

FOURTH-YEAR PROFESSIONAL PRACTICE TOPICS

Fall Semester 2026

Laser Research Center

	Supervisor	Thesis Title in Lithuanian	Thesis Title in English	Description in Lithuanian	Description in English
1.	Ignas Lukošius	Fotoninių integruotų grandinių skaitmeninis modeliavimas panaudojant baigtinių skirtumų metodą	Numerical Simulation of Integrated Photonic Circuits via Finite Difference Method	Integruotos fotoninės grandinės pasižymi efektyviu kryptingos šviesos valdymu, jos paskirstymu ir stipria sietimi tarp įvairių tiesinių elementų optinėse sistemose. Šiame darbe studentas galės kurti naujos kartos fotoninių grandinių skirstytuvų ir sietuvų dizainus pasitelkus baigtinių skirtumų metodą.	Integrated Photonic Circuits exhibit effective control of guided light propagation, its distribution and enhanced coupling with linear elements in optical systems. In this work the student will be able to numerically simulate novel photonic circuit designs, which involves coupler and multiplexing systems. The design toolbox, which is used in this work, is numerical Finite Difference method.
2.	Mikas Vengris	Automatizuotos optinių elementų patikros sistemos konstravimas ir tyrimas	Design and Investigation of an Automated Optical Component Inspection System	Konstruojama ir optimizuojama robotinė mašininio matymo sistema, skirta atlikti optinių elementų patikrai po gamybos. Pradiniai tikslai: surinkti optinių elementų padėklo skenavimo xy kryptimis sistemą ir kamerą, kuri iš didelio atstumo nufotografuoja padėklą, aptinka optinius elementus ir, privažiavusi artyn, nufotografuoja kiekvieną elementą didele raiška. Tolimesni tikslai (kitam semestrai) – surinkti mašininio mokymosi duomenis, ištestuoti automatizuotos patikros algoritmą ir integruoti jį su registracijos sistema.	A robotic machine vision system is being designed and optimized for the post-production inspection of optical components. The initial objectives include the development of an XY-stage scanning system for optical component trays and the integration of a camera capable of capturing tray images from a significant distance, detecting individual optical components, and subsequently moving closer to acquire high-resolution images of each component. Future objectives (planned for the following semester) include the collection of machine learning datasets, the evaluation of automated inspection algorithms, and their integration with a registration and tracking system.
3.	Mikas Vengris	XUV spinduliuotės ir atosekundinių šviesos impulsų generacijos tyrimas	Investigation of Generation of XUV Radiation and Attosecond Light Pulses	Darbo tikslas – ištirti XUV spinduliuotės parametrų priklausomybę nuo generacijos sąlygų: dujų slėgio, kaupinančio impulso parametrų bei spinduliuotės fokusavimo sąlygų. Vertinama, kaip nuo šių sąlygų priklauso XUV spektras, generacijos efektyvumas bei atosekundinių šviesos impulsų laikinė struktūra.	The objective of this work is to investigate the dependence of extreme ultraviolet (XUV) radiation and attosecond pulse generation on key generation conditions, including gas pressure, driving laser pulse parameters, and focusing conditions. The study will evaluate how these factors influence the XUV spectrum, generation efficiency, and the temporal structure of attosecond light pulses.
4.	Agnė Kalnaitytė-Vengeliene	Fluorescencinio žymeklio Akridino oranžinio optinio atsako ribų tyrimas	Investigation of the Optical Response Limits of the Fluorescent Dye Acridine	Fluorescencinis žymėjimas Akridino oranžiniu yra plačiai taikomas metodas ląstelių struktūroms, nukleorūgštims bei mikroorganizmams vizualizuoti. Tačiau realiuose biologiniuose ar aplinkos mėginiuose	Fluorescent labeling with Acridine Orange is a widely used method for visualizing cellular structures, nucleic acids and microorganisms. However, secondary chemical components (such as salts and buffering agents) present in

