změnu geometrie povrchu lze měřit kupř. lna optických mikroskopech, elektronovém mikroskopu nebo AFM mikroskopu.

Cílem práce je s pomocí výše zmíněných technik zkoumat degradaci při vybraných procesech a optimalizovat vytvářenou strukturu tak, aby její kopie v příslušném materiálu měla požadovaný tvar. Tato práce má v dnešní době mnoho aplikací v perspektivních oblastech (speciální detektory, osvětlovací technika, bezpečnostní prvky, atd.).

---

<sup>53</sup><mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

<sup>54</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 33: Vytváření difraktivních struktur pomocí holografické manipulace s nanočásticemi ve fotopolymerizujících záznamových systémech**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>55</sup>

**Kozultant(i):**

**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.

---

<sup>55</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 34: Kopírování mikro a nanostruktur pro optiku pomocí galvanoplastiky**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>56</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Galvanoplastika je metoda elektrolytického pokovování vodivých předmětů, která slouží k výrobě jejich přesných kopií. Touto metodou je možné vyrábět i inverzní kopie nevodivých reliéfních struktur (např. difraktivních) s mikro a nanometrovým rozlišením. Na dielektrické předlohy je samozřejmě nutné nejdříve nanést tenkou vrstvu kovu. Lze však využít i postup, kdy vodivá předloha je zakryta tenkým dielektrikem (např. fotorezist) a struktura narůstá jen v odhalených oblastech. Cílem práce je seznámit se s touto technikou, naučit se nanášet tenké kovové vrstvy na dielektrické předlohy nebo vytvářet nevodivé masky na kovových předlohách. Dále prostudovat vlastnosti a procesy probíhající v sulfamátové niklovací lázni při elektrolytickém pokovování a realizovat vybrané niklové struktury.

---

<sup>56</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 35: Měření vlastností objemových fázových difrak-  
tivních struktur vytvořených v optických záznamových materiá-  
lech**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>57</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Objemové fázové záznamové materiály lze využít v optické holografii pro výrobu hologramů, difraktivních optických prvků, pro holografický záznam dat, jako ochranné optické prvky na dokumenty apod. Cílem práce je měření vlastností difraktivních 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 difraktivních struktur (mřížek), které bude analyzovat pomocí difrakce, spektroskopie nebo mikroskopických technik.

---

<sup>57</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 36: Šum holografických záznamových materiálů**

**Typ práce:** VÚ

**Obor:** ON

**Vedoucí práce:** prof. Ing. P. Fiala, CSc.<sup>58</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>59</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Jedná se o metodiku měření šumu nejružnějších holografických materiálů a určení pro expozici optimálního poměru signál/šum u daného materiálu. Práce navazuje na bc. práci v předchozím období.

---

<sup>58</sup><mailto:pavel.fiala@jfji.cvut.cz>

<sup>59</sup><mailto:marek.skeren@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 37: Usměrnění bílého světla při korekci difrakčními elementy**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. P. Fiala, CSc.<sup>60</sup>

**Kozultant(i):** Ing. J. Svoboda, Ph.D.<sup>61</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Motivací práce jsou automobilové reflektory. Difrakční systémy se sice normálně užívají pro monochromatické světlo; nicméně zde jde o využití skutečnosti, že difrakční prvky mají opačnou barevnou vadu, než klasické materiály. Tedy jde o návrh systému, kde je difrakčním prvkem kompenzována barevná vada odlitku skla (nebo plastické hmoty) pro účely bílého světla. Student bude moci využít komerční software ZEMAX. Práce bude doprovázena i ukázkou systému.

---

<sup>60</sup><mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

<sup>61</sup><mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 38: Vysoce rozlišovací spektrometr**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. P. Fiala, CSc.<sup>62</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>63</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Jde o ideový návrh spektrometru s retrodifrakční spektrální mřížkou s odleskem (ve difrakčním vyšším řádu) uspořádané např. na koncentrickém principu např. pro spektrální oblast 400–2500 nm, spektrální rozlišení alespoň 10 nm. Cílem práce je si uvědomit principu spektrometru.

---

<sup>62</sup><mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

<sup>63</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 39: Syntetická Lippmannova barevná fotografie**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. P. Fiala, CSc.<sup>64</sup>

**Kozultant(i):** Ing. M. Květoň, Ph.D.<sup>65</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Je snahou vytvořit na interferenčním principu (předchůdce reflexní holografie a barevné fotografie) novinku: syntetické Lippmannovy 2D obrazy (na prostorovém modulátoru) při jednom laseru, s využitím laserové interference, optického zapisovače a jemnozrné emulze. (Historicky se Lippmannova metoda dělala zcela jiným způsobem avšak technika na KFE umožňuje použít tuto modifikovanou a publikovatelnou metodu.) Mj. cílem práce je zvládnout novou techniku barevné fotografické kompozice při fyzicky neexistujícím objektu.

