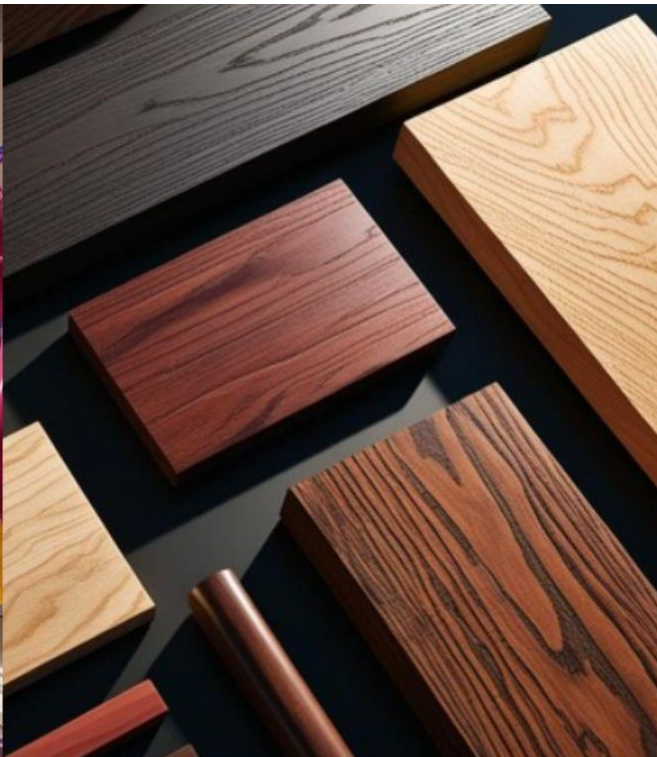




ODDELENIE DREVA, CELULÓZY A PAPIERA

Ústav prírodných a syntetických polymérov
FCHPT STU

TÉMY BAKALÁRSKÝCH PROJEKTOV PRE ŠTÚDIUM 3. ROČNÍKA
V ŠKOLSKOM ROKU 2025/2026



Zoznam ponúkaných bakalárskych projektov

Nové „zelené“ antimikrobiálne prípravky v ochrane kultúrneho dedičstva.....	3
Prípadová štúdia v spolupráci s pamäťovou inštitúciou.....	3
Prieskum a návrh postupu stabilizácie originálneho výtvarného diela SNG	4
Štúdium hĺbky prieniku nízкотеплотnej plazmy do štruktúry prírodných polymérnych materiálov	4
Vplyv ex post aplikácie pH indikátorov na redistribúciu neutralizačných prvkov v deacidifikovanom papieri	5
Možnosti využitia prírodných extraktívnych repelentných látok odpudzujúcich drevokazný hmyz	5
Lignín pre aplikácie vysokej hodnoty: modifikácia pomocou zelenej chémie	6
Príprava biopalív a cenných chemických zlúčenín z lignínu	6
Analýza štruktúry modifikovaného lignínu pomocou FTIR spektroskopie	7
Prehľad delignifikácie buničín využitím zelených rozpúšťadiel	7
Hlbokoeutektické rozpúšťadlá pri ekologickej príprave nanocelulózy	8
Modifikácia vlákien prostredníctvom hlbokoeutektických rozpúšťadiel	8
Inovatívna modifikácia papiera prírodnými polymérmi na zvýšenie elastických vlastností	9
Vylepšenie výrobného procesu výroby vlnitej lepenky a kartonáže	9
Inovatívne materiály - papiere so špeciálnymi vlastnosťami pre obaly	10
Vývoj nových plošných kompozitných materiálov na báze drevených dýh a biodegradovateľných polymérov	10
Voľná téma	11