		kompleksinėse vandeninėse terpėse	Orange in Complex Aqueous Media	esantys šalutiniai cheminiai komponentai (druskos, buferinės medžiagos) dažnai iškraipo optinį signalą ir keičia žymeklio stabilumą. Šiuo darbu siekiama sistemingai įvertinti, kiek stipriai neorganinė terpės sudėtis moduliuoja dažo spektrines savybes ir jo fotoblukimo kinetiką. Gauti rezultatai leis tiksliau nustatyti šio žymėjimo metodo taikymo ribas ir padės kurti signalo korekcijos metodikas, reikalingas didelio tikslumo fluorescencinei diagnostikai bei mikroskopijai.	real biological or environmental samples often induce matrix effects, distorting the optical signal and altering the fluorophore's stability. The aim of this study is to systematically evaluate the extent to which the inorganic composition of the medium modulates the dye's spectral properties and its photobleaching kinetics. The obtained results will enable a more precise determination of the operational limits of this labeling technique and contribute to the development of signal correction methodologies essential for high-precision fluorescence diagnostics and microscopy.
5.	Mikas Vengris	Dalelių koncentracijos kontrolės sistemos optinių elementų gamybos procesui konstravimas ir tyrimas	Development and Investigation of a Particle Monitoring System for the Manufacturing Process of Optical Components	Praktikos tikslas – sukurti ir išbandyti dalelių koncentracijos matavimo sistemą optinių elementų garinimo kamerali. Sistema surenkama kaip laboratorinis stendas, testuojama ir kalibruojama naudojant komercinius dalelių koncentracijos matavimo prietaisus. Praėjus testus, sistema integruojama į elementų garinimo kamerą kaip proceso kontrolės prietaisas.	The goal of this work is to develop and validate a particle concentration measurement system for an optical coating deposition chamber. The system will be assembled as a laboratory setup, then tested and calibrated using commercial particle concentration measurement instruments. Following successful validation, the system will be integrated into the coating deposition chamber as a process monitoring and control instrument.
6.	Agnė Kalnaitytė-Vengeliene	Fluoresceino optinių savybių ir fotostabilumo tyrimas hidroponinėse maistinėse terpėse	Investigation of the Optical Properties and Photostability of Fluorescein in Hydroponic Nutrient Media	Šiuolaikinėse hidroponikos sistemose optiniai indikatoriai tampa svarbiu įrankiu realaus laiko skysčių dinamikos ir augalų šaknų zonos monitoringui. Tačiau multijoninė maistinių tirpalų sudėtis ir kintantis pH gali stipriai modifikuoti indikatorių optines savybes. Šio darbo tikslas – spektroskopiniais metodais ištirti fluoresceino optinių savybių pokyčius nuo specifinių makro- ir mikroelementų bei pH parametrų, būdingų augalų auginimo terpėms, bei įvertinti dažo fotodegradaciją esant intensyviai auginimo lempų apšvietimui. Gauti duomenys suteiks metodologinį pagrindą fluoresceino parinkimui, siekiant jį saugiai bei efektyviai panaudoti hidroinaminiamis procesams uždaroje auginimo sistemoje stebėti.	In modern hydroponic systems, optical indicators are becoming essential tools for real-time fluid dynamics and plant root-zone monitoring. However, the multi-ionic composition of nutrient solutions and fluctuating pH can significantly modify the optical properties of these indicators. The aim of this study is to employ spectroscopic methods to investigate the dependence of fluorescein's optical properties on specific macro- and micronutrients, as well as pH parameters characteristic of plant growth media, and to evaluate the dye's photodegradation under intensive growth lamp illumination. The obtained data will provide a methodological framework for the optimal selection of fluorescein, enabling its safe and efficient application for tracing hydrodynamic processes in closed-loop cultivation systems.
7.	Mikas Vengris	Kelių optinių ciklų trukmės lazerio impulsų charakterizavimo metodų tyrimas	Investigation of Methods for Measuring the Duration of Few-Cycle Laser Pulses	Darbe lyginamos metodikos kelių optinių ciklų elektriniam laukui charakterizuoti: dažninės skynos optinė sklendė (FROG), moduliacijos skenavimas (chirp scan) ir tunelinė jonizacija su perturbacija (TIPTOE). Tiriamas metodų efektyvumas charakterizuojant kelių optinių ciklų šviesos impulsus	The goal of this work is to compare techniques for the characterization of the electric field of few-cycle laser pulses, including Frequency-Resolved Optical Gating (FROG), chirp scan (ChirpScan), and Tunneling Ionization with a Perturbation for the Time-Domain Observation of an Electric Field (TIPTOE). The study will evaluate the