---

<sup>64</sup><mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

<sup>65</sup><mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 40: Fyzikální chování vybraných metamateriálů**

**Typ práce:** BP, VÚ

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>66</sup>

**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. Tato studie by byla významná pro mnoho aplikací.

---

<sup>66</sup><mailto:ivan.richter@jfji.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 41: Vybrané problémy šíření elektromagnetického pole ve fotonických a plazmonických strukturách**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>67</sup>

**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.

---

<sup>67</sup><mailto:ivan.richter@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 42: Rezonanční efekty v plazmonických nanostrukturách pro senzorické aplikace**

Typ práce: BP, VÚ

Obor: FI (ON)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>68</sup>

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.

---

<sup>68</sup><mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

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

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>69</sup>

**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.

---

<sup>69</sup><mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

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

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>70</sup>

**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.

---

<sup>70</sup><mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

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

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>71</sup>

**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.

---

<sup>71</sup><mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

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

Typ práce: BP (VÚ)

Obor: FI (ON)

Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>72</sup>

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.).

---

<sup>72</sup><mailto:ivan.richter@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 47: Příprava koloidních roztoků nanočástic ušlechtilých kovů: značky pro biomedicinské aplikace**

Typ práce: BP (VÚ)

Obor: FI (ON)

Vedoucí práce: Ing. F. Novotný<sup>73</sup>

Kozultant(i): RNDr. J. Proška<sup>74</sup>

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 biomedicině 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

---

<sup>73</sup><mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

<sup>74</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 48: Příprava samonosných monovrstev z plazmonických nanočástic**

Typ práce: BP (VÚ)

Obor: FI (ON)

Vedoucí práce: Ing. F. Novotný<sup>75</sup>

Kozultant(i): RNDr. J. Proška<sup>76</sup>

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

---

<sup>75</sup><mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

<sup>76</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 49: Modelování optických vlastností koloidních roztoků plazmonických nanočástic**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. F. Novotný<sup>77</sup>

**Kozultant(i):** RNDr. J. Proška<sup>78</sup>, doc. Ing. M. Šiňor, Dr.<sup>79</sup>

**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

---

<sup>77</sup><mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

<sup>78</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

<sup>79</sup><mailto:milan.sinor@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 50: Příprava mikro- a nanostrukturovaných terčů pro experimenty s ultrakrátkými intenzivními laserovými pulzy**

Typ práce: BP (VÚ)

Obor: FI (LTE, ON)

Vedoucí práce: RNDr. J. Proška<sup>80</sup>

Kozultant(i): Ing. L. Štolcová<sup>81</sup>, Ing. O. Klimo, Ph.D.<sup>82</sup>

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

---

<sup>80</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

<sup>81</sup><mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

<sup>82</sup><mailto:ondrej.klimo@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 51: Metalodielektrické nanostruktury pro fotoniku a plazmoniku**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. J. Proška<sup>83</sup>

**Kozultant(i):** doc. Dr. Ing. I. Richter<sup>84</sup>, Ing. L. Štolcová<sup>85</sup>

**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, samouspořádání, 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

---

<sup>83</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

<sup>84</sup><mailto:ivan.richter@fjfi.cvut.cz>

<sup>85</sup><mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 52: Povrchově modifikované nanočástice pro senzoriku a diagnostiku v biomedicině**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. J. Proška<sup>86</sup>

**Konzultant(i):** Ing. F. Novotný<sup>87</sup>, Ing. L. Štolcová<sup>88</sup>, Dr. Z. Hodný (ÚMG AVČR), 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

---

<sup>86</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

<sup>87</sup><mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

<sup>88</sup><mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 53: Příprava metalodielektrických nanomateriálů pro senzory na principu SERS (Surface-Enhanced Raman Scattering)**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. J. Proška<sup>89</sup>

**Kozultant(i):** Ing. L. Štolcová<sup>90</sup>, Ing. F. Novotný<sup>91</sup>, doc. M. Procházka (MFF UK)

**Student:**

**Abstrakt:** Při práci budou využívány sol-gel techniky, samouspořádání, příprava ultra-tenkých 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

