SKUPAJ
od ideje do inovacije



Katalog kompetenc, storitev in rešitev
Instituta "Jožef Stefan"
za gospodarstvo

Kazalo

Znanost in gospodarstvo z roko v roki 3
Zdravje 5
Kultura, ustvarjalnost in vključujoča družba 21
Civilna varnost za družbo 25
Digitalno področje, industrija in vesolje 31
Podnebje, energija in mobilnost 55
Hrana, biogospodarstvo, naravni viri, kmetijstvo in okolje 73

Uredniški odbor: Duško Odić (urednik)
Marjeta Trobec
Robert Premk
Urška Mrgole

Oblikovanje: Lenka Trdina
Manca Žitnik

Založnik: Institut "Jožef Stefan"

Naklada: 300 izvodov

Tisk: Tiskarna CICERO

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2026
Prvi ponatis

Tisk sofinancira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS).

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

001.891:061.2(497.4Ljubljana)(083.82)
001:338

SKUPAJ od ideje do inovacije : katalog kompetenc, storitev in rešitev Instituta "Jožef Stefan" za gospodarstvo / [Duško Odić (urednik)]. - 1. ponatis. - Ljubljana : Institut »Jožef Stefan«, 2026

ISBN 978-961-264-334-8
COBISS.SI-ID 280947971

Raziskovalni odseki Instituta "Jožef Stefan"

Fizika
Odsek za teoretično fiziko (F1)
Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)
Odsek za tanke plasti in površine (F3)
Odsek za tehnologijo površin (F4)
Odsek za fiziko trdne snovi (F5)
Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)
Odsek za kompleksne snovi (F7)
Odsek za reaktorsko fiziko (F8)
Odsek za eksperimentalno fiziko osnovnih delcev (F9)

Kemija, biokemija, materiali in okolje
Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B1)
Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti (B2)
Odsek za biotehnologijo (B3)
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K1)
Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji (K2)
Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K3)
Odsek za elektronsko keramiko (K5)
Odsek za nanostrukturne materiale (K7)
Odsek za sintezo materialov (K8)
Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)
Odsek za znanosti o okolju (O2)

Elektronika in informacijske tehnologije
Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)
Odsek za sisteme in vodenje (E2)
Odsek za umetno inteligenco (E3)
Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E5)
Odsek za komunikacijske sisteme (E6)
Osek za računalniške sisteme (E7)
Odsek za tehnologije znanja (E8)
Odsek za inteligentne sisteme (E9)

Jedrska tehnika in energetika
Odsek za reaktorsko tehniko (R4)

Samostojni centri Instituta »Jožef Stefan«

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo (CEMM)
Center za energetsko učinkovitost (CEU)
Center za mrežno infrastrukturo (CMI)
Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)
Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča (ICJT)
Reaktorski infrastrukturni center (RIC)
Znanstvenoinformacijski center (ZIC)
Center za razvojno inovacijsko partnerstvo (CRIP)

Znanost in gospodarstvo z roko v roki

Umetna inteligenca, napredni materiali, zelene tehnologije, energetske inovacije in digitalne rešitve so danes že del našega vsakdana: z njimi se srečujemo na vsakem koraku. Prav ta področja so že desetletja predmet pionirskih raziskav sodelavk in sodelavcev Instituta "Jožef Stefan". Z raziskavami, odkritji, metodami in tehnologijami aktivno soustvarjamo znanstveni in tehnološki napredek na nacionalni, evropski in globalni ravni. Številne naše raziskave so se uspešno prelile tudi v prakso domačih in tujih podjetij, kjer pomagajo ustvarjati resnične spremembe.

Inovacije z Instituta "Jožef Stefan" podjetjem pomagajo dosegati konkurenčne prednosti: učinkovitejšo in cenejšo proizvodnjo, manjšo porabo surovin, prijaznejši okoljski odtis, prilagojene digitalne rešitve, nove produkte in storitve, višjo kakovost ter oprijemljive prihranke.

Z gospodarstvom lahko sodelujemo na načine, ki se prilagodijo vašim potrebam. Naštejmo najpogostejše oblike sodelovanja:

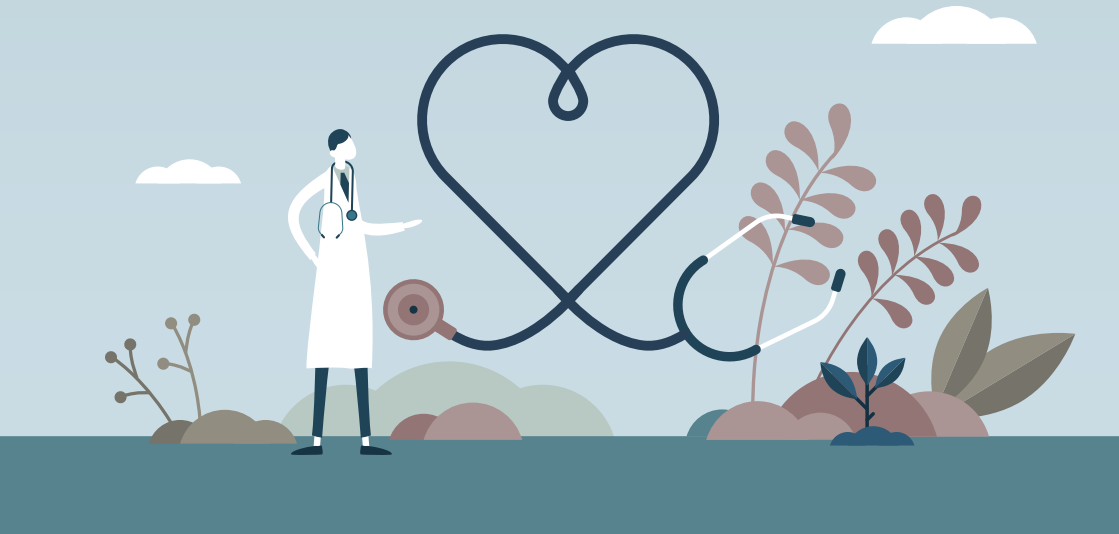
- Kratkoročno pogodbeno raziskovanje za hitre rešitve specifičnih izzivov;
- Srednje- in dolgoročni projekti z večjimi naložbami, kjer skupaj razvijamo prebojne rešitve z visokim potencialom;
- Licenciranje intelektualne lastnine za neposredno uporabo naših tehnologij;
- Ustanavljanje spin-off in spin-out podjetij, kjer naši raziskovalci svoje ideje pretvorijo v uspešna podjetja;
- Sodelovanje v nacionalnih in mednarodnih raziskovalnih in razvojnih projektih.

V tej brošuri predstavljamo izbor aktualnih inovacij, tehnologij in storitev, ki so lahko osnova za partnerstvo z vami. Naša vrata so vedno odprta tudi za sodelovanja na drugih področjih: skupaj lahko ustvarimo trajnostno, inovativno in uspešno prihodnost.

Prof. dr. Leon Cizelj,
direktor Instituta "Jožef Stefan"

Z roko v roki do skupnih uspehov!

Zdravje



Področje pokriva izboljšanje in varovanje zdravja in dobrega počutja prebivalstva z ustvarjanjem novega znanja in razvojem inovativnih rešitev za preprečevanje, diagnosticiranje, spremljanje in zdravljenje bolezni. Dejavnosti vključujejo razvoj medicinskih orodij, tehnologij in digitalnih rešitev, zmanjševanje zdravstvenih tveganj, zaščito prebivalstva ter spodbujanje zdravja in dobrega počutja na splošno in na delovnem mestu. Na Institutu "Jožef Stefan" se raziskave na več podpodročjih s tega področja izvajajo v vsaj šestnajstih odsekih, ki pokrivajo raznolike sektorje, kot so biokemija, kemija, okolje, fizika in informacijske tehnologije.

Če v sklopu Zdravja prepoznate tehnologijo, ki sovpada z vašo dejavnostjo, ali pa bi le preverili možnosti skupnega sodelovanja, vas vabimo, da pišete kontaktni osebi, navedeni pri konkretnem področju, ali na tehnologije@ijs.si, in bomo skupaj preverili možne rešitve.

Humani biomonitoring in počutje 7
Splošna fiziologija in robotika 8
Biološki materiali in vsadki 9
Protimikrobne raziskave in preprečevanje obolenj 10
Probiotiki, nevrodegenerativne bolezni in rak 13
E-rešitve za zdravje 14
Analiza vzorcev v kristalih in v raztopinah 16
Farmacevtika in nova zdravila 17
Razkuževanje in odstranjevanje nečistoč 19



Humani biomonitoring (HBM) in ocena izpostavljenosti za varnejše proizvode in delovna okolja

Načrtujemo in izvajamo HBM-študije (kri, urin, lasje), razvijamo/validiramo metode za elemente in njihove zvrsti (Hg, Se, Pb, As ...), ter za porajajoča se organska onesnažila z metodami tarčne in netarčne analize. Podjetjem pomagamo pri spremljanju delavcev, oceni tveganja, skladnosti z regulativo in pri zasnovi varnih materialov/procesov.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

milena.horvat@ijs.si
janja.tratnik@ijs.si
tina.kosjek@ijs.si



Ocena izpostavljenosti urbanim stresorjem na ravni posameznika

Razvili smo celovito metodologijo za oceno izpostavljenosti posameznikov urbanim stresorjem, ki zajema vse faze – od načrtovanja raziskave do končne analize in interpretacije rezultatov. Metodologija temelji na kombinaciji podatkov iz nosljivih senzorjev, geolokacijskih zapisov, podatkov o kakovosti zraka, hrupu in drugih okoljskih dejavnikih. Posebnost pristopa je vključevanje prebivalcev skozi participativne metode po načelih občanske znanosti, kar omogoča zbiranje podatkov, ki so bolj reprezentativni in hkrati povečujejo ozaveščenost ter angažiranost skupnosti.

V okviru projektov raziskujemo tudi vplive urbanih stresorjev na kognitivne sposobnosti in splošno dobrobit prebivalcev. Naše ekspertno področje zajema analizo velikih podatkovnih nizov (big data), razvoj naprednih modelov za povezovanje okoljskih in osebnih podatkov, ter učinkovito komunikacijo rezultatov z različnimi deležniki – od lokalnih skupnosti do odločevalcev – s ciljem podpreti trajnostno in zdravju prijazno urbano načrtovanje.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

rok.novak@ijs.si



Optimizacija učinkovitosti prezračevanja na delovnih mestih

Zagotavljanje optimalne kakovosti zraka v delovnih okoljih je ključno za zdravje, udobje in storilnost zaposlenih. Predlagani protokol združuje kratkotrajno spremljanje kakovosti notranjega zraka pri obstoječih pogojih z modeliranjem na osnovi simulacij za oceno zrakotesnosti stavbe ter optimizacijo učinkovitosti prezračevanja; mehanskega, naravnega ali hibridnega. Takšen pristop omogoča ohranjanje energijske učinkovitosti, zagotavlja

Odsek za znanosti o okolju (O2)

janja.vaupotic@ijs.si

zdravo notranje okolje, visoko prezračevalno zmogljivost ter celovito trajnost stavbe. Z dinamičnim prilagajanjem prezračevalnih stopenj na osnovi sprotnih podatkov o koncentracijah onesnaževal in zasedenosti prostora preprečujemo tako podprezračevanje kot prekomerno prezračevanje. S tem zmanjšujemo nepotrebno rabo energije ter hkrati zagotavljamo skladnost s standardi IAQ (Indoor Air Quality). Pametne, prilagodljive strategije prezračevanja so ključne za doseganje ciljev energijske učinkovitosti ter za podporo zdravju in dobremu počutju uporabnikov v sodobnih delovnih okoljih.

www

Splošna fiziologija in robotika

Preprečevanje metabolnega sindroma

Metabolni sindrom je kombinacija vsaj treh od naslednjih stanj: abdominalna debelost, visok krvni tlak in visoka raven sladkorja v krvi, visoka raven trigliceridov v serumu in nizka raven lipoproteinov visoke gostote (HDL) v serumu. Osebe z metabolnim sindromom imajo dvakrat večje tveganje za srčno-žilne bolezni v primerjavi z osebami brez tega sindroma. Poleg tega se tveganje za sladkorno bolezen tipa 2 poveča za približno 5-krat. Zaradi visoke prevalence (20–30 % prebivalstva, tj. 130 milijonov evropskih državljanov) metabolni sindrom predstavlja vse večji delež tveganja za srčno-žilne bolezni po vsem svetu in znatno višjo umrljivost. Tveganje za MetSyn se zmanjša z izgubo telesne maščobe.

Naše raziskave so usemerjene v razvoj nosljive naprave, ki združuje tri različne senzorje za nadzor in preprečevanje metabolnega sindroma.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

ursa.ciuha@ijs.si
igor.mekjavic@ijs.si

Preprečevanje izgube mišične in kostne mase zaradi neaktivnosti

Cilj raziskav v novoustanovljenem planiškem laboratoriju PlanHab, ki je akreditiran s strani Evropske vesoljske agencije, je dvoplasten:

1. preučujemo adaptacijo fizioloških sistemov na neaktivnost, in
2. vrednotimo in razvijamo tehnologijo in strategije za preprečevanje izgubo mišične in kostne mase, predvsem za astronavte med bodočimi poleti na luno in Mars.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

ursa.ciuha@ijs.si
igor.mekjavic@ijs.si

Nosljive robotske naprave za podporo gibanja in razbremenitev mišično-skeletnega sistema

Razvijamo človeku prilagojene nosljive robotske naprave za podporo gibanja pri delu, športu in rehabilitaciji. Združujemo merjenje gibanja celega telesa, mišične aktivnosti in možganskih signalov z naprednimi modeli motoričnega nadzora, da kvantitativno ocenimo obremenitve mišično-skeletnega sistema ter učinke asistence. Naša ključna veščina je sooblikovanje in testiranje nosljivih rešitev z uporabniki v realističnih pogojih, vključno z ergonomskimi ocenami, prilagodljivimi algoritmi krmiljenja in človek-v-zanki optimizacijo za posamezniku prilagojeno asistenco.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

jan.babic@ijs.si

www

Biološki materiali in vsadki

Priprava in obdelava materialov biološkega izvora

Izdelava biomaterialov in natančna prilagoditev njihovih površinskih lastnosti sta ključnega pomena za doseganje ustreznega biološkega odziva. Na odseku razpolagamo z naprednim znanjem s področja obdelave polimernih, kompozitnih in kovinskih materialov, kar nam omogoča optimizacijo površinskih lastnosti, kot so hrapavost, omočitvene lastnosti, kemijska sestava, korozijska odpornost ter sproščanje ionov.
Pri modifikaciji površin uporabljamo različne okolju prijazne tehnologije, med drugim plinsko plazmo, elektrokemijsko in plazemsko anodizacijo ter hidrotermalne postopke. Za pripravo specifičnih geometrij in formulacij biomaterialov imamo na voljo tudi biotiskalnik, ki omogoča izdelavo polimernih kompozitov z dodatkom naravnih bioaktivnih učinkovin ali celo človeških celic, kar bistveno izboljša biokompatibilnost in biološki odziv materialov.

Odsek za tehnologijo površin (F4)

ita.junkar@ijs.si

www

www

Biomedicinski materiali

Raziskave kovinskih materialov, ki se uporabljajo v ortopedskih in dentalnih aplikacijah, so pomembne za varno in dolgotrajno delovanje vsadkov v človeškem telesu. Ukvarjamo se z raziskavami korozijske odpornosti kovin v simuliranih fizioloških pogojih, analizo sproščanja kovinskih ionov, morfološko in kemijsko analizo površine. Vodimo interdisciplinarni projekt, v katerem z uporabo aditivne tehnologije razvijamo nove titanove zlitine s protibakterijskimi lastnostmi.

Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K3)

ingrid.milosev@ijs.si

www

www

Procesiranje in *in-vitro* karakterizacija dentalne keramike

Naša skupina raziskuje pripravo ter *in-vitro* karakterizacijo dentalne keramike, ki se uporablja v stomatološki protetiki. Ukvarjamo se s procesiranjem prahov, stekel, steklo-keramike, še posebej pa s keramiko na osnovi cirkonijevega oksida, s poudarkom na študiju mikrostrukture, mehanskih lastnosti, in procesov sintranja. Poleg tega razvijamo postopke aditivnega oblikovanja za kompleksne, pacientu prilagojene zobne nadomestke.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

a.kocjan@ijs.si

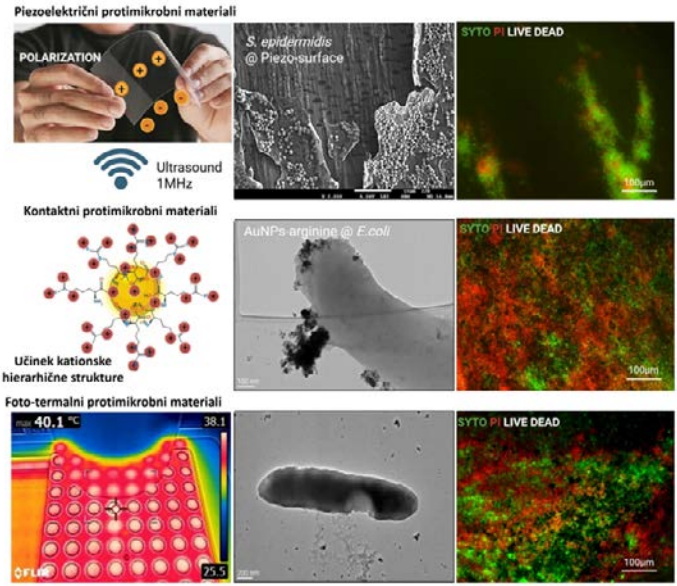
Protimikrobne raziskave in preprečevanje obolenj

Bioaktivni in protimikrobni materiali

Raziskujemo keramične, hibridne in nanostrukturirane materiale z bioaktivnimi in protimikrobnimi lastnostmi, ki omogočajo interakcijo z biološkimi sistemi na nadzorovan način. Osredotočamo se na funkcionalizacijo površin, topografijo in kemijsko sestavo, ki vplivajo na celične odzive, celjenje tkiv ter preprečevanje rasti mikroorganizmov. S kombinacijo načrtovane sinteze, 3D tiskanja keramike in napredne karakterizacije razvijamo materiale, primerne za medicinske vsadke, zaščitne premaze in druge biomedicinske aplikacije, kjer so ključne biokompatibilnost, stabilnost in izboljšano funkcionalnost.

Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)

marija.vukomanovic@ijs.si



Karakterizacija površinskih tankih filmov in tankoplastnih nanosov

Površinski tanki filmi, kot na primer bakterijski biofilmi in različni biokompatibilni sloji, ter površinski tankoplastni nanosi, kot na primer zaščitni premazi proti koroziji, degradaciji, mehanski obrabi, itd., igrajo vedno bolj pomembno vlogo na številnih področjih. Raziskave tovrstnih sistemov v našem laboratoriju potekajo s tehnikami priprave in karakterizacije Langmuir-Blodgettovih filmov (LB filmi), optično mikroskopijo pod Brewstrovim kotom (BAM) ter s spektroskopsko elipsometrijo (365 - 1600 nm). Elipsometrične meritve izvajamo v sodelovanju z Nanocentrom.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

irena.drevensek@ijs.si





Protimikrobna in protibiofilmska aktivnost

Raziskujemo nove pristope za nadzor bakterijskih biofilmov. Izvajamo analize protimikrobne in protibiofilmske učinkovitosti snovi z uporabo tradicionalnih mikrobioloških metod (minimalna inhibitorna koncentracija, kristal vijolično, štetje kolonij) in sodobnih metod (vpliv na rastne parametre, fluorescenčna mikroskopija, 3D mikroskopija) vključujoč ustrezno obdelavo podatkov. Delamo z mikroorganizmi 1. in 2. varnostne stopnje, vključno s klinično relevantnimi patogenimi bakterijami.