					effectiveness of these methods for characterizing few-cycle optical pulses.
8.	Sima Paipulienė	Netiesinių kristalų modifikavimas femtosekundiniais lazerio impulsais	Modification of nonlinear crystals with femtosecond laser pulses	Praktikos metu studentas(-ė) femtosekundinio tiesioginio lazerinio rašymo būdu formuos mikromodifikacijas netiesiniuose kristaluose ir charakterizuos jas optiniais metodais. Bus nustatomi optimalūs lazerinio apdirbimo parametrai leidžiantys išlaikyti optinį skaidrumą ir išvengti destruktinių kristalo pažeidimų.	The student will create microscopic modifications in nonlinear optical crystals using the femtosecond direct laser writing technique and will characterize them using optical methods. Optimal laser processing parameters will be determined to maintain optical transparency and avoid destructive damage to the crystal.
9.	Rytis Butkus	Sinchronizuotų modų osciliatoriaus trečiajia harmonika kaupinamas parametrinis šviesos generatorius	Optical parametric generator pumped by a third harmonic of mode-locked oscillator	Didžiąją darbo dalį sudarys parametrinio šviesos generatoriaus (PŠG) kaupinimo spinduliuotės generacija ir tyrimas. PŠG kaupinimui turės būti naudojama trečioji sinchronizuotų modų kietakūnio osciliatoriaus harmonika, tad ją reikės sugeneruoti ir ištirti jos energines, spektrines bei erdvinės charakteristikas. Atsižvelgiant į gautus rezultatus, parinkti kaupinimo fokusavimo sąlygas, sugeneruoti PŠG spinduliuotę BBO kristale ir ją užregistruoti. Darbas didžiąja dalimi yra eksperimentinis, tačiau reikės teoriškai susipažinti su trečios harmonikos ir PŠG kolinearaus bei nekolinearaus fazinio sinchronizmo sąlygomis.	Most of the work will be related to the generation and characterization of the radiation, which will be used to pump an optical parametric generator (OPG). The OPG will have to be pumped by the third harmonic of the solid-state mode-locked oscillator. Thus, initially it will have to be generated and spectral, energy and spatial properties of the generated third harmonic needs to be registered. The next steps will be to determine optimal focusing conditions of pump radiation, OPG generation in a BBO crystal and detection of the generated radiation. The work is mainly experimental, but theoretical background for third harmonic and OPG phase-matching conditions will also be required.
10.	Ona Balachninaite	Dvigubo femtosekundinio lazerio impulso LIBS signalo stiprinimo mechanizmų tyrimas karbonatinėse matricose	Investigation of Signal Enhancement Mechanisms in Double-Pulse Femtosecond LIBS of Carbonate Matrices	Dvigubo impulso LIBS metodika leidžia reikšmingai padidinti analitinį signalą, tačiau karbonatinėse matricose vis dar nėra išaiškinta, kokią šio sustiprėjimo dalį lemia plazmos pakartotinis sužadinimas, o kokią – padidėjusi medžiagos abliacija. Šiame darbe bus tiriama tarpimpulsinės delsos ir energijos pasiskirstymo įtaka LIBS signalui bei abliacijos kraterių charakteristikoms kalcite ir kitose karbonatinėse medžiagose. Spektrinių ir morfologinių duomenų analizė leis atskirti pagrindinius signalo stiprinimo mechanizmus ir nustatyti optimalius parametrus didelės erdvinės skynos bei jautrios karbonatų analizės taikymams.	Double-pulse LIBS can significantly enhance analytical signal intensity; however, the relative contributions of plasma reheating and increased material ablation remain poorly understood in carbonate matrices. This study will investigate the effects of inter-pulse delay and energy distribution on LIBS signal enhancement and ablation crater characteristics in calcite and other carbonate materials. Combined spectroscopic and morphological analyses will be used to distinguish the dominant enhancement mechanisms and identify optimal operating conditions for high-spatial-resolution and high-sensitivity carbonate analysis.
11.	Ona Balachninaite	Spektrinių linijų tinkamumo vertinimas retųjų žemių elementų ir mikroelementų analizei kar-	Evaluation of Spectral Line Suitability for Rare Earth Element and Trace Element Analysis in Carbonate Matrices by	Retųjų žemių elementų (REE) ir mikroelementų analizę karbonatuose taikant LIBS dažnai riboja sudėtingas spektrinių linijų persidengimas su intensyviomis kalcio, magnio ir geležies emisijos linijomis. Šio darbo tikslas – sistemingai įvertinti potencialias REE (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Y) bei	LIBS analysis of rare earth elements (REEs) and trace elements in carbonates is often limited by spectral overlap with intense calcium, magnesium, and iron emission lines. The aim of this study is to systematically evaluate potential analytical lines of REEs (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Y) and key trace elements (Mn, Fe, Sr, Ba, U) under fs-