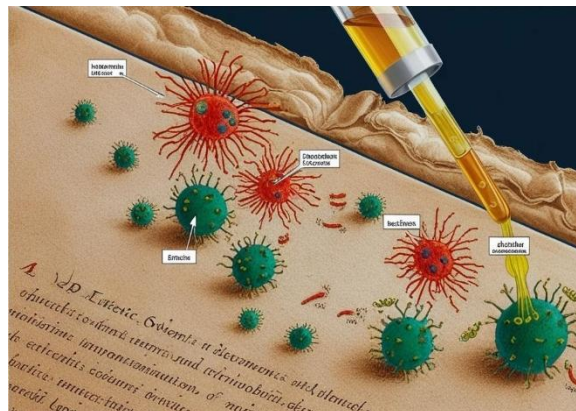
Nové „zelené“ antimikrobiálne prípravky v ochrane kultúrneho dedičstva

Vedúci: doc. Ing. Katarína Vizárová, PhD.; 0903 821 711; katarina.vizarova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Martina Anna Mrkvicová; martina.mrkvicova@stuba.sk

Anotácia:

Historické artefakty na báze lignocelulózových materiálov ako je papier a textil sú, najmä pri meniacej sa klíme, náchylné na mikrobiálnu degradáciu. Kombinácia hlbokoeutektických rozpúšťadiel a rastlinných extraktov ponúka možnosť inovatívneho a „zeleného“ prístupu v ochrane objektov kultúrneho dedičstva. Práca sa bude zaoberať štúdiom synergického antimikrobiálneho účinku systému rastlinných extraktov a hlbokoeutektických rozpúšťadiel a jeho vplyvu na lignocelulózové materiály.



Prípadová štúdia v spolupráci s pamäťovou inštitúciou

Vedúci: Ing. Katarína Kučíková, PhD.; 0907 642 128; katarina.kucikova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Martina Anna Mrkvicová; martina.mrkvicova@stuba.sk

Anotácia:

Na FCHPT STU je aj študijný program Ochrana materiálov a objektov dedičstva, ktorý spája chémiu a umenie. Produkuje konzervačných vedcov, ktorých názor a nepostrádateľné materiálové analýzy, ktoré dokážu odhaliť skryté problémy analyzovaného zbierkového predmetu, sú dôležitou súčasťou každého reštaurátorského zásahu. Navrhnutá bakalárska téma bude orientovaná na materiálový prieskum pomocou nedeštruktívnych metód analýzy ako sú FT-IR, Raman a XRF spektroskopia. Cieľom je ukázať študentovi na konkrétnom prieskume originálneho výtvarného diela, ako postupuje konzervačný vedec, ako sa spolupracuje s pamäťovou inštitúciou a taktiež prehĺbi študentovi poznatky v oblasti histórie. Študent bude pracovať v tíme s chemikom, reštaurátorom a kunsthistorikom.



Prieskum a návrh postupu stabilizácie originálneho výtvarného diela SNG

Vedúci: Ing. Katarína Kučíková, PhD.; 0907 642 128; katarina.kucikova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Michal Oravec, PhD; michal.oravec@sng.sk

Anotácia: Veľkorozmerná grafika na papieri v zbierkach Slovenskej národnej galérie vznikla technikou linoryt. Linoryt je grafická technika spočívajúca vo vyrytí negatívneho obrazu do linolea. Predmetom práce bude prieskum materiálového zloženia a stupňa degradácie matrice – linolea. Prieskum sa bude realizovať pomocou moderných spektrálnych metód (XRF, Ramanova a FTIR spektroskopia s možnosťou chemického mapovania povrchu) a mikroskopických metód (digitálna a fluorescenčná mikroskopia). Študent bude pracovať v interdisciplinárnom tíme s odbornými pracovníkmi SNG, oboznámi sa s nedeštruktívnymi metódami prieskumu a načrie do histórie novodobého umenia.