Odsek za biotehnologijo (B3)

jerica.sabotic@ijs.si

Materiali za odstranjevanje biofilmov s pomočjo magnetnih polj

Bakterijski biofilmi so odporne mikrobne združbe, ki so pred antibiotiki zaščitene v polimernem matriksu, zaradi česar je njihovo odstranjevanje precej neučinkovito. Magnetno-mehansko odstranjevanje se je izkazalo kot obetaven pristop, kar smo tudi zaščitili z vloženo patentno prijavo (EP4559314A1). Pri tem pristopu so anizotropni magnetni delci izpostavljeni rotirajočemu magnetnemu polju, ki povzročajo njihovo nadzorovano vrtenje. Generirane sile, ki jih ustvarjajo ti rotirajoči delci, fizično razgradijo strukturne komponente biofilma. To poveča prepustnost biofilma,

Odsek za sintezo materialov (K8)

slavko.kralj@ijs.si

olajša prodiranje antibiotikov in na koncu vodi v učinkovito odstranjevanje biofilma tudi v zelo nedostopnih področjih.

Dostava zdravil in upravljanje biofilmov

Z uporabo načel koloidne biologije razvijamo sisteme za ciljno dostavo zdravil ter nadzorovano tvorbo ali odstranjevanje biofilmov. Z inženiringom mikrobnih in biohibridnih struktur razvijamo različne nove strategije antimikrobnega delovanja, probiotičnih formulacij ter prevlek za medicinske naprave.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

ales.lapanje@ijs.si
tomaz.rijavec@ijs.si

Inaktivacija mikroorganizmov v vodi

Tehnološke vode so včasih kontaminirane z mikroorganizmi (virusi, bakterije, spore bakterij ali plesni), tako da jih je potrebno sterilizirati pred izpustom v okolje. Sterilizacija s prekuhavanjem ni praktična, zastrupljanje (npr. s kloriranjem) pa pusti v vodi strupe, ki se le počasi razgrajujejo. Razvili smo metodo za inaktivacijo mikroorganizmov v vodi pri sobni temperaturi brez uporabe dodatnih kemikalij. Metoda je trenutno primerna za očiščenje majhne količine vode (nekaj 100 litrov dnevno), možna je nadgradnja.

Odsek za tehnologijo površin (F4)

gregor.primc@ijs.si

Detekcija respiratornih kapljic za zmanjšanje prenosa respiratornih bolezni

AeroDrops je naprava za selektivno detekcijo individualnih respiratornih kapljic ljudi in živali v zraku, ki so odgovorne za prenos respiratornih bolezni. Naprava je majhna, prenosna, z nizko porabo energije; lahko se jo uporablja samostojno ali vgradi v ventilacijski sistem. Priporočena uporaba je v vrtcih, šolah, bolnišnicah, domovih za ostarele in kjer je nevarnost izbruha epidemij.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

maja.remskar@ijs.si

Vrednotenje probiotikov

Bakterije z dobrodejnim delovanjem na človeško zdravje še vedno pridobivajo na pomenu. Vrednotenje probiotičnih bakterij vključuje preverjanje njihove viabilnosti, rasti in sposobnosti preživetja v želodčnem soku, črevesnem soku ali drugem mediju. Njihovo delovanje se lahko proučuje tudi z različnimi celičnimi modeli (imunske celice, celice črevesnega epitela), pri čemer se spremlja adhezijo, citotoksičnost in sproščanje vnetnih citokinov.

Odsek za biotehnologijo (B3)

ales.berlec@ijs.si

2D in 3D celični modeli za analize biokompatibilnosti in razvoj terapij

Razvajamo raziskovalne in razvojne analize za farmacevtsko in biotehnološko industrijo na področju nevrodegenerativnih bolezni in regenerativne medicine. Delamo z naprednimi celičnimi modeli (gensko prilagojene celične linije in 3D nevrosferoidi iz humanih in mišjih celic), ki bolje posnemajo dogajanje v živčnem sistemu. Za partnerje lahko izvedemo zlasti:

- Testiranje spojin v 3D modelih: ocena učinkovitosti in morebitne toksičnosti v fiziološko bolj relevantnem okolju.
- Identifikacijo zgodnjih, terapevtsko obvladljivih procesov, kandidatnih biomarkerjev in možnih tarč za zdravila.
- Modeliranje pacientu specifičnih mehanizmov nevralnega stresa, poškodbe in regeneracije tkiva.
- Kombinirano analizo genov in proteinov (multi-omiski pristop) za odkrivanje zgodnjih sprememb v celicah.

Protokole in modele prilagodimo potrebam projekta ter jih po dogovoru vključimo v obstoječe razvojne procese partnerjev (od zgodnje selekcije tarč do podpore pri razvoju kandidatnih molekul).

Odsek za biotehnologijo (B3)

boris.rogelj@ijs.si

3D tumorsko–imunski modeli in ocena toksičnosti

Načrtujemo in optimiziramo fiziološko relevantne biološke modele, ki posnemajo tumorsko mikrookolje za preučevanje toksičnosti, dostave zdravil in interakcij med tumorjem in imunskim sistemom. Uporabljamo 3D tumorske sferoide in organoide, kokulture s primarnimi celicami ali celičnimi linijami imunskih celic (npr. T, NK, makrofagi) ter pretočne sisteme, ki upoštevajo gradiente, zunajcelični matriks in celično signalizacijo. Odzive merimo z 3D / konfokalno mikroskopijo, pretočno citometrijo, testi viabilnosti /

Odsek za biotehnologijo (B3)

milica.perisic@ijs.si

citotoksičnosti, profiliranjem citokinov in analizo rasti, pri čemer uporabljamo natančno obdelavo podatkov. Delo poteka skladno z varnostnimi praksami celičnih kultur (BSL-1 in BSL-2) z uporabo klinično relevantnih tumorskih (tudi vzorcev bolnikov) in imunskih celičnih tipov.

E-rešitve za zdravje

Brezžično medicinsko spremljanje

Sodobno zdravstvo se vse bolj zanaša na neprekinjeno in zanesljivo spremljanje fizioloških podatkov. Načrtujemo brezžične platforme za zaznavanje in komunikacijo za medicinsko spremljanje, vključno z nosljivimi napravami, ki lahko zajamejo fiziološke podatke visoke ločljivosti. Naše raziskovalno delo vključuje pridobivanje signalov z izjemno nizko porabo energije in robustno brezžično povezljivost za podporo nadzoru pacientov.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

matjaz.depolli@ijs.si

Obvladovanje kroničnih bolezni in podpora odločanju zdravnikov

Razvijamo metode umetne inteligence za interpretacijo nosljivih in brezstičnih senzorskih podatkov (fiziološki signali, obnašanje, psihološko stanje). Te in druge podatke uporabljamo v rešitvah za podporo bolnikom pri obvladovanju kroničnih bolezni, vključno z duševnimi, pri čemer med drugim uporabljamo velike jezikovne modele. Poleg tega razvijamo modele za napovedovanje tveganja in orodja za podporo odločanju zdravstvenega osebja.

Odsek za inteligentne sisteme (E9)

mitja.lustrek@ijs.si







Obdelava biomedicinskih signalov

Ukvarjamo se z razvojem algoritmov za zanesljivo analizo kompleksnih signalov, kot so EKG, EMG ter podatki sodobnih nosljivih senzorjev. S prepoznavanjem skritih vzorcev v teh signalih izboljšujemo diagnostično natančnost, omogočamo zgodnje odkrivanje zdravstvenih tveganj ter podpiramo razvoj personaliziranih terapevtskih pristopov. Naš cilj je oblikovati inteligentne medicinske rešitve, ki bodo zdravstvenim strokovnjakom v pomoč pri odločanju in ki bodo prispevale k bolj učinkoviti, zanesljivi in pacientu prilagojeni zdravstveni oskrbi.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

drago.torkar@ijs.si

Zanesljivo napovedno zdravstveno varstvo

Razvijamo razložljive napovedne modele za diagnozo in napredovanje bolezni. Naša analiza omogoča vpogled, katere interakcije biomarkerjev so pomembne na ravni celotne kohorte, hkrati pa nudi tudi personalizirana pojasnila za posameznega pacienta, ki prispevajo k diagnozi ali napredovanju bolezni.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

tome.eftimov@ijs.si

Raziskave s področja redkih bolezni

Povezujemo različna področja znanosti in zdravstvenega varstva za raziskave redkih bolezni. Poudarek dajemo na podatke in tehnologije umetne inteligence, ki nam lahko pomagajo razumeti kompleksnost redkih bolezni. Z mrežo kontaktov iz kliničnega okolja delamo tudi na prenosu znanja iz raziskav v klinično okolje. Kot primer, razvili smo Observatorij za redke bolezni, katerega glavni cilj je izboljšati dostop do informacij za vse deležnike v skupnosti redkih bolezni. V svoji pilotni različici predstavlja 16 redkih nevrorazvojnih sindromov, za katere v realnem času prikazuje njihovo pojavljanje v svetovnih medijih, družbenih medijih in znanstvenih publikacijah.

Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)

tanja.zdolsek@ijs.si
info@ircai.org

Osebno prilagojena rehabilitacijska podpora za izboljšano kakovost življenja

Uporaba metod umetne inteligence v zdravstvu za ekstrakcijo medicinskih pojmov in anonimizacijo besedila. Napredne tehnike, ki uporabljajo prilagodljive, z velikimi jezikovnimi modeli (LLM-i) podprte strategije za zaščito občutljivih pacientovih informacij. Avtomatizirani procesi iz medicinskih dokumentov izluščijo besedilo, ga anonimizirajo v skladu z uporabniško določenimi pravili ter varno shranijo obdelane rezultate. To strokovno znanje zajema tudi učenje specializiranih modelov za medicinsko ekstrakcijo ter uporabo metod za ekstrakcijo entitet z jezikovnimi modeli in velikimi jezikovnimi modeli. Poleg tega vključuje ocenjevanje in optimizacijo OCR-metod za zanesljivo obdelavo in analizo medicinske dokumentacije.

Odsek za umetno inteligenco (E3)

polona.skraba@ijs.si

www www

Analiza vzorcev v kristalih in v raztopinah

Strukturna analiza kristaliničnih vzorcev na atomskem in molekulskem nivoju

Določitev kristalne strukture kristaliničnih vzorcev z uporabo rentgenske difrakcije na monokristalu ali z uporabo 3D elektronske difrakcije na prahovih. Analizo je mogoče izvesti tudi na vzorcih, ki so občutljivi na zrak in obstojni le pri nizki temperaturi.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

matic.lozinsek@ijs.si

www

Analiza vzorcev v raztopinah

Analiza vzorcev v raztopinah z uporabo jedrske magnetne resonance (NMR), pri kateri lahko merimo širok nabor elementov (1H, 19F, 13C, 31P, 129Xe) pri sobni ali nizki temperaturi. Karakterizacija vzorcev in določitev struktur z uporabo 1D in 2D NMR spektroskopije za raztopine vzorcev. Analizo je mogoče izvesti tudi na vzorcih, ki so občutljivi na zrak in obstojni le pri nizki temperaturi, nad –80 °C. Instrument je posebej prilagojen za meritve vzorcev, ki vsebujejo fluor.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

miha.virant@ijs.si

www

Analiza vzorcev z uporabo Ramanske spektroskopije

Analiza vzorcev z uporabo Ramanske spektroskopije pri temperaturah od –196 do 150 °C vključuje tudi Ramansko mapiranje z visoko prostorsko in spektralno ločljivostjo, kar omogoča študij homogenosti vzorca in porazdelitev različnih kemijskih zvrsti.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

kristian.radan@ijs.si



Farmacevtika in nova zdravila

Analiza tkiv, medicinskih materialov in farmacevtskih izdelkov z magnetnoresonančnim slikanjem (MRI)

Slikanje z magnetno resonanco (MRI) lahko s posebno opremo izvajamo tudi pri prostorskih ločljivostih, ki se približujejo optični mikroskopiji, pri tem pa obdržimo prednosti kontrastnega slikanja in ne-invazivnosti metode znane pri kliničnem MRI. Naša metoda je tako lahko zelo zanimiva za natančno prostorsko slikanje tkiv, različnih materialov, ki se uporabljajo v medicini, kot tudi za analizo farmacevtskih izdelkov.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

igor.sersa@ijs.si



Analiza biomolekularnih interakcij v kontekstu razvijanja novih farmacevtskih spojin

- Razpoložljiva oprema: kvarčna mikrotehtnica z nadzorom disipacije, metoda brez označevalcev.
- Delovanje: v vodnem okolju.
- Območje detekcije (v vodnem okolju): ~ 250 nm od substrata.
- Poskusi: študije biomolekularnih interakcij v realnem času, visokozmogljivo presejanje zdravil na adsorbirani tarči z majhnimi količinami vzorca.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

georgios.kordogiannis@ijs.si

Nano-formulacije v medicini in prehrani

Za uspešno in varno dostavo zdravilnih učinkovin so potrebni stabilni in biokompatibilni dostavni sistemi. Razvijamo in ovrednotimo številne formulacije, tako anorganske (magnetni, zlati, SiO_2...), kot organske nanodelce in vezikle na osnovi celičnih membran. Ključno pa je ovrednotenje tako razvitih sistemov z vidika stabilnosti formulacij, učinkovitosti enkapsulacije in morfoloških sprememb z uporabo številnih, komplementarnih metod. Izvajamo foto-termično terapijo na vzorcih in predkliničnih modelih.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

nina.kostevsek@ijs.si

Proizvodnja, separacija in radiooznačevanje z radionuklidi za medicinske namene

Razvijamo tehnologije in metode za proizvodnjo, separacijo in radiooznačevanje z novimi radionuklidi za terapevtske in diagnostične namene. Metode so primerne za testiranje novih primernih radionuklidov za uporabo v medicinske namene za terapijo in diagnostiko različnih bolezni.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

marko.strok@ijs.si

Razvoj analitskih metod za biofarmacevtske izdelke

Imamo strokovno znanje na področju razvoja analitskih metod za biofarmacevtske izdelke, s poudarkom na razumevanju in kvantifikaciji stabilnosti proteinov, agregacije, in nečistoč v zdravilih. Naše trenutno delo se osredotoča na oblikovanje občutljivih merilnih strategij in integracijo naprednih optičnih in mikrofluidnih pristopov za reševanje kompleksnih izzivov karakterizacije. Usposobljeni smo za ustvarjanje prilagojenih analitskih delovnih procesov za specifične formulacije in lahko razvijemo strojne rešitve po meri, kadar obstoječa orodja ne zadostujejo.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

natan.osterman@ijs.si

Stabilnost, farmakokinetika in spremljanje terapevtskih koncentracij zdravilnih učinkovin v predkliničnih in kliničnih študijah

Podpiramo translacijske raziskave z razvojem naprednih analitskih metod za razumevanje obnašanja zdravilnih učinkovin v bioloških sistemih. Izvajamo stabilnostne študije, kjer ocenjujemo vpliv matrice, temperature, svetlobe in drugih fizikalnih dejavnikov na aktivne komponente. Opravljamo tudi raziskave biorazgradnje ter mikrosomalnega metabolizma.

Poleg tega razvijamo in optimiziramo metodologije za spremljanje terapevtskih koncentracij učinkovin v krvi in drugih bioloških matricah, tako v predkliničnih modelih kot v kliničnih študijah pri ljudeh ter v veterinarski medicini.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

tina.kosjek@ijs.si

Razkuževanje in odstranjevanje nečistoč

Karakterizacija trdnih onesnaževal v vodnih sistemih

Izvajamo napredne analize trdnih onesnaževal v vodi z uporabo in kombinacijo različnih oblik mikroskopije in spektroskopije (SEM/TEM/EDS, RTG, FTIR, Raman). Določamo morfologijo in kemično sestavo, s čimer prispevamo k razumevanju izvora in vpliva mikroplastike ter drugih delcev v vodnih okoljih.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

matejka.podlogar@ijs.si

Razgradnja nevarnih organskih onesnažil v vodi

Procesne vode včasih vsebujejo majhne količine okolju nevarnih organskih nečistoč kot so pesticidi, herbicidi, antibiotiki, organski strupi itd. Razvili smo metodo za razgradnjo organskih nečistoč pri sobni temperaturi brez uporabe dodatnih kemikalij. Metoda je trenutno primerna za očiščenje majhne količine vode (nekaj 100 litrov dnevno), možna je nadgradnja.

Odsek za tehnologijo površin (F4)

gregor.primc@ijs.si

Izboljšano čiščenje odpadnih vod

V luči posodobljene Direktive o čiščenju odpadnih vod, ki zahteva >80% odstranitev indikatorskih mikro-onesnažil v komunalnih čistilnih napravah, je mogoče preučiti različne napredne postopke čiščenja odpadnih vod, kot so algni bazeni in obdelava s plazmo pri atmosferskem tlaku, v kombinaciji z običajnimi postopki čiščenja (npr. aktivno blato, ozonacija in aktivno oglje), da se doseže zahtevana učinkovitost odstranjevanja.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

ester.heath@ijs.si

Plazemske tehnologije za čiščenje vode, razkuževanje in biomedicinske aplikacije

Razvijamo napredne tehnologije hladne plazme za razgradnjo toksinov, genotoksičnih kontaminant in mikrobioloških obremenitev v vodi ali okolju. Specializirani smo za plazemsko-kemijske procese, toksikološko karakterizacijo transformacijskih produktov ter razvoj plazmonskih senzorjev za detekcijo poškodb DNA na molekularni ravni. Razvijamo tudi plazemsko aktivirane tekočine za učinkovito medicinsko razkuževanje ter prispevamo k razvoju nanomedicinskih diagnostičnih metod.

Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)

martina.modic@ijs.si

Kultura, ustvarjalnost in vključujoča družba



Področje se osredotoča na varovanje kulturne dediščine in spodbujanje družbeno-ekonomskih preobrazb, ki prispevajo k vključenosti in rasti. Na Institutu "Jožef Stefan" se raziskave na več podpodročjih s tega področja izvajajo v vsaj štirih odsekih, ki pokrivajo raznolike sektorje, kot so okolje, fizika in informacijske tehnologije.

Če v sklopu Kulture, ustvarjalnosti in družbe prepoznate tehnologijo, ki sovpada z vašo dejavnostjo, ali pa bi le preverili možnosti skupnega sodelovanja, vas vabimo, da pišete kontaktni osebi, navedeni pri konkretnem področju, ali na tehnologije@ijs.si, in bomo skupaj preverili možne rešitve.



Občanska znanost, odprti podatki in komuniciranje okoljskih tveganj

Sooblikujemo participativne meritve (npr. kakovost zraka / vode) s skupnostmi in občinami, pripravljamo enostavne protokole in usposabljanja ter interaktivne prikaze podatkov. Podjetjem in lokalnim deležnikom nudimo podporo pri družbeni sprejemljivosti projektov, pripravi ESG ("Environmental, Social, and Governance") poročil in transparentnem komuniciranju vplivov na okolje.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

david.kocman@ijs.si
janja.tratnik@ijs.si

Napredne analize naravnega jezika

Z desetletji izkušenj na področju spremljanja medijev in izvajanja analiz naravnega jezika izkoriščamo najsodobnejše velike jezikovne modele, tehnologije besednih vložitev in globoko učenje, da obsežne tokove večjezičnih novic in vsebin družbenih omrežij pretvorimo v jasne in uporabne vpoglede.

S pomočjo orodij, razvitih v mednarodnih projektih, kot sta EMMA in EMBEDDIA, omogočamo kategorizacijo v realnem času, povzemanje, medjezikovno analizo in moderacijo komentarjev – tudi za manj zastopane jezike in hitro spreminjajoče se medijske tokove.