---

<sup>89</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

<sup>90</sup><mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

<sup>91</sup><mailto:filip.novotny@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 54: Příprava periodických polí subvlnových aper-  
tur v ultratenkých zlatých a stříbrných fóliích**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. J. Proška<sup>92</sup>

**Kozultant(i):** Ing. A.Kromka, Ph.D. (FZÚ AV ČR), Ing. L. Štolcová<sup>93</sup>

**Student:**

**Abstrakt:** Při práci budou využívány sol-gel techniky, samouspořádání, plazmatického iontového leptání, příprava ultratenkých vrstev pomocí magnetronového naprašování, nebo napařování kovů, analýza pomocí SEM (rastrovací elektronové mikroskopie), AFM (mikroskopie atomárních sil) a měření spekter SERS na spolupracujícím pracovišti.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

---

<sup>92</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

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

**Rámcové téma práce č. 55: Příprava substrátů pro SERS pomocí samouspořádání částic na strukturovaných podložkách**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (ON)

**Vedoucí práce:** Ing. L. Štolcová<sup>94</sup>

**Kozultant(i):** RNDr. J. Proška<sup>95</sup>, doc. M. Procházka (MFF UK)

**Student:**

**Abstrakt:** Samouspořádání částic je jevem často využívaným v nanotechnologii. Monodisperzní částice za vhodných podmínek samovolně vytvářejí periodické 2D nebo 3D struktury, které lze v závislosti na velikosti, materiálu a tvaru částic využít v mnoha aplikacích, například jako fotonické krystaly nebo materiály pro plazmoniku. Cílem práce bude příprava vhodných periodických strukturovaných substrátů a jejich použití jako šablony pro samouspořádání částic. Využity budou především dielektrické kuličky o průměru řádově 100 nm, které se za normálních podmínek uspořádávají do nejtěsnější hexagonální konfigurace, případně metalodielektrické částice. Možnost aplikace připravených materiálů jako substrátů pro SERS bude ověřena na spolupracujícím pracovišti.

theranostics.cz – Nabídka studentských témat

---

<sup>94</sup><mailto:lucie.stolcova@fjfi.cvut.cz>

<sup>95</sup><mailto:jan.proska@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 56: Ovlivňování fotofyzikálních vlastností molekul pomocí plazmonických nanostruktur**

Typ práce: BP (VÚ)

Obor: FI (LTE, ON)

Vedoucí práce: RNDr. M. Michl, Ph.D.<sup>96</sup>

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.

---

<sup>96</sup><mailto:martin.michl@fjfi.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 57: Látky s dlouhou dobou dohasínání fluorescence**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. M. Michl, Ph.D.<sup>97</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

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

---

<sup>97</sup><mailto:martin.michl@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 58: Přenos excitační energie v organických sloučeninách**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. M. Michl, Ph.D.<sup>98</sup>

**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.

---

<sup>98</sup><mailto:martin.michl@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 59: Nelineární optické vlastnosti molekul**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. M. Michl, Ph.D.<sup>99</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

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

---

<sup>99</sup><mailto:martin.michl@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 60: Molekulární krystaly pro terahertzové aplikace**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** RNDr. M. Michl, Ph.D.<sup>100</sup>

**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.

---

<sup>100</sup><mailto:martin.michl@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 61: Řízení časové ústředny pro kosmické projekty**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** Ing. J. Kodet, Ph.D.<sup>101</sup>

**Kozultant(i):** prof. Ing. I. Procházka, DrSc.<sup>102</sup>

**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.

---

<sup>101</sup><mailto:kodet@fjfi.cvut.cz>

<sup>102</sup><mailto:ivan.prochazk@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 62: Elektronický řídicí obvod detektoru jednotlivých fotonů pro kosmické projekty**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. I. Procházka, DrSc.<sup>103</sup>

**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.

---

<sup>103</sup><mailto:ivan.prochazka@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 63: Laserový dálkoměr pro výzkum planet nebo asteroidů**

**Typ práce:** ROPR, BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. I. Procházka, DrSc.<sup>104</sup>

**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.

---

<sup>104</sup><mailto:ivan.prochazk@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 64: Použití metody Monte Carlo k analýze chyb měření**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI, LPT (LTE, ON)

**Vedoucí práce:** Ing. K. Větrovec (Geartec)

**Kozultant(i):** prof. Ing. I. Procházka, DrSc.<sup>105</sup>, Ing. J. Blažej, Ph.D.<sup>106</sup>

**Student:**

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

---

<sup>105</sup><mailto:ivan.prochazk@jfji.cvut.cz>

<sup>106</sup><mailto:josef.blazej@jfji.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 65: Nástroje pro distribuci SLAX**

**Typ práce:** ROPR, BP

**Obor:** FI, LPT

**Vedoucí práce:** Ing. J. Blažej, Ph.D.<sup>107</sup>

**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.

---

<sup>107</sup><mailto:josef.blazej@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 66: Testy časové základny na bázi GPS přijímače  
TM-4**

Typ práce: BP

Obor: FI

Vedoucí práce: prof. Ing. I. Procházka, DrSc.<sup>108</sup>

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.