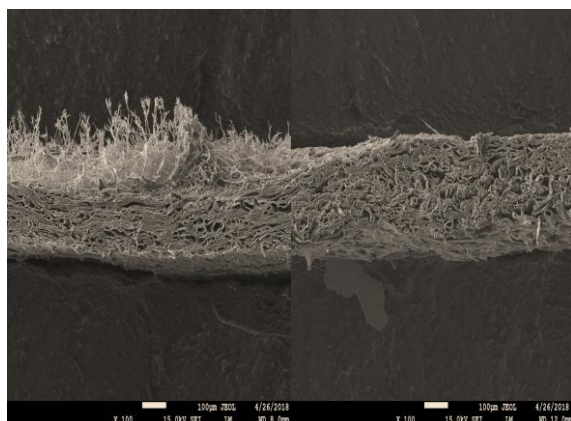


Štúdium hĺbky prieniku nízкотеплотnej plazmy do štruktúry prírodných polymérnych materiálov

Vedúci projektu: doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.; 0904 515 042; radko.tino@stuba.sk

Konzultant: Ing. Dominika Smatanová, dominika.smatanova@stuba.sk

Anotácia: Nízкотеплотná plazma je jednou z moderných možností fyzikálno-chemických úprav prírodných materiálov. Je lacná, environmentálne bezpečná, efektívna, no jej pôsobenie závisí od toho, či je s materiálom v priamom alebo nepriamom kontakte. S tým súvisí aj hĺbka penetrácie plazmového výboja do vnútra materiálu. Výzvou je určiť túto hĺbku v poréznych prírodných materiáloch, ako sú papier, pergamen, textil a drevo. Nové dostupné prístrojové techniky by to mali umožniť. Jednou z nich je röntgenova



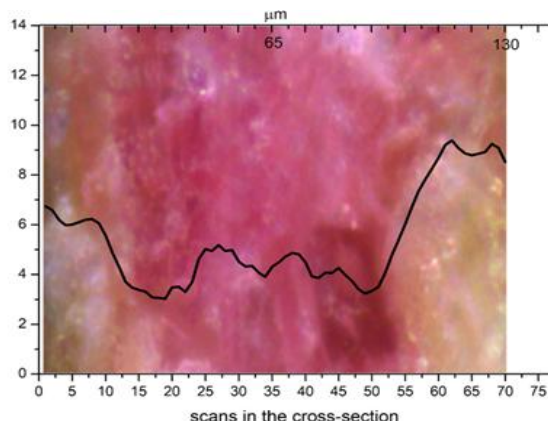
spektroskopia XPS, ktorá by mala umožniť štúdium hĺbky prieniku plazmy s využitím postupného odprašovania tenkých vrstiev materiálu časticami fullerénov s následným mappingom obnaženej podpovrchovej štruktúry. Študent bude spolupracovať so špičkovými odborníkmi na plazmové úpravy a časť experimentálnych prác bude realizovať v spolupráci s Masarykovou univerzitou v Brne.

Vplyv ex post aplikácie pH indikátorov na redistribúciu neutralizačných prvkov v deacidifikovanom papieri

Vedúci projektu: Ing. Izabela Lukačovič Vajová, PhD. ; izabela.vajova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Dominika Rudinská, dominika.rudinska@stuba.sk

Anotácia: Práca sa zaoberá sledovaním distribúcie neutralizačných prvkov po deacidifikácii papiera. Kombinuje dve experimentálne metódy: stanovenie distribúcie pH pomocou farebných zmien pH indikátora a analýzu distribúcie neutralizačných prvkov metódou SEM-WDS. Štúdie ukázali, že takéto meranie distribúcie pH je efektívnou metódou na hodnotenie rovnomernosti neutralizácie. Na rozdiel od predošlého prístupu, kde bol papier modifikovaný indikátorom a až následne deacidifikovaný, sa skúma opačný postup. Papier je deacidifikovaný a následne sa aplikuje indikátor. Porovnanie výsledkov týchto metód poskytne dôležité informácie o priebehu neutralizácie v papieri a o stabilite neutralizačných činidiel po aplikácii pH indikátorov.