Odsek za tehnologije znanja (E8)

senja.pollak@ijs.si

Digitalni dvojček spletnih družbenih omrežij

Odsek prispeva svoje znanje s področja umetne inteligence za preučevanje demokratičnih razprav na spletu z razvojem digitalnega dvojčka spletnega družbenega omrežja dopolnjenega z generativno umetno inteligenco. Velikoprostorske simulacije se uporabljajo za analizo učinkov zasnove platforme in algoritmov razvrščanja glede na dinamiko mnenj ter kakovost javne razprave. Ugotovitve omogočajo oblikovanje in pripravo priporočil za regulativne inovacije na področju spletnih družbenih omrežij, ter krepijo digitalno državljanstvo z vključujočimi participativnimi metodami.

Odsek za umetno inteligenco (E3)

polona.skraba@ijs.si

Napredne analitske metode za sledljivost materialov in zagotavljanje varnosti potrošnih izdelkov

V sklopu sodelovanja s projekti analiz elementne sestave razvijamo postopke za preverjanje avtentičnosti materialov in izdelkov, kar podpira varnost potrošnikov in zaščito kulturne dediščine. Naše znanje vključuje napredne spektroskopske metode, površinsko analitiko ter prepoznavo materialov in sprememb zaradi staranja, kar omogoča uporabo v muzejih, pri restavratorskih postopkih ter pri varnostnih preiskavah.

Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)

janez.zavasnik@ijs.si

Mednarodni mentorski program Open Education for a Better World (OE4BW)

Na centru IRCAI izvajamo mednarodni mentorski program »Open Education for a Better World (OE4BW)«, ki spodbuja razvoj odprtih izobraževalnih virov za bolj vključujočo družbo ter boljši in pravičnejši dostop do znanja. Program povezuje raziskovalce, pedagoge, strokovnjake in mentorirance z vsega sveta ter jim nudi strukturirano mentorsko podporo pri razvoju odprtih izobraževalnih projektov na področjih umetne inteligence, zdravja, izobraževanja in trajnostnega razvoja. Program je primeren tudi za podjetja in organizacije, ki želijo svoje zaposlene izobraževati z razvojem in uporabo odprtih digitalnih izobraževalnih vsebin, prilagojenih sodobnim potrebam znanja in kompetenc.

Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)

anja.polajnar@ijs.si
info@ircai.org

Vključujoči participativni pristopi po principih občanske znanosti

Naše strokovno znanje temelji na participativnih metodah, utemeljenih na načelih občanske znanosti, ki omogočajo, da se državljani aktivno vključujejo v soustvarjanje znanja in vrednotenje svojega okolja. Naši participativni okviri vključujejo razvoj prilagojene IKT-infrastrukture, ki s pomočjo digitalnih orodij spodbuja sodelovanje udeležencev. Takšen pristop povečuje relevantnost in kakovost podatkov ter zagotavlja, da glasovi različnih družbenih skupin dosežejo odločevalce ter prispevajo k oblikovanju politik in praks.

Sodelujemo z lokalnimi skupnostmi, organizacijami in oblikovalci politik pri sooblikovanju raziskav in rešitev, pri čemer poudarjamo njihovo vključenost in ozaveščenost. Naše strokovno znanje združuje zbiranje in analizo podatkov, komuniciranje ter participativne metode z namenom spodbujanja vključujoče družbe, v kateri znanost služi potrebam vseh državljanov.

Odsek za znanosti o okolju (02)

david.kocman@ijs.si

Civilna varnost za družbo



Področje se odziva na izzive, ki izhajajo iz stalnih varnostnih groženj, vključno s kibernetskim kriminalom, ter naravnih nesreč in nesreč, ki jih povzroči človek, s ciljem izgraditi varno in proti nesrečam odporno družbo. Na Institutu "Jožef Stefan" se raziskave na več podpodročjih s tega področja izvajajo v vsaj sedmih odsekih, ki pokrivajo raznolike sektorje, kot so kemija, okolje, fizika in informacijske tehnologije.

Če v sklopu Civilne varnosti prepoznate tehnologijo, ki sovpada z vašo dejavnostjo, ali pa bi le preverili možnosti skupnega sodelovanja, vas vabimo, da pišete kontaktni osebi, navedeni pri konkretnem področju, ali na tehnologije@ijs.si, in bomo skupaj preverili možne rešitve.

Okoljska forenzika 27
Zaščita pred sevanjem in toploto 27
Infrastruktura in kibernetska varnost 28



Okoljska forenzika

Okoljska forenzika in hitra analitika pri kemijskih dogodkih

Upravljamo ELME (Ekološki laboratorij z mobilno enoto) za kemijske nesreče. Nudimo hitre analize in izotopski odtis (fingerprinting) za določanje izvora onesnaženja, razvoj protokolov vzorčenja na terenu, oceno vplivov in podporo odločanju (npr. v primeru izpustov v zrak / vode). Vpeljemo tudi nadzor komunalnih / industrijskih tokov (npr. odpadne vode) za zgodnje opozarjanje in dokazovanje skladnosti.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

tea.zuliani@ijs.si
tina.kosjek@ijs.si

Plazemska dezinfekcija, varnost vodnih virov in napredne senzorske tehnologije

Razvijamo sisteme za razkuževanje temperaturno občutljive opreme z uporabo plazemsko aktiviranih tekočin, senzorje za zgodnjo detekcijo kontaminacije ter metode za odstranjevanje nevarnih snovi v okoljskih in industrijskih sistemih. Naše rešitve omogočajo varno delovanje kritične infrastrukture, hitro detekcijo tveganj in zmanjševanje izpostavljenosti prebivalstva škodljivim spojinam.

Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)

martina.modic@ijs.si
uros.cvelbar@ijs.si

Zaščita pred sevanjem in toploto

Zaščita ljudi, živali in okolja pred ionizirajočimi sevanji

Mobilni radiološki laboratorij (MRL) ELME je ekipa visoko specializiranih strokovnjakov, ki v primeru izrednega dogodka z radioaktivnimi snovmi na terenu samostojno in strokovno opravlja naslednje naloge:

- meritve hitrosti doze,
- odkrivanje in identifikacija potencialno nevarnih virov;
- ugotavljanje in označevanje meja kontaminiranih območij;
- ugotavljanje prenehanja radiološke nevarnosti;
- jemanje vzorcev za analize in preiskave;
- določanje vsebnost radioaktivnega joda v ščitnici;
- usmerjanje, usklajevanje in izvajanje zaščitnih ukrepov;
- izvajanje dekontaminacije in ugotavljanje njene uspešnosti.

V ta namen je MRL je opremljen z dvema visokoločljivima germanijevima spektrometroma, NaI in LaBr spektrometrom, merilnikom nevtronov, dvema ionizacijskima celicama, merilniki hitrosti doze in površinske kontaminacije, sistemom za meritev

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

miha.mihailovic@ijs.si

hitrosti doze med vožnjo, osebno zaščitno opremo in osebnimi dozimetri, opremo za vzorčevanje in hitro pripravo vzorcev, komunikacijsko opremo in vrsto računalnikov.

Vrednotenje toplotne karakteristike zaščitnih oblek

Razvili smo različne simulatorje (glej sliko spodaj) za vrednotenje toplotne izolacije in parapropustnost zaščitnih oblek. Z vojaškimi partnerji (MORS, MOD UK, Švedsko vojsko, itd.) in industrijo (npr. Tiger Cat, Gore, Kimberley-Clark) sodelujemo pri razvoju in vrednotenju oblačilnih sistemov, obutve, in rokavic.



Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

ursa.ciuha@ijs.s
igor.mekjavic@ijs.si

Infrastruktura in kibernetska varnost

Zanesljivost delovanja kritične infrastrukture

Na osnovi sodelovanja v EU projektih raziskujemo metode za varnostne analize za raznolike vrste groženj, npr. za kritično infrastrukturo, v povezavi z modeliranjem njihove soodvisnosti, kriznim komuniciranjem in sodelovanjem deležnikov na ravni industrijskih obratov, kritičnega sektorja in države ter prekomejnih povezav.

Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K1)

marko.gerbec@ijs.si

Zaznavanje anomalij in napak brezžičnih signalov na podlagi umetne inteligence

Obsežne omrežne infrastrukture morajo biti odporne na napake, motnje in kibernetske grožnje. Razvijamo module umetne inteligence, ki so sposobni zaznati anomalije v vzorcih sprejetih signalov, obnašanju omrežja in radijskega okolja. Ti sistemi v realnem času prepoznavajo napake, zlonamerne motnje, nepričakovane motnje in poslabšano delovanje. Služijo kot komponente digitalnih dvojčkov za omrežno varnost in omogočajo samodejne strategije blaženja in odpravljanja motenj in napak.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

Zanesljive komunikacije v izrednih razmerah in okoljih z visokim tveganjem

Civilna zaščita in odzivanje na izredne razmere sta odvisna od robustne in odporne komunikacijske infrastrukture. Naše raziskave se osredotočajo na razvoj zanesljivih brezžičnih komunikacijskih rešitev, ki lahko učinkovito delujejo v kriznih razmerah, vključno s predori, porušenimi stavbami, podeželskimi območji in območji nesreč. Z uporabo naprednih deterministčnih in hibridnih modelov širjenja napovedujemo obnašanje signalov v kompleksnih okoljih in načrtujemo arhitekture, ki ostanejo delujoče tudi v neugodnih pogojih.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

tomaz.javornik@ijs.si

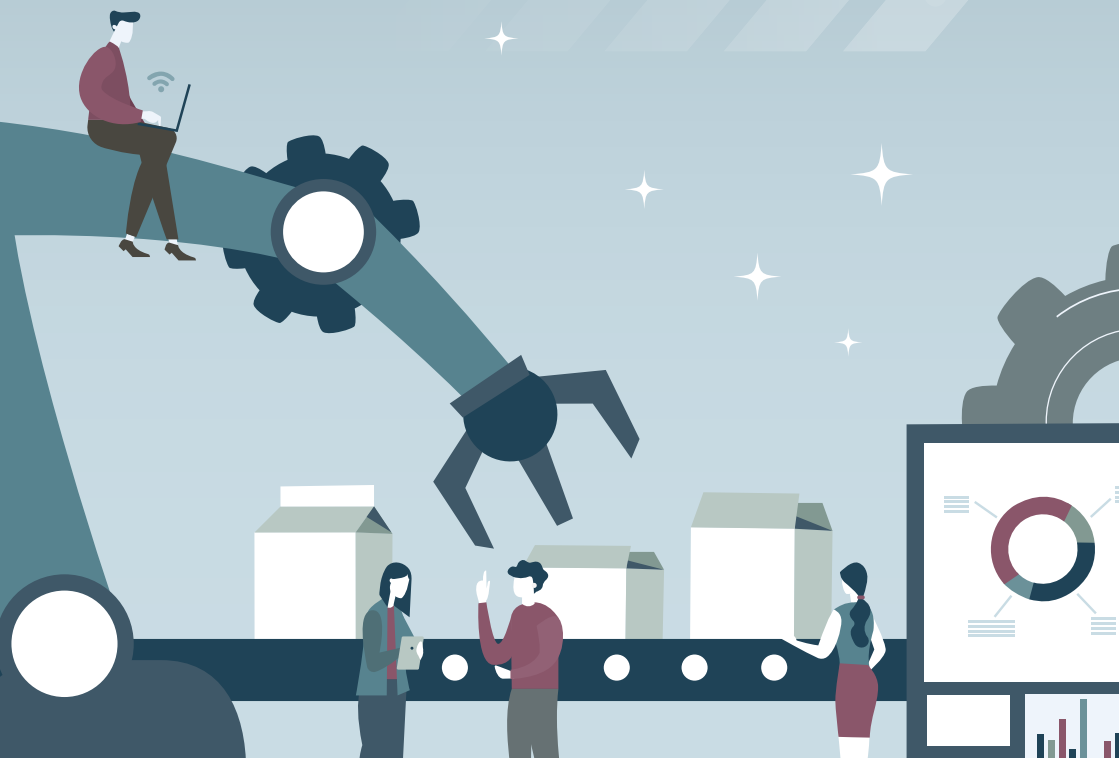
Umetna inteligenca za kibernetsko varnost

Naraščajoča kompleksnost informacijskih sistemov in nenehne grožnje v digitalnem okolju zahtevajo napredne pristope k zaščiti podatkov in infrastrukture. Umetna inteligenca postaja ključno orodje pri avtomatiziranem odkrivanju kibernetskih napadov, analizi anomalij ter hitrem odzivanju na varnostne incidente. Naše raziskave in razvoj so usmerjeni v modele in rešitve, ki omogočajo prepoznavanje zlonamernih aktivnosti, odkrivanje ranljivosti ter podporo varnostnim strokovnjakom. Področja uporabe vključujejo varnost informacijskih sistemov in zaščito kritične infrastrukture.

Laboratorij za odprte sisteme in mreže (E5)

klobucar@e5.ijs.si

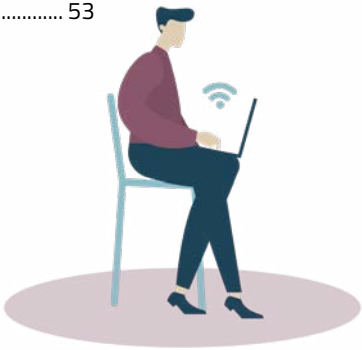
Digitalno področje, industrija in vesolje



Področje se osredotoča na razvoj konkurenčnih, zanesljivih, digitalnih in trajnostnih (nizkoogljičnih in krožnih) industrij ter na razvoj naprednih materialov, vesoljskih tehnologij in najsodobnejših kvantnih tehnologij, ki spodbujajo razvoj in uporabo umetne inteligence, kar bo zagotovilo osnovo za napredek in inovacije pri globalnih izzivih za družbo. Na Institutu "Jožef Stefan" se raziskave na več podpodročjih s tega področja izvajajo v vsaj triindvajsetih odsekih, ki pokrivajo raznolike sektorje, kot so kemija, okolje, energetika, fizika in informacijske tehnologije.

Če v sklopu Digitalnega, industrije in vesolja prepoznate tehnologijo, ki sovpada z vašo dejavnostjo, ali pa bi le preverili možnosti skupnega sodelovanja, vas vabimo, da pišete kontaktni osebi, navedeni pri konkretnem področju, ali na tehnologije@ijs.si, in bomo skupaj preverili možne rešitve.

Brezžična omrežja 33
Nevronske mreže in strojno učenje 34
Umetna inteligenca 35
Vodenje in optimizacija sistemov 38
Robotika v proizvodnji 40
Ogljični odtis in razogljičenje 42
Materiali: pridobivanje kemijskih elementov 43
Materiali: obdelava keramike 43
Novi materiali 44
Materiali: površine in prevleke 47
Karakterizacija materialov 49
Odpornost in življenjska doba materialov 52
Vesolje 53



Tehnike brezžičnega zaznavanja in lokalizacije

Natančno zaznavanje in lokalizacija sta bistvena za sodobno industrijsko avtomatizacijo, robotiko in komunikacijske sisteme naslednje generacije. V raziskavah se osredotočamo na napredne tehnike brezžične lokalizacije, zaznavanja ter integriranega zaznavanja in komunikacije (ISAC). Te metode omogočajo visoko natančno sledenje naprav. Raziskujemo tudi okoljsko ozaveščene sisteme lokalizacije, ki združujejo informacije o stanju kanalov, modeliranje radijskega okolja in sklepanje na podlagi umetne inteligence za izboljšanje robustnosti in natančnosti. Te tehnike so uporabne v aplikacijah, kot so lokalizacija in navigacija v notranjih prostorih, industrijski sistemi in digitalni dvojčki.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

tomaz.javornik@ijs.si

Modeliranje razširjanja radijskih valov in načrtovanje brezžičnih omrežij

Natančno modeliranje je bistvenega pomena za načrtovanje sodobnih brezžičnih sistemov. Razvijamo napredna orodja za modeliranje širjenja, ki združujejo sledenje žarkom s statističnimi modeli in omogočajo natančno načrtovanje omrežja. Naše orodje GRASS-RaPlaT se uporablja v raziskavah in podpira testiranje, ocenjevanje scenarijev in optimizacijo načrtovanja. To zagotavlja predvidljivo delovanje komunikacijske infrastrukture v resničnih okoljih in omogoča tudi razvoj digitalnih dvojčkov radijskega omrežja.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

tomaz.javornik@ijs.si

Brezmrežne metode za numerično reševanje sistemov parcialnih diferencialnih enačb

Industrijsko načrtovanje in inženiring zahtevata modeliranje in simulacije, ki lahko obravnavajo kompleksne geometrije in hitro spreminjajoče se pogoje. Razvijamo brezmrežne in t. i. hp-adaptivne numerične metode, ki učinkovito rešujejo parcialne diferencialne enačbe na poljubnih oblikah brez potrebe po strukturiranih mrežah. Te metode so zelo primerne za modeliranje številnih problemov, kot so toplotni tok, deformacija materiala itd. Omogočajo zelo natančne simulacije tudi pri veliki geometrijski kompleksnosti.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

gregor.kosec@ijs.si

Modularne platforme interneta stvari (IoT) za zaznavanje

Razvijamo modularne platforme senzorjev, kot je VESNA, ki podpirajo prilagodljivo zaznavanje, procesiranje na robu in zanesljivo komunikacijo v različnih okoljih. Osredotočeni smo predvsem na razvoj pametnih infrastruktur z inovativno obdelavo signalov, modeliranjem časovnih vrst in odločanjem, ki ga poganja umetna inteligenca, vključno z učenjem reprezentacij, globokim učenjem, združevanjem v skupine in klasifikacijo. To izboljšuje dostopnost, uporabnost in učinkovitost omreženih vgrajenih sistemov.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

www www

Nevronske mreže in strojno učenje

Hitre implementacije nevronskih mrež

S pomočjo tehnike kvantizacije nevronskih mrež lahko hkrati zmanjšamo pomnilniške zahteve in pohitrimo njihovo izvedbo. Z ustreznimi postopki kvantizirane nevronske mreže dosegajo rezultate enake nekvantiziranim. Tako kvantizirane mreže so še posebej primerne za strojno implementacijo (FPGA), kot tudi za manj zmogljive procesorske sisteme (mikrokontrolerji).

Odsek za računalniške sisteme (E7)

anton.biasizzo@ijs.si

www

Avtomatizirano strojno učenje in optimizacija

Namesto izvajanja celotnega nabora algoritmov strojnega učenja, treniramo metamodel, ki prepozna najboljši delotok strojnega učenja za določeno aplikacijo. Poleg tega samodejno izberemo tudi veliki jezikovni model, ki bo zagotovil optimalne rezultate na vaših podatkih.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

tome.eftimov@ijs.si

www

Napovedovanje povpraševanja

Razvoj naprednih modelov strojnega učenja za napovedovanje povpraševanja in zaznavanje anomalij v časovnih vrstah, s poudarkom na robustnosti in razložljivosti modelov. Takšni podatkovno vodeni pristopi omogočajo podjetjem izboljšano odločanje in optimizacijo

Odsek za računalniške sisteme (E7)

gasper.petelin@ijs.si

procesov, kar je uporabno pri načrtovanju proizvodnje, upravljanju zalog, izboljšanju storitev za stranke, optimizaciji logistike, napovedovanju vzdrževanja opreme ter hitrejšem prilagajanju na spremembe v povpraševanju in tržnih razmerah.