---

<sup>108</sup><mailto:ivan.prochazk@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 67: Modifikace fyzikálních vlastností polymerů ozarováním energetickými ionty**

**Typ práce:** BP (VÚ)

**Obor:** FI, LTE (LTE, OF, IF)

**Vedoucí práce:** prof. Ing. J. Král, CSc.<sup>109</sup>

**Kozultant(i):**

**Student:**

**Abstrakt:** Přehled dosavadních poznatků zejména v oblasti vlastností elektrických a optických; vyhodnocení možností potřebných měření modifikovaných vlastností v rámci KFE, na ostatních katedrách FJFI a dalších externích pracovištích. V rámci dalších forem studentské práce je snaha zaměřit se vybrané polymery.

---

<sup>109</sup><mailto:jaroslav.kral@fjfi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 68: Koeficienty odprašování kovových materiálů  
ionty plynů s energií 1 – 10keV**

Typ práce: BP

Obor: FI

Vedoucí práce: prof. Ing. J. Král, CSc.<sup>110</sup>

Kozultant(i):

Student:

**Abstrakt:** Rešeršní formou seznámit se se staršími údaji – z přehledových literárních prací doplnění experimentálních dat z novější literatury za posledních cca 20 let.

---

<sup>110</sup><mailto:jaroslav.kral@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 69: Vlastnosti iontů generovaných v nízkotlakém výboji s elektrony oscilujícími v sedlovém poli**

Typ práce: BP (VÚ)

Obor: FI (LTE, ON)

Vedoucí práce: prof. Ing. J. Král, CSc.<sup>111</sup>

Kozultant(i):

Student:

**Abstrakt:** Seznámení s dosavadními pracemi s výbojem se sedlovým polem; návrh uspořádání experimentu na zařízení s existující výbojkou; experimentální stanovení energetického rozdělení generovaných iontů závislosti na parametrech -tlaku a napětí výboje a poloze v existující výbojce toho typu; (pokus o teoretický výklad experimentálních výsledků).

---

<sup>111</sup><mailto:jaroslav.kral@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 70: Generace attosekundových pulsů pomocí intenzivního femtosekundového laseru**

Typ práce: BP, DP, VÚ

Obor:

Vedoucí práce: Ing. J. Nejd, Ph.D. (FzÚ AV ČR)<sup>112</sup>

Kozultant(i): prof. Ing. J. Limpouch, CSc.<sup>113</sup>

Student:

**Abstrakt:** Při interakci lineárně polarizovaného vysoce intenzivního laserového impulsu s látkou může dojít k ionizaci valenčního elektronu elektrickým polem, jeho urychlení a následné rekombinaci s mateřským iontem. Při tomto ději dochází ke generaci vysokých harmonických frekvencí generujícího záření (energie vzniklého fotonu je 10-1000 násobkem energie fotonů laserového záření, spadá tedy do oblasti extrémní ultrafialové až rentgenové části spektra). Takto vzniklé plně koherentní impulzy krátkovlnného záření mohou dosahovat energií až stovek nJ při délce impulsu pouhých desítek attosekund ( $10^{-17}$  s). To otevírá cestu k řadě aplikací tohoto zdroje záření, např. ke studiu ultrarychlých fyzikálních jevů (charakteristický čas valenčního elektronu atomu v základním stavu je řádově stovky attosekund) nebo nelineární optiky v rentgenové oblasti spektra.

Práce může být zaměřena na experimentální realizaci, charakterizaci a aplikace daného zdroje záření, na teoretické studium tohoto jevu (s možným využitím numerických simulací), nebo na kombinaci všech těchto aktivit.