		bonatinėse matricose taikant femtosekundinį dvigubo impulso LIBS metodą	femtosecond double pulse LIBS	svarbi-ausių mikroelementų (Mn, Fe, Sr, Ba, U) spektrines linijas fs-DP-LIBS sąlygomis karbonatinėje matri-coje. Bus nustatytos tinkamiausios analitinės linijos, jų aptikimo galimybės, galimos spektrinės interferencijos ir optimalūs plazmos registravimo (gating) parametrai. Tyrimo rezultatas – praktinis spektrinis atlasas ir rekomendacijų rinkinys, skirtas didelės erdvinės skyros karbonatų geocheminiams tyrimams.	DP-LIBS conditions in carbonate matrices. The work will identify the most suitable analytical lines, assess their detectability, characterize spectral interferences, and determine optimal plasma gating conditions. The outcome will be a practical spectral atlas and a set of recommendations for high-spatial-resolution geochemical analysis of carbonates.
12.	Ona Balachninaite	Femtosekundiniu lazeriu indukuotų periodinių paviršiaus struktūrų formavimosi ir jų įtakos kordierito keramikos drėkinamumo savybėms tyrimas	Investigation of Femtosecond Laser-Induced Periodic Surface Structures and Their Influence on the Wettability of Cordierite Ceramics	Šio darbo tikslas – ištirti femtosekundiniu lazeriu indukuotų periodinių paviršiaus struktūrų (LIPSS, angl. Laser-Induced Periodic Surface Structures) formavimąsi ant DLP (angl. Digital Light Processing) technologija pagamintos kordierito keramikos paviršių bei nustatyti jų įtaką paviršiaus drėkinamumo savybėms. Darbe bus analizuojama femtosekundinio lazerinio apdorojimo parametrai, tokių kaip impulsų energija, fluensas, skenavimo greitis ir impulsų persidengimas, įtaka susidarančių mikro- ir nanostruktūrų geometrijai, periodiškumui bei vienalytiškumui. Suformuotos paviršiaus struktūros bus charakterizuojamos naudojant skenuojančiąją elektroninę mikroskopiją (SEM) ir paviršiaus profilometrijos metodus. Paviršių funkcionalumas bus vertinamas atliekant kontaktinio kampo matavimus ir nustatant drėkinamumo pokyčius priklausomai nuo paviršiaus morfologijos parametrai. Taip pat bus nagrinėjamas ryšys tarp lazerinio apdorojimo parametrai, susidariusios paviršiaus struktūros ir drėkinamumo charakteristikų. Tyrimo rezultatai prisidės prie daugiavfunkčių keraminių komponentų kūrimo, leidžiančio kryptingai valdyti paviršiaus savybes nekeičiant medžiagos tūrinės struktūros.	The aim of this work is to investigate the formation of femtosecond laser-induced periodic surface structures (LIPSS) on the surfaces of cordierite ceramics fabricated by Digital Light Processing (DLP) additive manufacturing and to evaluate their influence on surface wettability. The study will focus on the effects of femtosecond laser processing parameters, including pulse energy, laser fluence, scanning speed, and pulse overlap, on the geometry, periodicity, and uniformity of the generated micro- and nanostructures. The fabricated surface architectures will be characterized using scanning electron microscopy (SEM) and surface profilometry techniques. Surface functionality will be assessed through contact angle measurements to quantify wettability changes induced by laser structuring. Particular attention will be given to establishing quantitative relationships between laser processing parameters, resulting surface morphology, and wettability behavior. The outcomes of this work will contribute to the development of multifunctional ceramic components with tailored surface properties while preserving the bulk characteristics of the material.
13.	Jonas Banys	Didelės vidutinės galios 76 MHz pasikartojimo dažnio ultratrumpųjų impulsų parametrinio šviesos generatoriaus	Development and Investigation of a High-Average-Power, 76 MHz Repetition Rate Ultrashort-Pulse Parametric Light	Darbo tikslas – sukurti ir ištirti didelės vidutinės galios 76 MHz pasikartojimo dažnio ultratrumpųjų impulsų parametrinį šviesos generatorių MgO:PPLN kristalo pagrindu. Darbe bus tiriamas 5 cm ilgio MgO:PPLN kristalo veikimas esant iki 30 W vidutinei kaupinimo galiai, 76 MHz impulsų pasikartojimo dažniui ir ~120	The aim of this work is to develop and investigate a high-average-power, 76 MHz repetition rate ultrashort-pulse parametric light generator based on an MgO:PPLN crystal. The operation of a 5-cm-long MgO:PPLN crystal will be investigated under pump powers of up to 30 W, a repetition rate of 76 MHz, and pump pulse durations of

		MgO:PPLN kristalo pagrindu kūrimas ir tyrimas	Generator Based on an MgO:PPLN Crystal	fs trukmės kaupinimo impulsams. Ypatingas dėmesys bus skiriamas generatoriaus veikimui grupinių greičių suderinimo sąlygomis, analizuojant generacijos slenkstį, energijos keitimo efektyvumą, bangos ilgio derinimo galimybes, generuojamos spinduliuotės erdvines, spektrines ir laikines charakteristikas bei ilgalaikį sistemos stabilumą.	approximately 120 fs. Particular attention will be devoted to the operation of the generator under group-velocity-matching (GVM) conditions. The generation threshold, conversion efficiency, signal and idler output powers, spectral tuning capabilities, spatial, spectral, and temporal characteristics of the generated radiation, as well as the long-term stability of the system, will be analyzed.
--	--	---	--	--	---