Strojno učenje na področju astronomije

Uporaba modelov strojnega učenja različne kompleksnosti za analizo časovnih vrst fotometričnih in spektroskopskih podatkov iz vesoljskih in zemeljskih teleskopov. Razvoj fizikalno podprtih in razložljivih modelov, prilagojenih posebnim vrstam podatkov in razpoložljivim računalniškim virom. Modeliranje instrumentalne sistematike (npr. v échelle spektrografih), zvezdne spremenljivosti, periodičnih signalov in anomalij. Uporaba vključuje zaznavanje šibkih ali posameznih dogodkov (prehodi, mrki, izbruhi), natančna ekstrakcija radialne hitrosti v več nočeh, skupno sklepanje o zvezdnih in planetarnih parametrih ter študije populacije, ki upoštevajo pristranskost.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

rok.hribar@ijs.si



Umetna inteligenca

Raziskave in razvoj umetne inteligence

Odsek ima obsežno znanje in strokovnost na področju umetne inteligence. Naša glavna raziskovalna področja vključujejo analizo podatkov s poudarkom na besedilnih, spletnih in večmodalnih podatkih, analizo podatkov v realnem času, vizualizacijo kompleksnih podatkov, semantične tehnologije ter jezikovne tehnologije. Naše delo v okviru različnih evropskih in nacionalnih projektov je vključevalo primere uporabe, kot sta razvoj observatorija za umetno inteligenco in razvoj digitalnih dvojčkov v proizvodnji.

Odsek za umetno inteligenco (E3)

polona.skraba@ijs.si



AI Tools Radar – orodja umetne inteligence za javni sektor, medije in sodstvo

Na centru IRCAI razvijamo platformo AI Tools Radar, večjezično digitalno zbirko orodij umetne inteligence v javnem sektorju, medijih in sodstvu. Podjetja in organizacije lahko platformo uporabijo za:

- odkritje orodij UI, relevantnih za skupne projekte v javnem sektorju, medijih in sodstvu,
- primerjavo funkcionalnosti, zmogljivosti in skladnosti UI rešitev,

Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)

info@ircai.org

- podporo razvoju odgovorne, transparentne in etične uporabe umetne inteligence v projektih ali notranjih procesih,
- spremljanje novih tehnologij UI in trendov.

Raziščite AI Tools Radar in pridobite dragocene vpoglede, nadgradite svojo ponudbo tehnologij UI ter se povežite z odločevalci v sektorjih z družbenim vplivom.

Demokratizacija UI delovnih tokov na omrežnem robu

Razvijamo tehnike in orodja za operacije strojnega učenja za distribuirano usposabljanje in sklepanje v računalniškem kontinuumu. Tako smo predlagali NAOMI, rešitev za demokratizacijo AI / ML delovnih tokov na omrežnem robu. Na podlagi analize funkcionalnosti in prekrivanja arhitekture delovnega toka O-RAN AI / ML in sistemov strojnega učenja MLOps, skupaj s pregledom odprtokodnih orodij AI / ML, razvijamo modularno, skalabilno in porazdeljeno rešitev, neodvisno od arhitekture strojne opreme. NAOMI izkorišča najsodobnejša odprtokodna orodja in ga je mogoče namestiti na porazdeljene grozde heterogenih naprav. Predlagane rešitve so ključne v sistemih kjer se zahteva optimizacija zmogljivosti, zakasnitev in porabo virov.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

Stroški energije v življenjskem ciklu UI

Umetna inteligenca (UI) se vključuje v številne funkcije optimizacije, razporejanja in orkestriranja izvornih komunikacijskih omrežij. Ta premik paradigme povzroča povečano porabo energije, njeno kvantificiranje od začetka do konca pa je še posebej zahtevno. Konvencionalne metrike se osredotočajo na komunikacijo, računsko infrastrukturo ali razvoj modelov. Predlagali smo novo metriko, stroške energije v življenjskem ciklu enega modela UI v sistemu (eCAL = Energy Cost of AI Lifecycle). eCAL zajame porabo energije med razvojem in uvajanjem modela UI, ki zagotavlja inteligenco v brezžičnem komunikacijskem omrežju, upošteva analizo kompleksnosti zbiranja in manipulacije podatkov v posameznih komponentah ter izpeljavo skupne porabe energije in porabe energije na bit. Poleg tega smo razvili modularno in razširljivo orodje za simulacijo z odprto kodo, ki raziskovalcem, praktikom in inženirjem omogoča izračun stroškov energije od začetka do konca z različnimi konfiguracijami in v različnih sistemih, kar zagotavlja prilagodljivost različnim primerom uporabe.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

Inteligentno orkestriranje infrastrukture

Razvijamo tehnike inteligentne orkestracije infrastrukture, ki uporabljajo umetno inteligenco za orkestracijo infrastruktur (AIOps) na računalniškem kontinuumu. Problema se lotevamo z agentno umetno inteligenco in/ali večagentnimi tehnikami. Tako smo predlagali mehanizem za skaliranje na mestu, ki temelji na večagentnem okrepitvenem učenju (reinforcement learning) (MARLISE), ki omogoča brezhibno, dinamično in reaktivno upravljanje s skaliranjem virov. Predlagano rešitev razvijamo z uporabo dveh algoritmov globokega okrepitvenega učenja: globoko Q-mrežo (DQN) in optimizacijo proksimalnih politik (PPO). Vsako različico predlagane rešitve MARLISE analiziramo z uporabo dinamičnih delovnih obremenitev in dokazujemo njihovo sposobnost zagotavljanja nizkih odzivnih časov mikroservisov in skalabilnosti. Naši rezultati kažejo, da pristopi, ki temeljijo na MARLISE, prekašajo hevristično metodo pri upravljanju elastičnosti virov, hkrati pa ohranjajo odzivne čase mikroservisov in dosegajo večjo učinkovitost virov. Predlagane rešitve se lahko uporabijo za samodejno skaliranje mikroservisov, uravnoteženje delovnih obremenitev ter optimizacijo virov v omrežjih naslednje generacije.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

Digitalni dvojčki okolja, podatkovne platforme in umetna inteligenca za meritve

Povezujemo senzorske mreže (stacionarne, mobilne, nizkocenovne) z laboratorijsko metrologijo, gradimo t. i. podatkovne cevovode z vgrajenim QA/QC in razvijamo modele/UI za napovedovanje onesnaženja ter optimizacijo procesov. Podjetjem pomagamo pri integraciji podatkov (IoT–LIMS), sledljivosti meritev in skladnosti s standardi.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

david.kocman@ijs.si

Observatoriji za spremljanje vpliva umetne inteligence na trajnostni razvoj

Na centru IRCAI razvijamo analitične platforme za spremljanje vpliva umetne inteligence na trajnostni razvoj. Naš SDG observatorij zbira in analizira podatke iz svetovnih novic, znanstvenih publikacij, politik na področju UI, izobraževalnih virov in inovacijskih sistemov. V sodelovanju z UNESCO in strokovnjaki razvijamo tudi tematsko specifične observatorije, med drugim Landslides Observatory, OER Observatory, COP30 MetAmazonia Observatory in ELIAS Migration Observatory.

Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)

info@ircai.org

Izobraževanja o umetni inteligenci

(primer: e-izobraževanje »Zanesljiva in demokratična umetna inteligenca«)

Zbirka e-učenja je zasnovana s pozornostjo na visoko ponovljivost. Zainteresirane strani, kot so javne uprave, oblikovalci politik, izobraževalci in podjetja, lahko sodelujejo z nami pri izvajanju prilagojenih usposabljanj za dvig znanja in kompetenc s področja umetne inteligence. Ponujamo prilagodljivo vsebino, ki vključuje e-učne materiale, strukturirane spletne tečaje in interaktivne delavnice oz. usposabljanja, ki se lahko prilagodijo potrebam in okoliščinam. S pokrivanjem različnih vidikov umetne inteligence, kot so etika, upravljanje, preglednost in demokratična načela, zainteresiranim stranem omogočamo, da razvijejo zmogljivosti in spodbujajo odgovorno uvajanje umetne inteligence. Ponovljivost dodatno podpira odprta dostopnost virov, ki omogoča nenehno prilagajanje in vključevanje v lokalne strategije in okvire politik.

Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)

info@ircai.org

www

Vodenje in optimizacija sistemov

Neinvazivna končna kontrola kakovosti elektromotorjev

Razvoj in implementacija popolnoma avtomatiziranih sistemov za končno kakovost (ang. End-of-Line quality) za proizvodnjo električnih motorjev. Kontrola se izvaja na neinvaziven način, z merjenjem električnih parametrov, vibracijskih signalov in akustičnih signalov med testnimi teki. Z uporabo naprednih metod obdelave signalov, kot so digitalno filtriranje, analiza FFT in nelinearne transformacije, se izračunajo značilke za zaznavanje in izolacijo morebitnih napak. Integracija v informacijsko infrastrukturo v skladu s principi industrije 4.0.

Odsek za sisteme in vodenje (E2)

gregor.dolanc@ijs.si

www

Vodenje, avtomatizacija in diagnostika procesov

Izvajamo razvojno-raziskovalne projekte s področja digitalizacije, vodenja, avtomatizacije in diagnostike različnih procesov (kosovna proizvodnja, kemijska in predelovana industrija, železarstvo, ipd.). Ekspertiza s področja modeliranja procesov in sistemskega pristopa k načrtovanju avtomatizacije, diagnostike in nadzora procesov ter koncepta Industrije 4.0. Širok nabor domačih in mednarodnih referenc. Podpora in sodelovanje pri pripravi raziskovalno-razvojnih projektov za domače in mednarodne razpise.

Odsek za sisteme in vodenje (E2)

gregor.dolanc@ijs.si

www

Numerične simulacije večfaznih tokov in prenosa toplote v kompleksnih sistemih

Razvijamo in uporabljamo napredne numerične modele za turbulentne eno- in večfazne tokove, vključno z vrenjem in prenosom toplote v ekstremnih pogojih. Uporabljamo odprtokodne (OpenFOAM) in komercialne programe za računalniško dinamiko tekočin ter lastne hibridne modele, preverjene z eksperimentalnimi podatki. Naša ekspertiza vključuje optimizacijo komponent energetskih in procesnih sistemov s pomočjo računalniških simulacij, validacijo in oceno negotovosti.

Odsek za reaktorsko tehniko (R4)

bostjan.koncar@ijs.si

Natančne meritve hitrosti v tekočinah

Razumevanje hitrostnih polj v eno- in dvofaznih tokovih tekočin je ključno za analizo ter optimizacijo naprednih fluidnih sistemov, od aerodinamike vozil do visokozmogljivih hladilnih rešitev. V laboratoriju THELMA se specializiramo za visoko-natančne optične metode merjenja hitrosti, predvsem PIV (particle image velocimetry) in PTV (particle tracking velocimetry), s katerimi lahko zanesljivo zajemamo hitrostna polja z izjemno časovno in prostorsko ločljivostjo (do 20 mikronov). Naša ekspertiza zajema pripravo eksperimentalnih nastavitev, obdelavo slikovnih podatkov, rekonstrukcijo medfaznih površin, ter razvoj robustnih metod za karakterizacijo kompleksnih tokov v raziskovalnih in industrijskih aplikacijah.

Odsek za reaktorsko tehniko (R4)

blaz.mikuz@ijs.si

Optimizacija v načrtovanju, proizvodnji in logistiki

Številne izzive v inženirskem načrtovanju, proizvodnji in logistiki lahko formuliramo kot optimizacijske probleme, za katere je potrebno glede na dani kriterij poiskati najboljšo rešitev med mnogimi alternativami. Za njihovo reševanje razvijamo napredne optimizacijske postopke, ki temeljijo na uporabi stohastičnih algoritmov in reševalnikov nalog matematičnega programiranja. Primeri prenosov v prakso vključujejo računalniško podprto načrtovanje izdelkov, uglaševanje parametrov proizvodnih procesov, iskanje optimalnih razporedov in transportnih poti. Uporabniki z njimi zmanjšujejo stroške, izboljšujejo kakovost izdelkov in storitev in prispevajo k okoljski trajnosti.

Odsek za inteligentne sisteme (E9)

bogdan.filipic@ijs.si

Optimizacija učinkovitosti proizvodnje in izdelkov

Z optimizacijskimi metodami izboljšamo učinkovitost proizvodnih procesov, zmanjšamo porabo energije in materialov ter povečamo kakovost končnih izdelkov. Raziskave in razvoj se osredotočajo na uporabo naprednih matematičnih modelov, metod umetne inteligence in (eno/več)-kriterijskih optimizacijskih pristopov iskanja rešitev v kompleksnih industrijskih okoljih. Poudarek je na algoritmih, ki se prilagajajo spreminjajočim se pogojem v proizvodnji, in na integraciji optimizacijskih postopkov v nadzorne in odločitvene sisteme. Področja uporabe vključujejo optimizacijo proizvodnih linij, načrtovanje proizvodnih procesov, upravljanje zalog, energetsko učinkovitost industrijskih naprav ter optimizacijo zasnove izdelkov.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

cs@ijs.si

Reševanje optimizacijskih problemov s kvantnimi napravami

Uporabljamo kvantne algoritme in kvantne žarilnike za iskanje optimalnih rešitev v kompleksnih problemih, kjer klasične metode pogosto odpovedo. Razvijamo modele, ki izkoriščajo kvantno superpozicijo in prepletenost za učinkovitejše reševanje kombinatoričnih in industrijskih izzivov. Takšni pristopi na primer omogočajo optimizacijo logističnih poti, razporejanja proizvodnje ali upravljanja energetskih omrežij, kar lahko podjetjem neposredno zmanjša stroške, skrajša čase izvajanja procesov in izboljša učinkovitost delovanja.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

jaka.vodeb@ijs.si

Robotika v proizvodnji

Robotski sistemi z umetno inteligenco v proizvodnih in servisnih procesih

Razvoj robotskih rešitev s pomočjo umetne inteligence je usmerjen v podporo sodobni industriji in servisnim dejavnostim. Uporabljamo velike osnovne modele, kot so npr. jezikovni in slikovno-jezikovni modeli, za razumevanje navodil, zaznavanje okolja, načrtovanje opravil in nadzor. Jezikovni modeli omogočajo enostavnejše programiranje robotov in podporo operaterjem, slikovno-jezikovni modeli pa povezujejo sliko in besedilo pri nadzoru kakovosti in manipulaciji predmetov. Učenje in nadzor povezujemo v robustne nadzorne zanke, ki zagotavljajo varno in zanesljivo delovanje robotskih sistemov v industrijskih in realnih okoljih. Naš pristop omogoča avtomatizacijo industrijskih in servisnih nalog, ki jih ne moremo avtomatizirati s standardnimi rešitvami.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

andrej.gams@ijs.si
ales.ude@ijs.si

Rekonfigurabilne robotske celice za maloserijsko proizvodnjo in proizvodnjo po meri

Rekonfigurabilne robotske celice za maloserijsko proizvodnjo in proizvodnjo po meri omogočajo, da se industrijska proizvodnja hitro prilagaja skrajšanim življenjskim ciklom izdelkov in pogostim menjavam tipov produktov. Na osnovi izkušenj projektov kot so ReconCell in ReconCycle razvijamo modularne celice, ki združujejo inovativne reconfigurabilne strojne module (vpenjala, aktuatorji, zamenljive prijemalke, merilni senzorji) z ROS-osnovano programsko opremo in digitalnim dvojčkom celice v simulacijskem okolju. Tak pristop omogoča hitro načrtovanje, programiranje in preverjanje novih montažnih opravil v simulaciji ter skoraj neposreden prenos vrešitev v realno okolje, z minimalnim ročnim nastavljanjem. Cilj je, da lahko podjetja ekonomsko upravičeno avtomatizirajo tudi maloserijske in "few-of-a-kind" procese ter s tem povečajo produktivnost, kakovost in konkurenčnost.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

andrej.gams@ijs.si
ales.ude@ijs.si

Inteligentni sistemi vodenja za kolaborativno robotiko nove generacije

Stalno zagotavljanje varnega in učinkovitega sodelovanja človeka in robota postaja ključna zahteva sodobnih robotskih sistemov. Zato se področje inteligentnega vodenja in fizične interakcije izjemno hitro razvija in ima velik pomen za praktične uporabe. Raziskave in razvoj potekajo predvsem na področju robustnega zaznavanja stikov, impedančnega vodenja, ergodičnega gibanja ter učljivih metod, ki robotom omogočajo prilagodljivo vedenje v realnem času. Pomemben del predstavlja tudi razvoj naprednih in energetsko učinkovitih aktuacijskih pristopov, ki izboljšujejo varnost in odzivnost robotov pri fizični interakciji. Področja aplikacij vključujejo industrijske kolaborativne sisteme, medicinsko in rehabilitacijsko robotiko ter napredne servisne robotske rešitve.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

tadej.petric@ijs.si

Človeku prijazna industrijska in kolaborativna robotika

Razvijamo metode za varno fizično sodelovanje človeka in robota v industrijskih in logističnih okoljih. Naša ključna področja vključujejo napredno zaznavanje človekovega gibanja, modeliranje interakcijskih sil ter razvoj prilagodljivih algoritmov vodenja za kolaborativne industrijske robote. Uporabljamo strojno učenje, ojačitveno učenje in fuzijo senzorjev za načrtovanje gibanja ter nadzor robotov, ki se dinamično prilagajajo človeku, njegovi drži, obremenitvam in variabilnosti gibanja. Podjetjem nudimo podporo pri uvajanju na človeka osredotočenih robotskih rešitev – od analize delovnih nalog in ergonomije do razvoja prototipov ter eksperimentalnega testiranja z dejanskimi uporabniki na proizvodni liniji.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

jan.babic@ijs.si

Humanoidna robotika za industrijsko proizvodnjo

Humanoidni roboti v industrijski proizvodnji temeljijo na programiranju z demonstracijo, pri čemer operaterji robota fizično vodijo, ga teleoperirajo ali mu naloge pokažejo v navidezni resničnosti, tako da se robot nauči trajektorij, sil in zaporedij opravil neposredno iz ekpertovih demonstracij. Ta pristop je posebej obetaven za kompleksne industrijske naloge, kot so montaža, strežba strojev, paletizacija in uporaba orodij, kjer bi bilo eksplicitno programiranje prepočasno in preveč občutljivo. Z združevanjem učenja s pomočjo demonstracij s percepcijo in nadzorom sil lahko humanoidni roboti postopoma prilagajajo naučene veščine novim delom, postavitvam in pritrdilnim elementom.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

ales.ude@ijs.si

Robotska manipulacija deformabilnih objektov

Deformabilni objekti kot so tekstil, tkanine, vodniki in kabli, pa tudi npr. hrana, zahtevajo posebne veščine zaznavanja in manipulacije, saj tovrstni objekti spreminjajo obliko in se samoprekrivajo. Razvijamo in preizkušamo metode robotske manipulacije deformabilnih objektov za proizvodnjo in storitve, s poudarkom na prilagodljivem delovanju v enotni robotski celici ob različnih oblikah, velikostih in lastnostih.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

andrej.gams@ijs.si

Ogljični odtis in razogljičenje

Priprava načrtov za razogljičenje v podjetjih / organizacijah

Evropska unija in države članice, vključno s Slovenijo, so se obvezale k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov in si postavile ambiciozne cilje s končnim ciljem neto ničelnih emisij TGP do leta 2050. Strokovnjaki Centra za energetsko učinkovitost (IJS-CEU) podjetjem / organizacijam svetujemo pri pripravi načrtov za razogljičnje njihovega poslovanja, in sicer s pripravo različnih modelov za pripravo ukrepov za zniževanje emisij, z določitvijo modelskih predpostavk z upoštevanjem notranjih (podjetje) in zunanjih (EU, država, okolje) vplivov ter vrednotenja ukrepov.

Center za energetsko učinkovitost CEU

tomaz.fatur@ijs.si

Izračun ogljičnega odtisa oziroma emisij toplogrednih plinov (TGP)

Ogljični odtis je postal osnovno merilo za poročanje organizacij o izpustih emisij TGP pri njihovem delovanju ali pa na ravni projekta ali izdelka. Pri izračunu in poročanju o ogljičnem odtisu se podjetja pogosto srečujejo s problemom priprave vhodnih podatkov in uporabe ustreznih emisijskih faktorjev, predvsem v t. i. obsegu 3 po GHG protokolu. Strokovnjaki Centra za energetsko učinkovitost (IJS-CEU) podjetjem svetujemo pri pripravi metodologije in izračuna ogljičnega odtisa, razumevanja izračuna v verigah vrednosti (obseg 3), poročanja skladno z zahtevami zakonodaje o nefinančnem poročanju ter pripravi načrtov za znižanje emisij TGP.