---

<sup>112</sup><mailto:nejdl@fzu.cz>

<sup>113</sup><mailto:jiri.limpouch@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 71: Zdroje krátkovlnného záření generovaného v horkém plazmatu vytvořeném laserem**

Typ práce: BP, DP, VÚ

Obor:

Vedoucí práce: Ing. J. Nejd, Ph.D. (FzÚ AV ČR)<sup>114</sup>

Kozultant(i): prof. Ing. J. Limpouch, CSc.<sup>115</sup>

Student:

**Abstrakt:** Jednou z účinných metod generace monochromatického svazku krátkovlnného záření v laboratoři (desítky až stovky eV) je využití zářivých přechodů mnohonásobně ionizovaných atomů, kdy v případě vhodného vybuzení energetických hladin může dojít k zesílení rentgenového záření prostřednictvím stimulované emise. Tyto částečně koherentní rentgenové impulzy generované ve sloupci horkého plazmatu mohou dosahovat energie od  $\mu\text{J}$  až po několik mJ při délce impulsu od jednotek po stovky ps.

Pro dosažení ještě kratších vlnových délek lze využít nekoherentního záření vzniklého přechody mezi nejnižšími kvantovými hladinami iontů ( $K_\alpha$  záření) popřípadě zářivé oscilace laserem urychlených elektronů (Comptonův rozptyl záření na elektronovém svazku nebo betatronové oscilace urychlených elektronů v plazmatu).

Tyto zdroje záření mohou být díky svému vysokému jas, krátké délce impulsu a snadné synchronizaci s dalším laserovým impulsem s výhodou použity k charakterizaci horkého hustého plazmatu (při studiu inerciální fúze) nebo pro řadu dalších aplikací od zobrazování biologických vzorků s vysokým rozlišením po užití ve fyzice pevných látek.

Práce může být zaměřena na experimentální realizaci a aplikace daného zdroje záření, na teoretické studium problému (s možným využitím numerických simulací), nebo na kombinaci všech těchto aktivit.

---

<sup>114</sup><mailto:nejdl@fzu.cz>

<sup>115</sup><mailto:jiri.limpouch@jfifi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 72: Impulsní zdroj pro polovodičovou laserovou diodu a charakterizace záření**

**Typ práce:** RoP, BP, VÚ

**Obor:** LPT, FE, LTE

**Vedoucí práce:** doc. Ing. M. Čech, CSc.<sup>116</sup>

**Kozultant(i):** Ing. David Vyhlídal<sup>117</sup>

**Student:**

**Abstrakt:**

---

<sup>116</sup><mailto:miroslav.cech@jfji.cvut.cz>

<sup>117</sup><mailto:david.vyhlidal@jfji.cvut.cz>



**Rámcové téma práce č. 73: Programové vybavení pro ovládání laserového družicového radaru na bázi technologie HTML a Java**

Typ práce: RoP, BP, VÚ

Obor: LPT, LTE

Vedoucí práce: doc. Ing. M. Čech, CSc.<sup>118</sup>

Kozultant(i): Ing. David Vyhlídal<sup>119</sup>

Student:

Abstrakt:

---

<sup>118</sup><mailto:miroslav.cech@jfji.cvut.cz>

<sup>119</sup><mailto:david.vyhlidal@jfji.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2013–14

**Rámcové téma práce č. 74: Řídící elektronika pro řízení DC servomotorů**

**Typ práce:** RoP, BP, VÚ

**Obor:** LPT

**Vedoucí práce:** doc. Ing. M. Čech, CSc.<sup>120</sup>

**Kozultant(i):** Ing. David Vyhlídal<sup>121</sup>

**Student:**

**Abstrakt:**

---

<sup>120</sup><mailto:miroslav.cech@jfji.cvut.cz>

<sup>121</sup><mailto:david.vyhlidal@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 75: Zvýšení kvality kontrastu interferenčního pole pro projekční moaré topografii.**

**Typ práce:** VÚ

**Obor:**

**Vedoucí práce:** doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. (Toptec Liberec)

**Kozultant(i):** Ing. M. Škereň, Ph.D.<sup>122</sup>

**Student:** J. Křížek

**Abstrakt:** Rozpracování metody měření povrchů pomocí projekční moaré topografie.

Jako projekční mříž se využívá interferenční pole. (Nedostatek uspořádání spočívá v kontrastu mříže vykreslené na povrchu testovaného elementu. Špatný přenos jednotlivých čar může být způsoben několika důvody, z nichž nejzávažnější jsou nekvalitní interferenční pole a rozptyl světla na povrchu. Tento problém se stává překážkou snahy o dosažení co největší citlivosti měření.)

Cílem výzkumného úkolu by mělo být najít řešení tohoto dílčího problému.

---

<sup>122</sup><mailto:marek.skeren@jfji.cvut.cz>