Center za energetsko učinkovitost CEU

tomaz.fatur@ijs.si

Materiali: pridobivanje kemijskih elementov

Tehnološke rešitve za pridobivanje redkih zemelj iz primarnih in sekundarnih virov

Za pridobivanje se uporabljajo napredne hidrometalurške tehnike. V naslednji stopnji se s pomočjo ionske izmenjave, ekstrakcije s topili, membranskimi procesi loči oz. prečisti tako pridobljene redkozemeljske elemente.



Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K1)

gasper.tavcar@ijs.si

Razvoj in postavitev pilotnega procesa za pridobivanje tantala in niobija iz primarnih virov

Razvili smo novi način za izluževanje tantala in niobija iz koncentratov rude koltana, kjer se nato preko večstopenjskega procesa prečisti in loči niobij od tantala. Z novim postopkom dosegamo visoke čistosti obeh kovinskih hidroksidov.



Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo (K1)

gasper.tavcar@ijs.si

Materiali: obdelava keramike

Aditivno oblikovanje keramičnih materialov

Naša skupina se specializira za aditivno oblikovanje keramike in keramičnih kompozitov, z znanjem, ki zajema celoten proces – od načrtovanja, aditivnega oblikovanja, do končnih sintranih komponent. Glede

na zahteve materiala in uporabe izberemo najprimernejšo tehniko aditivnega oblikovanja ter optimiziramo geometrije za zmožnost izdelave. Naše ekspertize vključujejo pripravo visokokakovostnih surovin (keramične suspenzije in filamenti), ter izvedbo preverjenih postopkov izgona veziva in sintranja, ki zagotavljajo goste in brezhibne izdelke.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

aljaz.ivekovic@ijs.si

Napredne tehnike sintranja keramike

Naša skupina se ukvarja z naprednim sintranjem keramike, pri čemer združujemo eksperimentalne in teoretične pristope za optimizacijo zgoščevanja in razvoja mikrostrukture. Poleg konvencionalnih tehnik sintranja uporabljamo napredne tehnike, kot je "Spark Plasma Sintering" (SPS), sintranje s pomočjo tlaka in električnega toka za pripravo nanostrukturiranih keramik in kompozitov z izboljšanimi lastnostmi. Hkrati razvijamo hitre postopke sintranja, primerne za aditivno oblikovane keramične komponente kompleksnih oblik, ob podpori podrobne mikrostrukturne analize in modeliranja z metodo končnih elementov.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

a.kocjan@ijs.si

Aditivni procesi za napredne keramične komponente

Razvijamo materiale za aditivno proizvodnjo, predvsem 3D tiskanje keramike, ki omogoča izdelavo kompleksnih geometrij in funkcionalno prilagojenih keramičnih komponent. Raziskujemo pripravo keramičnih materialov za tiskanje, njihovo reologijo, sintranje in mikrostrukturne lastnosti z namenom doseganja visoke ločljivosti izdelave, mehanske stabilnosti in zanesljivosti v zahtevnih okoljih. S temi tehnologijami podpiramo razvoj keramičnih delov za visoko-temperaturne aplikacije, elektronske nosilce, mikroreaktorje in druge komponente, kjer je potrebna kombinacija kompleksne oblike, robustnosti in funkcionalne prilagodljivosti.

Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)

matjaz.spreitzer@ijs.si

Novi materiali

Fluorirani materiali za uporabo v baterijah, optiki ali katalizi

Sinteza fluor vsebujočih materialov in prilagojeno fluoriranje materialov za uporabo, na primer, v modernih baterijskih sistemih, optiki ali katalizi.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

kristian.radan@ijs.si

Oblikovanje in karakterizacija mehkih materialov z nadzorovanim mehanskim odzivom

Naše raziskave se osredotočajo na razvoj mehkih programabilnih materialov, s poudarkom na tekočekristalnih elastomerih, polimernih kompozitih in disperzijah. Raziskujemo, kako notranje napetosti, anizotropija in arhitektura polimerne mreže določajo mehanski odziv, deformacijske poti in stabilnost takšnih sistemov. Pri tem načrtujemo materiale z vnaprej določenimi funkcionalnimi stanji, na primer z nadzorovanim prehodom med oblikami ali mehanskimi lastnostmi. Ti pristopi so uporabni pri razvoju mehkih aktuatorjev, prilagodljivih elementov ter komponent z natančno uravnavanim mehanskim odzivom, kar je pomembno tudi v industrijskih aplikacijah, kjer sta ponovljivost in zanesljivost ključni.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

andraz.resetic@ijs.si

Ionska implantacija za inženiring kvantnih centrov v diamantih

V dveh žarkovnih linijah ionskega pospeševalnika omogočamo implantacijo nizkoenergijskih (keV) ionov tik pod površino vzorca in implantacijo visokoenergijskih (MeV) ionov več mikrometrov v globino materiala. S fokusacijo in kontrolo ionskega žarka dosegamo prečno pozicijsko natančnost v submikronskem območju. Metoda omogoča pripravo izoliranih kvantnih centrov v diamantih in drugih materialih za uporabo v kvantnih tehnologijah.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

ziga.brencic@ijs.si

Razvoj materialov za magneto/elektro-optične senzorje

Za uspešno avtomatizacijo proizvodnih procesov ter razvoj pametnih mest, zgradb ali avtonomne vožnje, potrebujemo vedno nove senzorje. Razvijamo nanomateriale, ki v tekočem mediju izkazujejo nelinearen optičen odziv, kar lahko izkoriščamo v magneto-optičnih senzorjih, npr. za zaznavanje in merjenje rotacije, magnetnega ali električnega polja. Če take snovi vgradimo v optična vlakna so senzorji primerni tudi za uporabo v nevarnih (strupenih, eksplozivnih, visokonapetostnih) okoljih.

Odsek za sintezo materialov (K8)

darja.lisjak@ijs.si

Materiali za kvantne naprave

V sodelovanju s Centrom odličnosti Nanocenter in Google Quantum AI karakteriziramo, razvijamo in optimiziramo materiale, uporabljene v superprevodnih kubitih, resonatorjih in hibridnih kvantnih vezjih.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

anze.mraz@ijs.si

Ultrahiter in ultraučinkovit računalniški pomnilnik

Razvijamo novo vrsto računalniškega pomnilnika (charge configuration memristor-CCM), ki temelji na električno-induciranem faznem prehodu v kvantnem materialu. Zaradi izredne energijske učinkovitosti delovanja in zmožnosti obratovanja pri nizkih temperaturah je pomnilnik zelo obetaven za integracijo v napredne krmilne sisteme za kvantne procesorje.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

anze.mraz@ijs.si

Kvantni materiali za kvantne tehnologije

Ekspertiza na področju sinteze in gojenja kristalov kvantnih materialov, kot so oksidi in fluoridi. Ekspertiza v strukturni karakterizaciji ter analizi magnetnih lastnosti kar omogoča vpogled v odnose med strukturo in lastnostmi materialov za kvantne tehnologije.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

mirela.dragomir@ijs.si

Plazemsko omogočena napredna industrijska tehnologija in nanomateriali prihodnosti

Odsek F6 razvija nove plazemske procese za sintezo nanomaterialov, superkondenzatorjev, kovinskih zlitin in funkcionalnih površin. Raziskujemo kvantne in plazemske strukture, poljsko emisijo iz nanostruktur, optoelektroniko in visokotehnološke vakuumske sisteme. Naše kompetence vključujejo načrtovanje materialov za ekstremna okolja, visoko občutljive senzorje ter materiale za vesoljsko tehnologijo in fuzijske naprave.

Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)

uros.cvelbar@ijs.si

Kvantna simulacija materialov in kemijskih reakcij s pomočjo kvantnih naprav

Razvijamo kvantne modele in algoritme za napovedovanje lastnosti materialov ter simulacijo kemijskih reakcij, ki so ključno orodje za razvoj novih spojin, katalizatorjev in funkcionalnih materialov. Uporabljamo napredne kvantne arhitekture, kot so nevtralni atomi, ujeti ioni in kvantni žarilniki, za izvajanje simulacij, ki presegajo zmogljivosti klasičnih računalnikov.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

jaka.vodeb@ijs.si

Ultrahitri XUV/EUV svetlobni modulatorji

Naše raziskave omogočajo zasnovo ultrahitrih svetlobnih modulatorjev, ki temeljijo na foto-induciranih strukturnih prehodih v kvantnih materialih. Ti sistemi so obetavni za naslednjo generacijo litografije, komunikacijskih in fotonskih aplikacij.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

igor.vaskivskyi@ijs.si

Računsko modeliranje mnogodelčne kvantne dinamike

Razvijamo teoretska orodja in simulacije za napoved kompleksnega vedenja materialov. Ti modeli usmerjajo razvoj naprednih materialov in naprav. Izvajamo tako klasične kot kvantne simulacije.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

jaka.vodeb@ijs.si

Materiali: površine in prevleke

Kratkotrajna obdelava materialov za boljši oprijem prevlek

Površine mnogih materialov niso primerne za nanos tretjega materiala, na primer pri tiskanju, lepljenju, metalizaciji itd. Na odseku za tehnologijo površin (F4) razvijamo postopke za obdelavo, ki omogočajo optimalen oprijem zaradi spremenjenih površinskih lastnosti. Za vsako vrsto materiala je potrebno postopek prilagoditi. Nekatere rešitve smo patentirali.

Odsek za tehnologijo površin (F4)

gregor.primc@ijs.si

Nanašanje trdih zaščitnih prevlek na orodja

Nanašamo trde zaščitne prevleke, kot so TiN, TiAlN, TiAlSiN in druge, na rezalna in preoblikovalna orodja. Velikost orodij je omejena na dia400x400, osnovni material pa je lahko karbidna trdina ali jeklo (če je bila temperatura popuščanja nad 450 °C).

Odsek za tanke plasti in površine (F3)

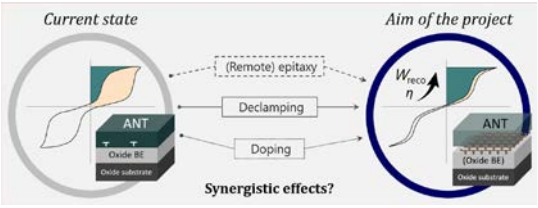
miha.cekada@ijs.si

Oksidna elektronika in funkcionalne tanke plasti

Raziskujemo oksidne polprevodnike, piezo- in feroelektrične materiale ter funkcionalne tanke plasti, pripravljene s pulzno-laserskim nanašanjem. Poseben poudarek je na razvoju materialov in heterostruktur z nadzorovanimi električnimi in dielektričnimi lastnostmi, primernimi za senzoriko, mikroelektronske komponente, dielektrične elemente ter napredne aktuatorske in detekcijske sisteme. Z uporabo napredne mikroskopije in različnih spektroskopskih metod povezujemo strukturo s funkcijskimi lastnostmi ter razvijamo stabilne, zanesljive in miniaturizirane elektronske rešitve.

Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)

matjaz.spreitzer@ijs.si





Nanos prevlek in funkcijskih plasti v aerosolu

Nanašanje različnih funkcijskih plasti in prevlek iz prahov. Prevleke je možno nanesti na različne podlage.

Primeri:

- korozijske prevleke,
- keramične ali polimerne prevleke,
- koviske prevleke za elektrode,
- funkcijske prevleke.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

hana.ursic@ijs.si

Protikorozijska zaščita in samočistilni učinek

Na obdelovance in končne produkte nanesemo ultra-tanko, nevidno plast materiala, ki zmanjša in v mnogih primerih prepreči korozijo. V nekaterih primerih prevleka domala onemogoči vezavo nečistoč oziroma se nečistoče zlahka odstranijo s površine obdelanih izdelkov.

Odsek za tehnologijo površin (F4)

gregor.primc@ijs.si

Napredna analitika tankih plasti in površin na industrijskih vzorcih

V industriji se pogosto srečajo s situacijami, kjer je neka težava (npr. izmet, zastoj, reklamacija) povezana s kakovostjo površine. Lažje primere lahko rešijo znotraj hiše, zahtevnejši izzivi pa zahtevajo napredne analitske tehnike. Ponudimo lahko karakterizacijo mehanskih lastnosti, topografije površine in kemijske sestave, bodisi na homogenih, masivnih vzorcih ali na takšnih, prekritih s tanko plastjo.

Odsek za tanke plasti in površine (F3)

miha.cekada@ijs.si

www





Karakterizacija materialov

Strukturna analiza kristaliničnih vzorcev na atomskem in molekulskem nivoju

Določitev kristalne strukture kristaliničnih vzorcev z uporabo rentgenske difrakcije na monokristalu ali z uporabo 3D elektronske difrakcije na prahovih. Analizo je mogoče izvesti tudi na vzorcih, ki so občutljivi na zrak in obstojni le pri nizki temperaturi.



www

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

matic.lozinsek@ijs.si

Analiza materialov s pospešenimi ioni

Na žarkovnih linijah ionskega pospeševalnika "Tandetron" izvajamo analize materialov z različnimi spektroskopskimi metodami (PIXE/PIGE, RBS, NRA, SIMS), ki omogočajo natančno določanje elementne sestave, globinskih profilov in debelin tankih plasti. Metode omogočajo analizo razsežnih materialov brez zahtev po kompleksni pripravi vzorcev. Z uporabo fokusiranega ionskega curka dosegamo visoko prostorsko ločljivost, ki sega do mikronske ravni.

Fizika nizkih in srednjih energij (F2)

primoz.pelicon@ijs.si

www





Analiza vzorcev v raztopinah

Analiza vzorcev v raztopinah z uporabo jedrske magnetne resonance (NMR), pri kateri lahko merimo širok nabor elementov (1H, 19F, 13C, 31P, 129Xe) pri sobni ali nizki temperaturi. Karakterizacija vzorcev in določitev struktur z uporabo 1D in 2D NMR spektroskopije za raztopine vzorcev. Analizo je mogoče izvesti tudi na vzorcih, ki so občutljivi na zrak in obstojni le pri nizki temperaturi, nad –80 °C. Instrument je posebej prilagojen za meritve vzorcev, ki vsebujejo fluor.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

miha.virant@ijs.si

Analiza vzorcev z uporabo Ramanske spektroskopije

Analiza vzorcev z uporabo Ramanske spektroskopije pri temperaturah od –196 do 150 °C vključuje tudi Ramansko mapiranje z visoko prostorsko in spektralno ločljivostjo, kar omogoča študij homogenosti vzorca in porazdelitev različnih kemijskih zvrsti.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

kristian.radan@ijs.si

Razvoj optičnih naprav

Ponujamo strokovno znanje na področju razvoja in izdelave optičnih naprav. Naše zmogljivosti vključujejo načrtovanje celotnih optičnih sistemov, njihovo optimizacijo s simulacijami in eksperimentalnim preverjanjem ter hitro izdelavo funkcionalnih prototipov. Ta integriran pristop nam omogoča, da se spopademo s kompleksnimi optičnimi izzivi in dobavimo zanesljive naprave, prilagojene specifičnim aplikacijam. V preteklosti smo za partnerje iz industrije razvili več optičnih naprav, od takih, ki delujejo na mikroskali (merilnik absorbcije svetlobe za določanje koncentracije specifične snovi v mikrofluidičnem kanalu; razvoj mikroskopskih in mezoskopskih slikovnih metod) do takih na makroskali (preiskave lokalnih optičnih lastnosti na velikih površinah različnih materialov).

Odsek za kompleksne snovi (F7)

natan.osterman@ijs.si

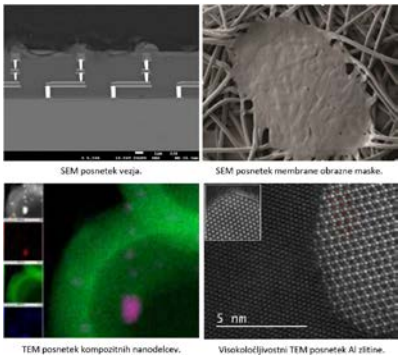
Strukturna, morfološka in kemijska karakterizacija anorganskih materialov z naprednimi tehnikami elektronske mikroskopije

Napredne tehnike elektronske mikroskopije omogočajo celovito strukturno, morfološko in kemijsko karakterizacijo anorganskih materialov. Medtem ko vrstična elektronska mikroskopije (SEM) omogoča tovrstne preiskave na mikronskem nivoju, omogoča presevna elektronska mikroskopija (TEM) preiskave materialov na subatomskem nivoju in omogoča analize kot so na primer preiskave mej med zrni, študijo različnih vključkov, določitev planarnih napak in dislokacij v različnih mineralih in in-situ poizkuse.

Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo CEMM

miran.ceh@ijs.si

www



SEM posnetek vezja. SEM posnetek membrane obrazne maske.

TEM posnetek kompozitnih nanodelcev. Visokoločljivostni TEM posnetek Al zlitine.

Karakterizacija primarne embalaže

Izvajamo celovito karakterizacijo primarne embalaže z naprednimi tehnikami CT in SEM/EDS. Analize vključujejo oceno nagnjenosti steklenih vial k delaminaciji, preverjanje dimenzij in tesnjenja vial, ter analizo debeline in sestave zamaškov. Poleg tega izvajamo morfološko in elementno sestavo filtriranih raztopin in liofiliziranih vzorcev za oceno vpliva pogojev shranjevanja in procesov sušenja.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

matejka.podlogar@ijs.si

Mikroskopija na atomsko silo funkcijskih materialov

Karakterizacija materialov in komponent na nano nivoju, vključno z merjenjem hrapavosti površine, mapiranjem lokalne električne prevodnosti ter določanjem mehanskih, magnetnih in piezoelektričnih lastnosti z uporabo tehnik mikroskopije na atomsko silo (AFM/CAFM/AM-FM/MFM/PFM).

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

hana.ursic@ijs.si

www

Karakterizacija materialov z magnetometrijo

Magnetni materiali so ključna dobrina za tehnološki in trajnostni razvoj družbe. Naša oprema omogoča karakterizacijo magnetnih materialov preko SQUID ali SQUID-VSM magnetometrije v širokem naboru magnetnih polj (do 7 T) in v širokem naboru temperatur (1,8 K do 400 K oziroma –271 °C do +127 °C). Najpogostejše so meritve temperaturne odvisnosti magnetne suceptibilnosti (za iskanje magnetnih prehodov materialov), meritve histereznih zank M(H) ter meritve v izmeničnem polju (AC magnetometrija, 0,1 Hz do 1000 Hz, amplituda do 1 mT). Možne so tudi meritve v majhnih magnetnih poljih (ozadje izničeno do 1 μT) ali v razširjenem temperaturnem območju do 1000 K (oziroma 730 °C).

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

primoz.kozelj@ijs.si

Napredna karakterizacija kompleksnih materialov in hitrih procesov

Specializirani smo za najsodobnejše eksperimentalne metode za preučevanje naprednih materialov, vključno z ultrahitro pump-probe spektroskopijo, natančnimi optičnimi in kombiniranimi opto-električnimi meritvami ter analizo signalov v realnem času. Nudimo prilagojene merilne rešitve in integracijo večinstrumentnih sistemov, ki omogočajo podroben vpogled v strukturne, elektronske in dinamične lastnosti materialov, pomembnih za industrijski razvoj in visokozmogljive aplikacije.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

igor.vaskivskyi@ijs.si
tomaz.mertelj@ijs.si



www

Odpornost in življenjska doba materialov

Korozijska odpornost metalurških in aditivno izdelanih materialov za nizkoogljično in krožno gospodarstvo

V sodobni industriji se za nizkoogljične in krožne aplikacije uporabljajo tako metalurški, aditivno proizvedeni materiali kot tudi reciklirani kovinski materiali. Njihova korozijska odpornost v zahtevnih okoljih je ključnega pomena za dolgo življenjsko dobo, varno delovanje, funkcionalne zahteve in okoljsko primernost. Ponujamo različne strategije protikorozijske zaščite, vključno z inhibitorji korozije ter anorganskimi, organskimi in superhidrofobnimi prevlekami. Na voljo so analize morfoloških, kemijskih in funkcionalnih lastnosti.

Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K3)

ingrid.milosev@ijs.si

www



www



Analize trdnostne mehanike in napovedovanje življenjske dobe komponent

Razvijamo večnivojske modele za napovedovanje staranja materialov, mikromehanskih poškodb in utrujanja komponent v jedrskih in termoenergetskih sistemih. Naša ekspertiza vključuje deterministične in verjetnostne analize, oceno življenjske dobe komponent ter validacijo z eksperimentalnimi podatki. Področje je ključno za razvoj in dolgoročno obratovanje jedrskih reaktorjev ter drugih visokotemperaturnih sistemov.

Odsek za reaktorsko tehniko (R4)

samir.elshawish@ijs.si

www

Vesolje

Izdelava miniaturnih masnih spektrometrov za polete v vesolje

Izdelava inštrumentov za polete v vesolje zahteva specifična znanja, kako napravo narediti čim lažjo in energijsko varčno, hkrati pa odporno na visoke pospeške, tresljaje, ekstremna temperaturna nihanja in ionizirajoča sevanja. Pri tem morajo analitske sposobnosti inštrumenta ostati primerljive z laboratorijskimi. Naši inštrumenti temeljijo na tehnologiji kvadrupolne ionske pasti in jih lahko uporabimo za analizo plinastih in tekočih vzorcev.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

jurij.simcic@ijs.si

www

Izdelava miniaturnih piezoelektričnih ventilov za vzorčenje planetarnih atmosfer

Ventil za vzorčenje planetarnih atmosfer mora prenesti razliko pritiskov do 100 barov, hkrati pa zelo natančno regulirati pretok plina, ki ga preko njega vodimo v masni analizator, ki deluje v vakuumu. Naprava mora biti zanesljiva, lažja od 100 g in se na zunanje spremembe odzivati v milisekundi, pri tem pa ne sme vplivati za sestavo prepuščenega plina.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

jurij.simcic@ijs.si

www

Podnebje, energija in mobilnost



Področje obravnava podnebne spremembe s ciljem boljšega razumevanja njihovih vzrokov, nastanka, tveganj in vplivov, ter stremi k ustvarjanju okolju prijaznejših, učinkovitejših in konkurenčnejših, digitalno razvitejših, varnejših in odpornejših mest, energetskih sistemov in oskrbe ter prometnega sektorja. Na Institutu "Jožef Stefan" se raziskave na več podpodročjih s tega področja izvajajo v vsaj devetnajstih odsekih, ki pokrivajo raznolike sektorje, kot so kemija, okolje, energetika, fizika in informacijske tehnologije.

Če v sklopu Podnebja, energije in mobilnosti prepoznate tehnologijo, ki sovpada z vašo dejavnostjo, ali pa bi le preverili možnosti skupnega sodelovanja, vas vabimo, da pišete kontaktni osebi, navedeni pri konkretnem področju, ali na tehnologije@ijs.si, in bomo skupaj preverili možne rešitve.

Energetska omrežja 57
Shranjevanje energije 59
Novi viri energije 63
Trajnostni materiali 64
Analiza vzorcev in karakterizacija materialov 66
Dekontaminacija 67
Energetska strategija 68
Prostorsko načrtovanje 70
Promet in mobilnost 71



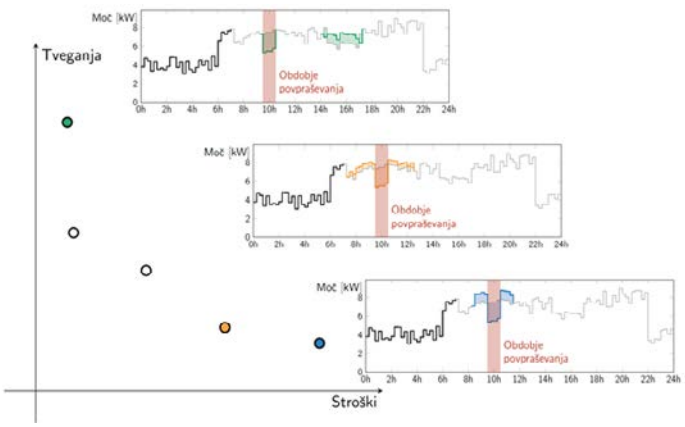
Napredni nadzor in optimizacija za energijsko učinkovite sisteme

Razvijamo napredne eno- in večkriterijske optimizacijske algoritme, ki izboljšujejo zmogljivost, prilagodljivost in trajnost kompleksnih energetskih sistemov. Osredotočamo se na razvoj optimizacijskih rešitev, namenjenih prediktivnemu vodenju, kar omogoča pametnejše, na podatkih utemeljene odločitve za energijsko učinkovito in podnebno nevtralno delovanje. Naše delo podpira naslednjo generacijo energetskih infrastruktur z izboljšano fleksibilnostjo na strani odjema in okrepljeno stabilnostjo omrežja, kar sistemom pomaga pri prilagajanju dinamičnim razmeram ter prispeva k odporni, nizkoogljični prihodnosti.

Odsek za inteligentne sisteme (E9)

tea.tusar@ijs.si

www



Napovedovanje porabe energije

Razvoj metod za napovedovanje porabe energije na podlagi časovnih vrst, ob upoštevanju vremenskih, obratovalnih in drugih kontekstualnih vplivov. Ti pristopi omogočajo učinkovitejše upravljanje porabe energije in optimizacijo procesov, kar je uporabno za gospodinjstva pri zmanjševanju stroškov, za industrijske procese in tovarne pri izboljšanju energetske učinkovitosti, za energetska podjetja pri načrtovanju proizvodnje in distribucije energije ter za boljšo integracijo obnovljivih virov in zmanjšanje okoljskega vpliva.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

gasper.petelin@ijs.si

www

Strojno učenje na področjih energije in mobilnosti

Ponujamo rešitve strojnega učenja iz strukturiranih in nestrukturiranih podatkov, vključno s podatki v obliki časovnih vrst, ki se pogosto uporabljajo v rešitvah za napovedovanje proizvodnje in porabe energije, kakor tudi pri razlagah in napovedih pojavov povezanih z mobilnostjo. Razvoj in uporabo naprednih tehnik strojnega učenja nudimo tudi za širok spekter drugih področij.

Odsek za tehnologije znanja (E8)

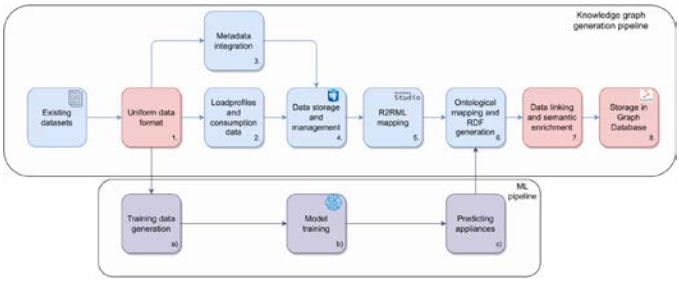
martin.znidarsic@ijs.si

Na podatkih temelječi digitalni dvojček gospodinjskega električnega omrežja

Razvijamo na podatkih temelječe digitalne dvojčke in interakcije na osnovi generacije, obogatene z iskanjem (retrieval augment generation - RAG). Razvili smo ontološki graf, ustvarjen iz nabora surovih podatkovnih zbirk, ki vsebujejo podatke o porabi elektrike iz več regij in gospodinjstev. Podatki so predobdelani in harmonizirani za ustvarjanje ontološkega grafa, ki vsebuje informacije o gospodinjstvih, gospodinjskih aparatih in porabi elektrike. Prav tako zagotavljamo okvir za učenje modelov, ki se lahko uporabi za učenje modela za klasifikacijo vklop/izklop gospodinjskih aparatov. Na ontologiji temelječi digitalni dvojčki, povezani z umetno inteligenco, lahko opolnomočijo ljudi, da razumejo vidike sistema prek naravne jezikovne interakcije z namenom načrtovanja in oblikovanja politik. Raziskujemo zmožnosti ChatGPT, Gemini in Llama pri odgovarjanju na vprašanja, povezana z elektriko.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si



Dinamično termično ocenjevanje in analitika pametnih energetskih omrežij

Modernizacija električnih omrežij zahteva napredno spremljanje in napovedno analitiko. Razvijamo sisteme za dinamično termično ocenjevanje (DTR) – vključeno v platformo DiTeR – ki jih nacionalni operaterji prenosnih sistemov uporabljajo za optimizacijo izkoriščenosti daljnovodov v realnem času. Naši modeli vključujejo vremenske podatke, kompleksne vplive terena, numerične simulacije in napovedi, da bi zagotovili uporabne operativne vpoglede v stanje omrežja. Te tehnologije povečujejo odpornost, učinkovitost in trajnost omrežja.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

gregor.kosec@ijs.si

Spremljanje energetskih sistemov z uporabo interneta stvari (IoT)

Razvijamo porazdeljena senzorska omrežja za spremljanje porabe energije, vzorcev mobilnosti in stanja infrastrukture. Z analizo časovnih vrst, ki temelji na umetni inteligenci, naše rešitve zaznavajo anomalije, optimizirajo porabo virov in podpirajo napovedno vzdrževanje v energetski in prometni infrastrukturi. Te rešitve so ključne komponente ekosistemov pametnih omrežij in inteligentnih sistemov mobilnosti.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

Shranjevanje energije

Fluorirani materiali za uporabo v baterijah, optiki ali katalizi

Sinteza fluor vsebujočih materialov in prilagojeno fluoriranje materialov za uporabo, na primer, v modernih baterijskih sistemih, optiki ali katalizi.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

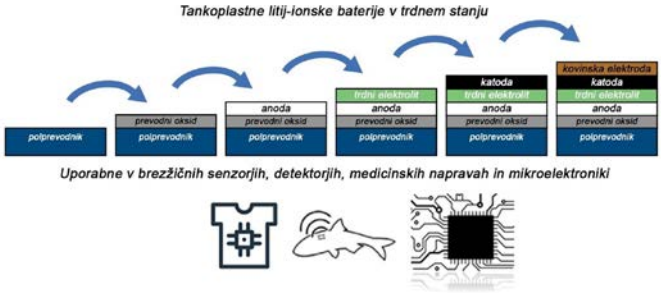
kristian.radan@ijs.si

Materiali za shranjevanje energije in elektrokemijske sisteme

Razvijamo keramične, kompozitne in hibridne materiale za baterije, superkondenzatorje in druge elektrokemijske naprave, s poudarkom na izboljšanju ionske prevodnosti, ciklične stabilnosti in toplotne odpornosti. Posebna pozornost je namenjena optimizaciji vmesnikov med elektrodami in elektroliti ter trajnostnim procesom priprave materialov. Raziskave podpirajo razvoj naprednih energetskih rešitev za električno mobilnost, stacionarne hranilnike energije in visoko-učinkovite elektrokemijske sisteme.

Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)

matjaz.spreitzer@ijs.si



Analiza delovanja baterij s slikanjem z magnetno resonanco (MRI)

Proučevanje delovanja baterij s pomočjo prostorsko visokoločljivega slikanja z magnetno resonanco (MRI) je lahko zanimivo orodje za proučevanje rasti dendritov pri polnjenju baterij s kovinsko anodo, kot tudi za analize njihove strukture. Metoda omogoča dinamično prostorsko slikanje baterij in operando.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

igor.sersa@ijs.si

Vodikova tehnologija s potencialom za shranjevanje energije

Celice s trdnim oksidnim elektrolitom (SOC) so vodikova tehnologija s potencialom za shranjevanje energije, pridobljene iz obnovljivih virov. Sintetiziramo in oblikujemo materiale, ki so sestavni deli SOC in izdelujemo prototipne SOC. Uporabljamo uveljavljene metode za izdelavo keramičnih večplastnih elementov kot sta nalivanje in sitotisk. Razvijamo tudi metode karakterizacije SOC s pomočjo električne impedančne spektroskopije. Naše študije so podprte z modeliranjem po metodi končnih elementov.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

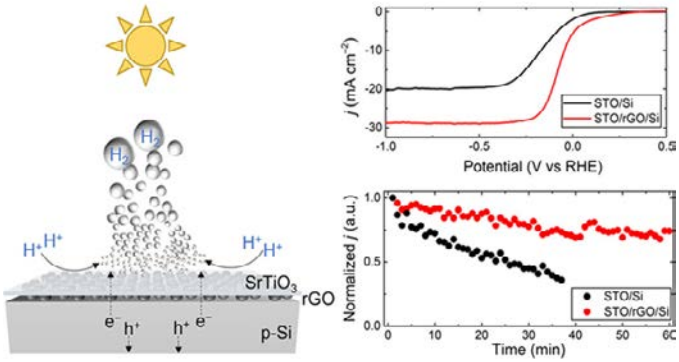
andraz.bradesko@ijs.si
kostja.makarovic@ijs.si
barbara.malic@ijs.si

Materiali za zeleno vodikovo tehnologijo

Razvijamo večkovinske spojine, heterostrukture kovinskih oksidov in tankoplastne kompozite za proizvodnjo zelenega vodika z elektrokatalitsko, fotokatalitsko in foto-elektrokatalitsko cepitvijo vode. Naše delo je usmerjeno v temeljito razumevanje mehanizmov rasti materialov, da bi prilagodili njihove katalitske lastnosti, stabilnost in selektivnost za želene reakcije cepitve vode. Osredotočamo se tudi na razvoj elektrod, ki prenesejo zahtevne pogoje nizkokakovostne in slane vode v naprednih elektrolizerjih. Z napredno mikrostrukturno analizo, kontrolirano sintezo in energetsko učinkovito obdelavo ustvarjamo materiale, ki omogočajo dolgoročno stabilnost in visoko zmogljivost v nastajajočem gospodarstvu zelenega vodika.

Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)

suraj.gupta@ijs.si
marjeta.macek@ijs.si



Materiali za shranjevanje energije, vodikove tehnologije in trajnostne plazemske obdelave

Razvijamo nove materiale za superkondenzatorje, aluminij-ionske baterije in vodikovo kemijsko shranjevanje energije. Poleg tega razvijamo zaporne plasti za vodik v zahtevnih okoljih. S pomočjo plazme omogočamo nizkoogljične procese, površinske modifikacije in sintezo energijsko učinkovitih materialov. Naše delo podpira energetski prehod in razvoj trajnostne industrije.

Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)

uros.cvelbar@ijs.si

Razvoj katalizatorjev za elektrificirano hrambo vodika v kemikalijah

Hramba vodika v kemijskih spojinah lahko močno poceni in poenostavi transport ter hrambo tega ključnega energijskega vektorja zelenega prehoda. Raziskave potekajo v smeri razvoja novih katalizatorjev, ki omogočajo brezstično gretje, varno obratovanje ter hitro vzpostavitev obratovalnih pogojev preko magnetnega gretja katalitskega sloja. Takšen način gretja omogoča dinamično prilagodljivo sintezo serije hranilnikov vodika kot so npr. amonijak, metanol, tekoči organski hranilniki vodika ter bio-osnovane komponente z uporabo zelene električne energije.

Odsek za sintezo materialov (K8)

saso.gyergyek@ijs.si

www

Nanostrukturna karakterizacija katalizatorjev

Razvoj novih postopkov za shranjevanje obnovljive energije (na primer, proizvodnja vodika in njegovo hranjenje v kemijskih spojinah, proizvodnja goriv iz odpadne biomase) in postopkov razgradnje onesnažil v okolju (na primer, fotokatalitsko čiščenju odpadnih vod) temelji na uporabi heterogenih katalizatorjev. Kot katalizatorji se uporabljajo nanostrukturirani kompozitni materiali sestavljeni iz nosilnega materiala, na katerem so nanešeni katalitski nanodelci. V razvoju katalizatorjev je ključna ekspertiza iz nanstukturne karakterizacije z naprednimi tehnikami elektronske mikroskopije.

Odsek za sintezo materialov (K8)

darko.makovec@ijs.si

www

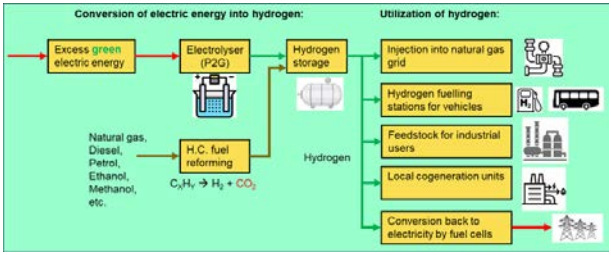
Ekspertiza s področja vodikovih tehnologij

Sodelujemo pri načrtovanju sistemov na osnovi vodikovih tehnologij (gorivne celice, elektrolizerji, hranilniki vodika) za potrebe shranjevanja energije, pretvorbo viškov električne energije, balansiranja omrežij, energetske in toplotne preskrbe objektov. S pomočjo tehno-ekonomskih digitalnih dvojčkov (simulacijskih modelov) izvajamo podporo pri načrtovanju, dimenzioniranju in obratovanju sistemov. Imamo obsežno listo referenc (domači, mednarodni razvojni in raziskovalni projekti).

Odsek za sisteme in vodenje (E2)

gregor.dolanc@ijs.si

www



Mikrobne gorivne celice in biolektrokemični sistemi

Naše raziskave združujejo elektroaktivne mikrobe z električno prevodnimi materiali za izboljšanje mikrobnih gorivnih celic in bioelektrokemijskih sistemov. Z nadzorom interakcij med celicami in površinami izboljšujemo prenos elektronov, stabilnost ter učinkovitost trajnostne proizvodnje energije, ter sklopitev z odstranjevanjem odpadkov.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

ales.lapanje@ijs.si
tomaz.rijavec@ijs.si



Kreacija in karakterizacija napak v kristalni strukturi materialov ter preučevanje njihovega vpliva na zadrževanje vodikovih izotopov

Z obstreljevanjem materialov s curkom pospešenih težkih ionov (energije v področju MeV) kontrolirano ustvarimo poškodbe v kristalni rešetki, ki so podobne poškodbam, ki nastanejo v bodočih fuzijskih ali novih fisijskih reaktorjih. Z uporabo ionskih analitskih metod dinamično preučujemo vpliv poškodb na obnašanje in zadrževanje vodikovih izotopov v materialih, ki lahko povzroči pomembne in trajne spremembe materialov.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

sabina.markelj@ijs.si



Materiali za ekstremne pogoje: razvoj komponent za fuzijske reaktorje prihodnosti

Skupina razvija napredne materiale za toplotno in mehansko najbolj obremenjene dele fuzijskih reaktorjev, kot je diverter. Raziskave vključujejo razvoj visokotemperaturnih kompozitov, odpornih na toplotne šoke. Poseben poudarek je na procesih sintranja in karakterizacije mikrostrukture ter obnašanja materialov pri ekstremnih toplotnih tokovih in v simuliranih fuzijskih pogojih.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

petra.jenus@ijs.si



Analize zanesljivosti in tveganja za jedrske energetske sisteme

Izvajamo integrirane deterministične varnostne analize jedrskih objektov ter drugih podobnih kritičnih infrastrukturnih sistemov. Razvijamo metode za oceno negotovosti, analizo občutljivosti in modeliranje scenarijev različnih prehodnih pojavov, nezgodnih dogodkov in težkih nesreč v jedrskih objektih. Naša ekspertiza vključuje podporo industriji z determinističnimi varnostnimi analizami, potrebnimi pri oceni tveganj, pripravi varnostne in zakonodajne dokumentacije ter strateških analiz.

Odsek za reaktorsko tehniko (R4)

andrej.prosek@ijs.si

www

Trajnostni materiali

Korozijska odpornost materialov za trajnostno družbo

Zeleni prehod za zmanjšanje odvisnosti od virov energije fosilnih goriv in zmanjšanje globalnega segrevanja pospešuje potrebo po trajnostnih materialih v energetskih aplikacijah in mobilnosti. Ukvarjamo se s korozijsko zaščito najbolj pomembnih tehnoloških zlitin, ki se uporabljajo v transportu in mobilnosti, kot so aluminijeve, magnezijeve in bakrove zlitine ter različna jekla. Zanima nas tudi korozijska obstojnost kritičnih materialov kot so npr. magnetni materiali v zahtevnih razmerah.

Odsek za fizikalno in organsko kemijo (K3)

ingrid.milosev@ijs.si

www www

Keramični materiali in tehnologije za namensko uporabo

Partnerjem iz industrije lahko pripravimo volumensko keramiko, plastne in večplastne strukture z različnimi tehnikami, kot so sitotisk, nalivanje, brizgalno nanašanje in nanos v aerosolu.

Primeri:

- volumenska keramika,
- večplastne strukture in mikronske plasti za dielektrične, piezoelektrične in elektrokalorične aplikacije,
- koviske mikronske plasti za elektrode, itd.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

hana.ursic@ijs.si

www www

Piezoelektrični keramični materiali za senzorske, aktuatorske in ultrazvočne aplikacije

Sintetiziramo piezoelektrične materiale in merimo njihove funkcijske lastnosti. Piezoelektrike pripravljamo v obliki volumenske keramike in tankih plasti. Merimo tako direkten, kot tudi obraten piezoelektrični pojav ter feroelektrične lastnosti. Materiali so aktivni del piezoelektričnih senzorjev, pretvornikov in aktuatorjev, in se lahko uporabijo za zbiranje ali shranjevanje energije.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

tadej.rojac@ijs.si
barbara.malic@ijs.si
mojca.otonicar@ijs.si

www

Elektrokalorični materiali in elementi za hladilne sisteme

Pripravljamo nove hladilne elemente, ki delujejo na osnovi hlajenja v trdni snovi. Elementom izmerimo elektrokalorično temperaturno spremembo. Elementi bodo v prihodnosti lahko uporabni za hlajenje elektronike na mikro nivoju.

www

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

hana.ursic@ijs.si

Toplotnoizolacijski materiali

Raziskujemo napredne toplotnoizolacijske steklaste materiale in kompozite, zasnovane za izboljšano energetsko in okoljsko učinkovitost v toplotni izolaciji stavb. Poseben poudarek je na poznavanju mehanizmov sinteze in procesov staranja, kar omogoča kontrolo poroznosti, gostote, mikrostrukture, odpornosti proti degradaciji in toplotne prevodnosti. Z uporabo sodobnih sinteznih metod ter napredne karakterizacije razvijamo materiale in sintezne procese, ki omogočajo uporabo odpadnih materialov, recikliranje, zmanjšano energetsko porabo in uporabo zelene električne energije, izboljšane funkcionalne lastnosti ter podaljšano življenjsko dobo izolacijskih sistemov.

Odsek za raziskave sodobnih materialov (K9)

jakob.konig@ijs.si

www



Zeleni magneti prihodnosti: procesiranje in recikliranje magnetov brez kovin redkih zemelj

Skupina izvaja interdisciplinarne raziskave na področju magnetov brez (ali z nizko vsebnostjo) kovin redkih zemelj, s poudarkom na razvoju novih kompozitnih materialov in materialov s teksturo na osnovi feritov z izboljšanimi magnetnimi lastnostmi. Ukvarja se z optimizacijo procesov sintranja, dodajanja nečistoč in procesiranja morfologij s teksturo za doseganje visoke gostote, usmerjene mikrostrukture ter konkurenčnih magnetnih lastnosti. Skupina raziskuje tudi možnosti aditivnega oblikovanja magnetov na osnovi feritov. Pomemben del dejavnosti predstavljajo tudi študije recikliranja in ponovne uporabe feritnih magnetov z namenom trajnostne proizvodnje magnetov in krožnega gospodarstva.

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

petra.jenus@ijs.si

www

Analiza vzorcev in karakterizacija materialov

Strukturna analiza kristaliničnih vzorcev na atomskem in molekulskem nivoju

Določitev kristalne strukture kristaliničnih vzorcev z uporabo rentgenske difrakcije na monokristalu ali z uporabo 3D elektronske difrakcije na prahovih. Analizo je mogoče izvesti tudi na vzorcih, ki so občutljivi na zrak in obstojni le pri nizki temperaturi.

www

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

matic.lozinsek@ijs.si

Analiza vzorcev v raztopinah

Analiza vzorcev v raztopinah z uporabo jedrske magnetne resonance (NMR), pri kateri lahko merimo širok nabor elementov (1H, 19F, 13C, 31P, 129Xe) pri sobni ali nizki temperaturi. Karakterizacija vzorcev in določitev struktur z uporabo 1D in 2D NMR spektroskopije za raztopine vzorcev. Analizo je mogoče izvesti tudi na vzorcih, ki so občutljivi na zrak in obstojni le pri nizki temperaturi, nad –80 °C. Instrument je posebej prilagojen za meritve vzorcev, ki vsebujejo fluor.

Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

miha.virant@ijs.si

www

Analiza vzorcev z uporabo Ramanske spektroskopije

Analiza vzorcev z uporabo Ramanske spektroskopije pri temperaturah od –196 do 150 °C vključuje tudi Ramansko mapiranje z visoko prostorsko in spektralno ločljivostjo, kar omogoča študij homogenosti vzorca in porazdelitev različnih kemijskih zvrsti.



Laboratorij za kemijo pod ekstremnimi pogoji ECCL (K2)

kristian.radan@ijs.si

Celovita mikrostrukturna in strukturna karakterizacija anorganskih materialov od makro do atomskega nivoja

Nudimo podporo pri razvoju anorganskih oksidnih materialov s pomočjo strukturne analize. Slednja vključuje karakterizacijo površin, presekov, kristalne orientacije, kemijske sestave ter strukturnih nepravilnosti, z uporabo metod elektronske mikroskopije (SEM/EDXS/EBSD/FIB in TEM/STEM/EDXS/EELS).



Odsek za elektronsko keramiko (K5)

andreja.bencan@ijs.si
mojca.otonicar@ijs.si

Dekontaminacija

Meritve emisij in vplivov prehoda v nizkoogljične tehnologije

Merimo in modeliramo ključna onesnažila v zraku in usedlinah (npr. Hg, delci, obstojna organska onesnaževala (POP), ocenjujemo vplive industrijskih in prometnih tokov ter spremljamo učinkovitost ukrepov razogljičenja. Za energetiko in mobilnost razvijamo načrte monitoringa, validiramo metode in vzpostavimo kazalnike za LCA/ESG.



Odsek za znanosti o okolju (O2)

joze.kotnik@ijs.si
bor.krajnc@ijs.si

Odstranjevanje tritija iz odpadnih vod jedrske elektrarne

Razvijamo biološke tehnologije za odstranjevanje tritija iz odpadnih vod jedrske elektrarne. Prednost tehnologij je, da ne potrebujejo ogromnih količin energije za odstranjevanje tritija, so ogljično nevtralne in proizvajajo uporabne stranske produkte, kot so biovodik, ^{18}O, ^{3}He in ^{3}H.



Odsek za znanosti o okolju (O2)

marko.strok@ijs.si

Karakterizacija radioaktivnih odpadkov

Razvijamo metode določanja težko merljivih radionuklidov v radioaktivnih odpadkih iz jedrskih elektrarn. Metode so primerne za karakterizacijo radioaktivnih odpadkov, s čimer lahko določimo inventar radionuklidov v njih, kar je pomembno pri načrtovanju njihovega trajnega odlaganja.





Odsek za znanosti o okolju (O2)

marko.strok@ijs.si

Čiščenje tekočin preko piezokatalize s pomočjo feroelektričnih materialov

Prilagajanje sestave feroelektrične in antiferoelektrične keramike za doseganje najučinkovitejše razgradnje organskih onesnaževal v tekočinah s pomočjo ultrazvočnih vibracij. Poleg sestave glede na izbrano onesnaževalo prilagodimo velikost keramičnih delcev in njihovo morfologijo, ali jih vgradimo v 2D- ali 3D-obliko za lažjo ponovno uporabo.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

mojca.otonicar@ijs.si





Energetska strategija

Podpora pri načrtovanju in izvajanju politik energetske učinkovitosti

Podpora pri načrtovanju in izvajanju politik energetske učinkovitosti obsega izvajanje celovitih strokovnih nalog, namenjenih krepitvi zmogljivosti ministrstev in podjetij pri oblikovanju, implementaciji ter spremljanju učinkov energetskih ukrepov. Te aktivnosti vključujejo pripravo poglobljenih analiz in strokovnih podlag, razvoj metodoloških orodij za ocenjevanje učinkov politik, oblikovanje regulatornih priporočil ter koordinacijo z relevantnimi deležniki na nacionalni in sektorski ravni. Podjetjem zagotavljamo tehnično in analitično podporo pri pripravi energetskih strategij, identifikaciji stroškovno učinkovitih ukrepov ter izpolnjevanju zakonodajnih zahtev. Z visoko strokovnostjo in uporabo naprednih analitičnih pristopov prispevamo k izboljšanju kakovosti odločanja ter k učinkovitemu doseganju nacionalnih energetskih in podnebnih ciljev.

Center za energetsko učinkovitost CEU

stane.merse@ijs.si

Multidisciplinarna obravnava prometne in okoljske varnosti

V Centru za energetsko učinkovitost raziskujemo in uporabljamo različne vidike mobilnosti, na primer energetske, prostorske, okoljske in ekonomske. Trajnostni razvoj prometnega sektorja zahteva zmanjševanje njegovih vplivov na družbo. Pri tem sta pereča problema prometna in okoljska varnost. Slovenija je pri tem zavezana konkretnim ciljem na obeh področjih, zato je smiselno ustrezno vrednotiti prometne ukrepe za boljše sinergijske učinke.

Center za energetsko učinkovitost CEU

marko.kovac@ijs.si

Napredni modeli rabe energije za podporo oblikovanju politik in poslovnih strategij

Modeliranje rabe energije za različne sektorje končne rabe z uporabo referenčnih energetskih modelov zagotavlja robustno kvantitativno podporo pri oblikovanju energetskih in podnebnih politik ter strateških razvojnih usmeritev. Z naprednimi modelnimi pristopi analiziramo obstoječe trende, ocenjujemo učinke sektorskih ukrepov ter prehodnih scenarijev in napovedujemo prihodnje potrebe po energiji, kar omogoča oblikovanje podatkovno utemeljenih in učinkovito usmerjenih politik. Poleg nacionalne in sektorske ravni razvijamo tudi podrobne modele rabe energije na ravni podjetij, ki omogočajo ocenjevanje učinkov trajnostnega prehoda, identifikacijo stroškovno optimalnih nizkoogljičnih ukrepov ter spremljanje doseganja ciljev trajnostnega razvoja. Takšen integriran modelni pristop pomembno prispeva k informiranemu odločanju ter k pospeševanju prehoda v nizkoogljično in energetsko učinkovito gospodarstvo.

Center za energetsko učinkovitost CEU

matevz.pusnik@ijs.si

Compute for Climate Fellowship – umetna inteligenca za podnebne ukrepe

Na centru IRCAI v sodelovanju z Amazon Web Services (AWS) izvajamo globalni raziskovalno-razvojni program »Compute for Climate Fellowship«, v okviru katerega podpiramo zagonska podjetja pri razvoju naprednih rešitev umetne inteligence za blažitev podnebnih sprememb. V letu 2025 je bilo v program vključeno 23 podjetij s področij čiste energije, trajnostne mobilnosti, podnebne odpornosti, okoljske analitike in več.

Mednarodni raziskovalni center za umetno inteligenco pod okriljem UNESCO (IRCAI)

info@ircai.org



Prostorska analitika in načrtovanje z orodji GIS

Delo z bazami podatkov, ki vključujejo prostorske atribute, poteka z uporabo tehnologij geografskih informacijskih sistemov (GIS) ter programov, kot sta ArcGIS Pro/Online in QGIS. Ta orodja omogočajo obdelavo, vizualizacijo ter izvajanje naprednih (prostorskih) analiz. S takšnim pristopom lahko izvajamo večkriterijske analize prostorsko referenciranih podatkov, prepoznavamo njihove značilnosti ter jih smiselno vključujemo v nadaljnje faze prostorskega načrtovanja in drugih procesov. Analiza z uporabo GIS-orodij je ključen in široko uporaben podporni element številnih strokovnih področij, med drugim prostorskega in energetskega načrtovanja, okoljskih ved, upravljanje naravnih virov, promet in številnih drugih sektorjev.

Center za energetsko učinkovitost CEU

jure.cizman@ijs.si

Vpliv vročinskih valov na delavce

Zaradi globalnega segrevanje je vedno več poletnih vročinskih valov. Ti postajajo daljši in vedno bolj intenzivnejši. V planiškem laboratoriju Instituta "Jožef Stefan" izvajamo simulacijo vročinskih valov in raziskujemo učinek večdnevnih simuliranih vročinskih valov na fiziološke odzive različnih skupin.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

ursa.ciuha@ijs.si
igor.mekjavic@ijs.si

Pametna mesta - Spremljanje gibanja množic

Razumevanje, kako se ljudje gibljejo po mestih in javni infrastrukturi, je bistvenega pomena za vključujoče urbanistično načrtovanje. Raziskave in razvoj izvajamo predvsem na področju modularnih brezžičnih platform za zaznavanje, ki neopazno spremljajo zasedenost in vzorce gibanja na javnih mestih, hkrati pa vključujejo mehanizme za ohranjanje zasebnosti. K ekosistemom pametnih mest prispevamo z brezžično komunikacijo, kontekstualno ozaveščenim zaznavanjem in tehnikami lokalizacije, ki jih nadgrajujemo z digitalnimi dvojčki.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

tomaz.javornik@ijs.si

Trajnostna mobilnost za prihode na delo

Svetujemo pri uvajanju trajnostnih načinov prihoda zaposlenih na delo. Pristop je osnovan na večkriterijskem modelu za analizo skladno z načeli trajnostne mobilnosti glede na fizične/okoljske, družbene in gospodarske dejavnike. Rezultati so namenjeni ozaveščanju in spodbujanju trajnostne mobilnosti zaposlenih v organizacijah in sicer na področjih rabe avtomobila, spodbujanja e-mobilnosti, kolesarjenja, uporabe javnega potniškega prometa, hoje ipd. Organizacijam je preko tega omogočeno kontinuirano spremljanje potovalnih navad in mobilnostne strukture svojih zaposlenih, pomaga pri načrtovanju, izvajanju, spremljanju in vrednotenju rezultatov ukrepov in aktivnosti za izboljšanje trajnostne mobilnosti v organizaciji ter izkazuje dobro stanje oziroma napredek pri izboljšanju stanja trajnostne mobilnosti.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

davor.kontic@ijs.si

Napovedovanje prometnih tokov in gostote prometa

Razvoj naprednih modelov strojnega učenja za kratkoročno in dolgoročno napovedovanje prometnih tokov ter zaznavanje anomalij v mobilnosti.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

gasper.petelin@ijs.si

Optimizacija prometa

Optimizacija dinamičnih, nedeterminističnih in multimodalnih prometnih sistemov s poudarkom na naprednem algoritmičnem nadzoru in podpori odločanju v realnem času na več nivojih in z upoštevanjem več kriterijev. Naše raziskave zajemajo inteligentne prometne sisteme, kooperativno mobilnost, optimizacijo upravljanja voznih parkov in prediktivno analitiko prometnega toka.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

gregor.papa@ijs.si

Napredno upravljanje prometa in flote vozil

Ekspertiza odseka na področju umetne inteligence v mobilnosti je usmerjeno v oblikovanje, integracijo in demonstracijo naprednih inteligentnih sistemov za upravljanje prometa in voznih parkov. Sistemi z uporabo napovednih algoritmov in podatkov v realnem času omogočajo učinkovit prevoz potnikov in blaga. Umetna inteligenca podpira večmodalnost in interoperabilnost med različnimi prometnimi sredstvi, ter zagotavlja usklajeno delovanje avtomatiziranih in klasičnih vozil. Z dinamičnim uravnoteženjem in upravljanjem vozil na podlagi prioritet takšni sistemi optimizirajo prometne tokove in izboljšujejo celotno mobilnost.

Odsek za umetno inteligenco (E3)

polona.skraba@ijs.si

www www

Brezžične komunikacije za pametno mobilnost

Sodobni sistemi mobilnosti se zanašajo na zanesljivo brezžično komunikacijo za varnost, avtomatizacijo in storitve v realnem času. Načrtujemo in ocenjujemo komunikacijske sisteme za pametno mobilnost z uporabo naprednega modeliranja širjenja signala in tehnik lokalizacije. V raziskavah se ukvarjamo z zagotavljanjem zanesljivega delovanja v zahtevnih okoljih in razvoj aplikacij, za komunikacijo, zaznavanje, vključujoč integrirano zaznavanje in komunikacije (integrated sensing and communication - ISAC) in lokalizacijo.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

tomaz.javornik@ijs.si

www

Avtonomno delovanje mobilnih robotov

Zanesljiva in natančna prostorska zaznava mobilnih manipulatorskih sistemov postajata nujna za učinkovito delovanje v dinamičnih okoljih. Zato se področje senzorsko-vodene kalibracije in avtonomnega delovanja mobilnih manipulatorjev hitro razvija ter pridobiva na pomenu. Raziskave in razvoj potekajo predvsem na področju večsenzorske fuzije, samodejne kalibracije med mobilnimi manipulatorji ter algoritmov, ki omogočajo sprotno prilagajanje teh sistemov negotovostim v okolju. Poseben poudarek je na metodah, ki izboljšujejo natančnost manipulacije, prostorsko razumevanje in koordinacijo mobilnih manipulatorskih sistemov. Področja aplikacij zajemajo industrijsko logistiko, pametne proizvodne linije ter napredne avtonomne robotske platforme v naravnih okoljih.

Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko (E1)

tadej.petric@ijs.si

www

Hrana, biogospodarstvo, naravni viri, kmetijstvo in okolje



Področje se osredotoča na zmanjšanje degradacije okolja, ohranjanje biotske pestrosti in smotrno upravljanje naravnih virov. Poleg tega zajema ustvarjanje znanja, inovacije in digitalizacijo v proizvodnji hrane ter prehod na nizkoogljično, učinkovito krožno gospodarstvo in trajnostno biogospodarstvo. Na Institutu "Jožef Stefan" se raziskave na več podpodročjih s tega področja izvajajo v vsaj petnajstih odsekih, ki pokrivajo raznolike sektorje, kot so biokemija, kemija, okolje, fizika in informacijske tehnologije.

Če v sklopu Hrane, biogospodarstva in okolja prepoznate tehnologijo, ki sovpada z vašo dejavnostjo, ali pa bi le preverili možnosti skupnega sodelovanja, vas vabimo, da pišete kontaktni osebi, navedeni pri konkretnem področju, ali na tehnologije@ijs.si, in bomo skupaj preverili možne rešitve.

Hrana 75
Analiza elementov 76
Protimikrobne učinkovine 78
Preiskave v okolju in dekontaminacija 79
Trajnostno upravljanje 81
Umetna inteligenca v okoljskih aplikacijah 83



Zaščita rastlin in učinkovita pridelava hrane

Pristope z uporabo koloidne biologije uporabljamo za razvoj mikrobnih skupnosti, ki varujejo rastline, povečujejo privzem hranil ter stabilizirajo koristne talne mikrobiote. Takšen pristop podpira trajnostno upravljanje pridelkov in zmanjšuje potrebo po kemičnih dodatkih.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

ales.lapanje@ijs.si
tomaz.rijavec@ijs.si

Pristnost, sledljivost, kakovost in varnost hrane

Razvili smo sistem za sledenje osnovnih surovin in živil, ki vsebuje izotopske analize lahkih in težjih elementov, elementno sestavo, podatkovno zbirko in model preverjanja ustreznega označevanja živil, eteričnih olj in rastlinskih izvlečkov (organsko vs. konvencionalno, naravno vs. sintetično, geografsko poreklo). Prav tako razpolagamo z metodami za preverjanje kemijske varnosti in kakovosti živil.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

nives.ogrinc@ijs.si
ester.heath@ijs.si
milena.horvat@ijs.si

Analiza hrane s pomočjo slikanja z magnetno resonanco (MRI)

Voda in maščobe predstavljajo pomemben del praktično vsakega živila. Obe sestavini lahko zelo učinkovito zaznamo ter ugotavljamo njuno spreminjanje s pomočjo slikanja z magnetno resonanco (MRI). Praktično vsak proces povezan s pripravo in predelavo hrane je povezan z omenjenimi spremembami, zato je MRI zelo učinkovito orodje za analizo različnih procesov povezanih s hrano.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

igor.sersa@ijs.si

Integrirani elektrokemijski senzorji

Razvoj elektrokemijskih senzorjev je postal ključen za spremljanje kakovosti hrane in okolja. Razvijamo materiale za izdelavo občutljivejših, selektivnejših in stabilnejših senzornih elementov za zaznavanje pesticidov v vzorcih vode in hrane. Miniaturne senzorske elemente pripravljano z metodo tiskanja.

Odsek za elektronsko keramiko (K5)

danjela.kuscer@ijs.si

Obdelava naravnega jezika za področje hrane in napovedne prehranske študije

Razvijamo rešitve za zagotavljanje interoperabilnosti vaših prehranskih podatkov (FAIR podatki), vključno z metodami prepoznavanja in povezovanja imenskih entitet, velikim jezikovnim modelom za prehransko področje (FoodSem) ter agentnim pristopom za nenadzorovano normalizacijo prehranskih podatkov. Poleg tega prilagajamo velike jezikovne modele za ocenjevanje hranilne vrednosti receptov in za oceno njihovega vpliva na zdravje. Prav tako prepoznavamo odnose med hrano, prehrano in biomedicino z generiranjem znanstvenih znanstvenih grafov znanja iz povzetkov člankov ter napovedujemo duševno zdravje ali druge bolezni na podlagi prehranskih vzorcev.

Odsek za računalniške sisteme (E7)

barbara.korousic@ijs.si

Analiza elementov

Karakterizacije mikroskopskih delcev pri visokih koncentracijah

V industriji so katarkterizacijske metode za določanje velikosti delcev in zeta potenciala na principu sipanja svetlobe (PALS, DLS) dobro poznane in razširjene. Vendar pa s temi metodami ne moremo natačno določati velikosti in zeta potenciala v suspenzijah mikroskopskih delcev pri visokih koncentracijah. Razvili smo novo tehniko na principu diferencialne dinamične mikroskopije (DDM), ki omogoča karakterizacijo mikroskopskih delcev pri visokih koncentracijah in širše, na primer, za karakterizacijo dinamike v mehki snovi.

Odsek za kompleksne snovi (F7)

andrej.petelin@ijs.si

k_0-INAA multielementna analiza vzorcev iz okolja in hrane

Izvajamo multielementno analizo vzorcev iz okolja in hrane z metodo k_0-INAA. Metoda omogoča določanje elementne sestave v različnih okoljskih vzorcih in vzorcih hrane.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

radojko.jacimovic@ijs.si

Elementna karakterizacija tkiv in celic v bioloških vzorcih

Preživetje v spreminjajočem se okolju omogoča krhko razmerje med zadostnim vnosom esencialnih elementov in minimalnim vnosom potencialno strupenih (koncentracij) elementov. Z uporabo ionskega pospeševalnika, fokusirajočih leč in ustreznega detektorskega sistema izvajamo detekcijo in lokalizacijo elementov od Na do U v rastlinskih in živalskih vzorcih z mikrometrsko resolucijo. Nudimo pripravo vzorcev, analizo z ionskim pospeševalnikom, obdelavo spektrov in analizo slike kvantitativne razporeditve elementov.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

paula.pongrac@ijs.si

Podpora upravljanju naravnih virov s pomočjo izotopskih sledil

Izvajamo izotopske analize (H, O, C, N, S, Pb, Sr, itd.) ter speciacijo in izotopsko sestavo potencialno toksičnih elementov za sledenje vodnim tokovom, izvoru onesnaženja v ekosistemih in prehranskih verigah. Svetujemo pri načrtu vzorčenja, DGT® in drugih pasivnih vzorčevalnikih, spremljanju remediacije ter oceni tveganj v kmetijstvu in bio/krožnem gospodarstvu.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

polona.vreca@ijs.si
tea.zuliani@ijs.si
sonja.lojen@ijs.si

Radiooznačevanje različnih kemijskih elementov za namene sledenja različnih biogeokemijski procesov v biogospodarstvu, kmetijstvu in okolju

Razvijamo metode in tehnologije za radiooznačevanje različnih kemijskih elementov za namene sledenja različnih biogeokemijskih procesov v biogospodarstvu, kmetijstvu in okolju.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

marko.strok@ijs.si

Določanje vsebnosti radionuklidov v okoljskih vzorcih in vzorcih hrane

Razvijamo metode za določanje vsebnost različnih radionuklidov v vzorcih hrane kakor tudi v okoljskih vzorcih. Razvite metode so primerne za radiološko karakterizacijo različnih vzorcev, kakor tudi za izračun doz za ljudi in bioto. Metode omogočajo tudi sledenje različnim virom onesnaženja v okolju.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

marko.strok@ijs.si

Sistematično spremljanje izotopske sestave padavin

Razvoj raziskovalne platforme SLONIP (Slovenian Network of Isotopes in Precipitation), spletne strani s podatki o izotopski sestavi padavin v Sloveniji skupaj z grafičnimi predstavitvami časovnega spreminjanja parametrov in numeričnimi izračuni, uporabnimi za boljše razumevanje podnebnih sprememb in upravljanje vodnih virov.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

polona.vreca@ijs.si

Protimikrobne učinkovine

Funkcionalna karakterizacija proteinov

Proučujemo nove bioaktivne proteine, predvsem iz gliv, zato imamo vzpostavljeno metodologijo za izolacijo, pripravo rekombinantnih različic, vključno z mutagenezo in karakterizacijo proteinov na ravni osnovnih biokemijskih lastnosti ter njihove bioaktivnosti (učinki na bakterije, sesalske celične linije, encimske aktivnosti), lokalizacijo in interakcijo z drugimi (makro)molekulami.

Odsek za biotehnologijo (B3)

jerica.sabotic@ijs.si

Protimikrobna in protibiofilmska aktivnost

Raziskujemo nove pristope za kontrolo bakterijskih biofilmov. Izvajamo analize protimikrobne in protibiofilmske učinkovitosti snovi z uporabo tradicionalnih mikrobioloških metod (minimalna inhibitorna koncentracija, kristal vijolično, štetje kolonij) in sodobnih metod (vpliv na rastne parametre, fluorescenčna mikroskopija,

Odsek za biotehnologijo (B3)

jerica.sabotic@ijs.si

3D mikroskopija) vključujoč ustrezno obdelavo podatkov. Delamo z mikroorganizmi 1. in 2. varnostne stopnje, vključno s klinično relevantnimi patogenimi bakterijami, ki so pogosto povezane z okužbami s hrano.

Dezinfekcija semen in aktivacija za boljšo kaljivost

Semena so običajno okužena z različnimi mikrobi, nekateri so na površini, drugi v notranjosti. Površinske mikrobe inaktiviramo s kratkotrajno obdelavo s plazmo. Plazemska obdelava omogoči tudi boljšo absorpcijo vode in s tem hitrejšo kaljivost. Metoda je primerna za obdelavo več sto kilogramov semen na uro.

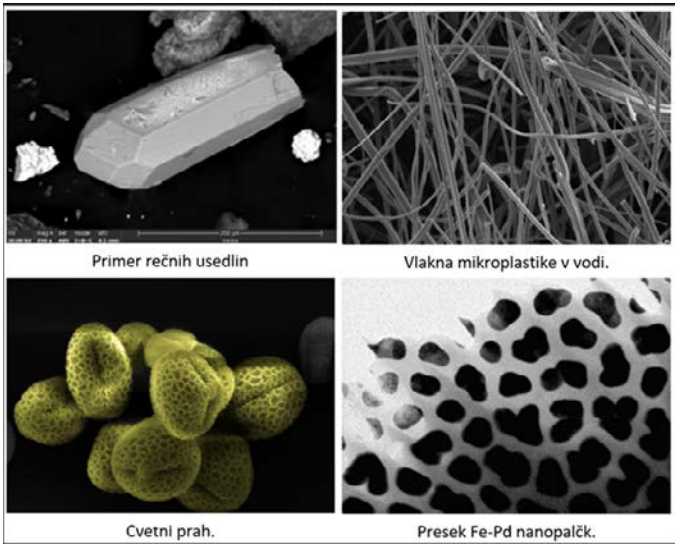
Odsek za tehnologijo površin (F4)

gregor.primc@ijs.si

Preiskave v okolju in dekontaminacija

Uporaba elektronske mikroskopije kot analitske tehnike za preiskave v okolju

Strukturna, morfološka in kemijska karakterizacija naravnih materialov v okolju in potencialnih anorganskih in organskih onesnažil tako v zemlji kot tudi v vodah. Analize senzorskih materialov za okoljske aplikacije.



Center za elektronsko mikroskopijo in mikroanalizo CEMM

miran.ceh@ijs.si

Meritve radioaktivnosti pri različnih vrstah izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju

ISMIS (Infrastrukturna Skupina za Meritve Ionizirajočega Sevanja - Meritve radioaktivnosti) je skupina laboratorijev v okviru Odsekov F2 in O2. Z namenskimi merskimi metodami ugotavljamo vsebnosti kemijskih elementov in radioaktivnih izotopov v vzorcih. Merske metode so akreditirane po standardu ISO/IEC 17025:2017. Mersko opremo ves čas obnavljamo in nadgrajujemo, razvoj je usmerjen predvsem v raziskave bioloških in geokemijskih ciklov, radiokemije in radioekologije ter nadzora okolja.

Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F2)

benjamin.zorko@ijs.si

Senzorji plina za zaznavo nizkih koncentracij hlapnih organskih spojin

Zaznavanje hlapnih organskih spojin je ključno za okoljski monitoring, saj lahko z merjenjem prisotnosti in koncentracije določenih spojin ovrednotimo kakovost zraka, onesnaženje, svežino hrane, prisotnost bolezni v agrikulturi, itd. Raziskujemo nove senzorske tehnologije na osnovi nanoporoznih materialov za specifično in natančno zaznavanje hlapnih organskih spojin prisotnih v nizkih koncentracijah (ppb-ppm nivo). Pri tem uporabljamo električne meritve na osnovi impedančne spektroskopije in optične meritve na osnovi spektroskopske elipsometrije.

Odsek za fiziko trdne snovi (F5)

aleksander.matavz@ijs.si

Prenosni elektrokemijski senzorji za detekcijo toksičnih snovi

V skupini razvijamo elektrokemijske senzorje, ki so prenosne, majhne, poceni, WI/FI IoT povezljive naprave za laboratorijsko in terensko spremljanje realnih vodnih vzorcev. Naprave so osnovane na trielektrodnem sistemu, katerega delovno elektrodo modificiramo za zaznavanje izbranih analitov, kot so toksične organske spojine (benzizotiazolinon), obstojne in mobilne kemikalije (benzotriazol), hormonski motilci (bisfenoli), antibiotiki (sulfametoksazol) in biomolekule (poliamini). Same naprave so robustne v ekstremnih in strupenih okoljih (na primer odpadna voda).

Odsek za nanostrukturne materiale (K7)

kristina.zagar@ijs.si

Plazemske rešitve za čiščenje hrane in vode ter za trajnostne procese

Razvijamo tehnologije za odstranjevanje cianotoksinov, mikotoksinov, genotoksičnih onesnažil ter organskih kontaminantov iz vodnih ekosistemov. Naše raziskave prispevajo k biogospodarstvu preko katalitskih plazemskih procesov, pretvorbe ogljikovih materialov, obdelave naravnih virov in izboljšanja trajnosti proizvodnih verig. Podpiramo učinkovito upravljanje z naravnimi viri ter razvoj okolju prijaznih rešitev.

Laboratorij za plinsko elektroniko (F6)

martina.modic@ijs.si
uros.cvelbar@ijs.si

Biofotoelektrokemijske tehnologije za odstranjevanje in razgradnjo onesnažil v produkte visoke ekonomske vrednosti

Razvijamo tehnologije, ki temeljijo na biofotoelektrokemijskih procesih in omogočajo odstranjevanje in razgradnjo različnih onesnažil v produkte visoke ekonomske vrednosti.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

tayebeh.sharifi@ijs.si

www

Trajnostno upravljanje

Sistemi za podporo pri odločanju in umetna inteligenca za trajnostno upravljanje kmetijstva in okolja

Razvijamo napredne sisteme za podporo pri odločanju na področjih kmetijstva in okoljskega upravljanja. Naše delo združuje podatkovne modele, znanstveno literaturo, ekspertno znanje in umetno inteligenco, s posebnim poudarkom na uporabi velikih jezikovnih modelov (LLM) za pridobivanje, strukturiranje in preverjanje znanja o tleh, ekosistemih, agrarni ekonomiki in trajnostnih vrednostnih verigah. Razvijamo uporabniku prijazne spletne vmesnike, ki omogočajo intuitivno uporabo kompleksnih modelov in podatkovnih platform, ter orodja za oceno trajnosti, ekosistemskih storitev in vplivov na okolje. Med razvitimi rešitvami so: Soil Navigator za podporo pri upravljanju tal, okvir za vrednotenje zelenih javnih naročil za krepitev lokalnih prehranskih sistemov, Market Avenue Generator za validacijo poslovnih idej v agronomiji, Pathfinder za analizo trajnosti vrednostnih verig v proizvodnji hrane, in drugi. Naše tehnologije povezujejo informacijsko znanost, agronomijo in okoljsko znanost ter podpirajo prehod v digitalno, krožno in trajnostno biogospodarstvo.

Odsek za tehnologije znanja (E8)

marko.debeljak@ijs.si

www

Bioremediacija in revalorizacija odpadkov z biotehnologijo

Z združevanjem naravne mikrobne raznolikosti in načrtovanih prostorskih razporeditev razvijamo sisteme za razgradnjo onesnažil, pretvorbo plastike in preoblikovanje odpadkov v dragocene bioproizvode. Naše strategije prispevajo h krožnemu biogospodarstvu in čistejšemu okolju.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

ales.lapanje@ijs.si
tomaz.rijavec@ijs.si



Sistematično spremljanje izotopske sestave padavin

Razvoj raziskovalne platforme SLONIP (Slovenian Network of Isotopes in Precipitation), spletne strani s podatki o izotopski sestavi padavin v Sloveniji skupaj z grafičnimi predstavitvami časovnega spreminjanja parametrov in numeričnimi izračuni, uporabnimi za boljše razumevanje podnebnih sprememb in upravljanje vodnih virov.

Odsek za znanosti o okolju (O2)

polona.vreca@ijs.si



Ponovna uporaba odpadne vode in blata v kmetijstvu

Izvajamo ocene vnosa in tveganja pri pridelkih (užitni deli), namakanih s prečiščeno odpadno vodo in/ali gnojenih s stabiliziranim blatom, na račun onesnaževala, ki vzbujajo vse večjo zaskrbljenost. Sodelovanje je dvosmerno:

- Hrana/zdravje: ocena vnosa onesnaževal, ki vzbujajo zaskrbljenost, v užitne dele rastlin, in ocena povezanih tveganj za zdravje ljudi in okolje
- Industrija: učinek izboljšanega čiščenja odpadnih vod (uvedba kvartarne stopnje čiščenja) na zmanjšan privzem mikro-onesnažil ter zmanjšana ocena tveganja

Odsek za znanosti o okolju (O2)

ester.heath@ijs.si



Pametne tehnologije za spremljanje opraševalcev

Opraševalci, kot so čebele, čmrlji in druge žuželke, so ključne za pravilno delovanje ekosistema in tudi v kmetijstvu. Raziskujemo uporabo pametnih senzorjev za spremljanje aktivnosti opraševalcev, za interpretacijo dogajanja v čebeljem panju, ter za spremljanje biodiverzitete divjih opraševalcev.

Odsek za inteligentne sisteme (E9)

anton.gradisek@ijs.si

Komunikacije za oddaljena okolja

Povezljivost je velik izziv v oddaljenih okoljih. Naše raziskave vključujejo robustne brezžične rešitve, ki zagotavljajo zanesljivo komunikacijo na dolge razdalje z nizko porabo energije med porazdeljenimi senzorji in infrastrukturo. Te komunikacijske arhitekture omogočajo uporabo naprednih senzorskih sistemov tudi v geografsko izoliranih regijah in podpirajo skalabilno zbiranje okoljskih podatkov.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

tomaz.javornik@ijs.si

Umetna inteligenca v okoljskih aplikacijah

Z umetno inteligenco izboljšana analiza časovnih vrst na področju okolja

Okoljski sistemi proizvajajo bogate in pogosto šumne podatke senzorjev, ki zahtevajo sofisticirano analizo. Razvijamo modele, ki temeljijo na umetni inteligenci in so sposobni prepoznati trende, anomalije in kazalnike obremenitve ekosistema v dolgoročnih meritvah. Te tehnike lahko podpirajo sisteme zgodnjega opozarjanja in oceno okoljskega tveganja.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

carolina.fortuna@ijs.si

Numerično modeliranje naravnih sistemov in geo-okoljskih procesov

Za simulacijo kompleksnih naravnih procesov, kot so dinamika ledenikov in interakcije med podnebjem in terenom, uporabljamo napredne tehnike modeliranja in uporabo brezmrežnih metod. Simulacijske modele, ki podpirajo visoko natančne rekonstrukcije okolja, uporabljamo v interdisciplinarnih raziskavah s strokovnjaki iz drugih ved, npr. geologi in geografi. S predlaganimi brezmrežnimi metodami pomagamo rekonstruirati oziroma napovedovati okoljske spremembe, s čimer lahko vplivamo na trajnostno upravljanje virov.

Odsek za komunikacijske sisteme (E6)

gregor.kosec@ijs.si

Obdelava informacij in sklepanje na podlagi obsežne grafične predstavitve ekstremnih podatkov

Ekspertiza odseka na področju umetne inteligence za okolje vključuje napredne na grafih zasnovane analize, sklepanje in optimizacijske tehnike, ki podpirajo trajnostno usmerjeno odločanje. Razvite metode omogočajo verjetnostno sklepanje, vzorčenje grafov in izvedbo učinkovitih operacij na grafih. Z analizo podatkov in procesnih metrik je mogoče dodatno izboljšati zmogljivost ter trajnost, kar omogoča razširljivo in strežniško-neodvisno izvajanje v različnih računalniških okoljih. Te zmožnosti podpirajo primere uporabe, kot so globalno predvidevanje za varstvo okolja, zeleno in trajnostno financiranje ter zeleno umetno inteligenco za trajnostno avtomobilsko industrijo.

Odsek za umetno inteligenco (E3)

polona.skraba@ijs.si



Institut
”Jožef Stefan”
Ljubljana, Slovenija