Možnosti využitia prírodných extraktívnych repelentných látok odpudzujúcich drevokazný hmyz

Vedúci projektu: doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.; 0904 515 042; radko.tino@stuba.sk

Konzultant: Ing. Martin Štosel, martin.stosel@stuba.sk

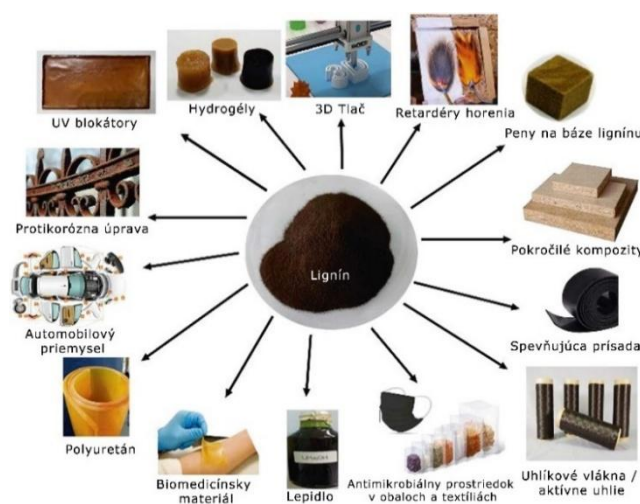
Anotácia: Drevokazný hmyz sa svojou biologickou aktivitou významne podieľa na strate funkčnej, úžitkovej aj estetickej hodnoty drevených objektov dedičstva. Prírodné extraktívne látky sa už v minulosti ukázali ako efektívne odpudzovače hmyzu. Ide hlavne o rôzne esenciálne oleje z vybraných druhov dreva a rastlín. Cieľom projektu je preveriť možnosti využitia týchto látok v odpudzovaní drevokazného hmyzu kolonizujúceho historický nábytok či drevené predmety. Študent sa bude podieľať na výskume v spolupráci s odborníkmi z Národného lesníckeho centra, ktorý zahŕňa extrakciu repelentných látok, skúmanie ich repelentného účinku a praktické testy založené na interakciách repelentov s drevokazným hmyzom.



Lignín pre aplikácie vysokej hodnoty: modifikácia pomocou zelenej chémie

Vedúci: Ing. Aleš Ház, PhD.; ales.haz@stuba.sk

Anotácia: Lignín je významným prírodným polymérom s dobrou dostupnosťou a disponibilnými množstvami. Jeho vlastnosti je možné využiť aj pri nahrádzaní fosílnych zdrojov. Práca sa bude zaoberať purifikáciou a zhodnocovaním lignínu pomocou superkritickej extrakcie s CO₂, aplikáciou „zelených“ rozpúšťadiel za zvýšeného tlaku



s cieľom selektívnej separácie. Cieľom je hľadanie novej prípravy lignínu s biologickými vlastnosťami s využitím vo farmaceutikách, kozmetike a ako cenných chemikálií a vhodnej úpravy či depolymerizácie lignínovej matrice pre jeho ďalšie zhodnocovanie. Na hodnotenie účinnosti postupov sa použije termogravimetrická analýza (TGA) a py-GC/MS analýza.

Príprava biopalív a cenných chemických zlúčenín z lignínu

Vedúci: Ing. Aleš Ház, PhD.; ales.haz@stuba.sk

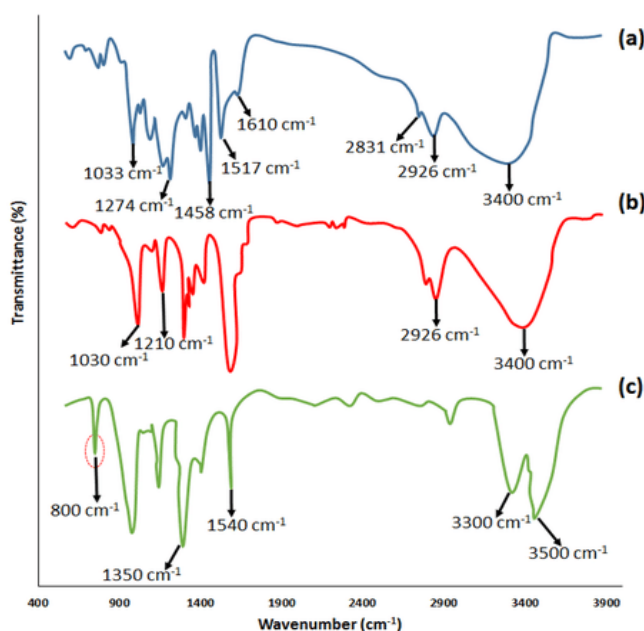
Anotácia:

Lignín je zložitá polymérna zlúčenina, ktorá je hlavnou stavebnou zložkou dreva a ďalších rastlinných biomateriálov. Aj keď je lignín tradične považovaný za vedľajší produkt pri výrobe papiera a celulózy, jeho potenciál ako suroviny pre výrobu biopalív je značný. Cieľom práce bude využiť kombinované technológie rôznych procesov, ako je termické spracovanie súbežnou chemickou konverziou, na maximalizáciu výťažku biopalív a cenných zlúčenín z lignínu a vytvoriť ekonomicky a environmentálne udržateľnú metódu pre využitie lignínu ako zdroja biopalív a cenných zlúčenín.



Analýza štruktúry modifikovaného lignínu pomocou FTIR spektroskopie

Vedúci projektu: Ing. Soňa Malečková, PhD.; sona.maleckova@stuba.sk

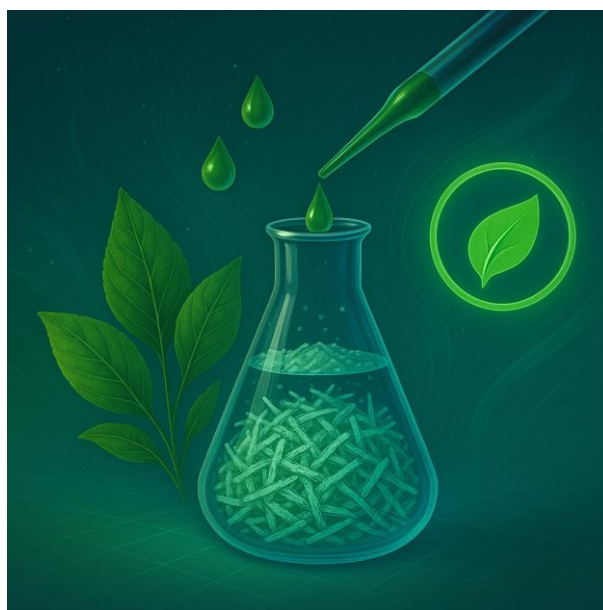


Anotácia: Lignín sa získava sa delignifikáciou dreva ako odpadový produkt pri výrobe celulóзовých vlákien. V súčasnosti sa využíva ako aditívum do rôznych materiálov s cieľom zlepšenia ich vlastností. Jeho potenciál je ale oveľa väčší. Chemická modifikácia lignínu umožňuje zvýšiť jeho využiteľnosť vo farmaceutickom a kozmetickom priemysle, pri vývoji nových kompozitných materiálov. Študent sa bude prakticky podieľať na reálnom výskume pod hlavičkou projektu APVV Modifikácia lignínu pre pokročilé materiály.

Prehĺbenie delignifikácie buničín využitím zelených rozpúšťadiel

Vedúci: Ing. Veronika Majová, PhD.; veronika.majova@stuba.sk

Anotácia: Kyslíková delignifikácia predstavuje neodmysliteľnú technológiu v procese výroby bielených buničín. Dosahuje sa ňou dodatočné odstránenie lignínu o 40 - 50 % a pri procese dochádza k čiastočnej degradácii celulóзовého reťazca. Je tu preto snaha o zavedenie nových ekologických metód akými sú zelené rozpúšťadla v spojení s kyslíkom. Cieľom práce je analyzovať vplyv týchto rozpúšťadiel na štruktúru a vlastnosti buničiny, stupeň odstránenia lignínu a zhodnotiť environmentálne prínosy týchto rozpúšťadiel. Výsledky práce prispievajú k vývoju udržateľnejších technológií v oblasti spracovania lignocelulóзовých surovín.



Hlbokoeutektické rozpúšťadlá pri ekologickej príprave nanocelulózy

Vedúci: Ing. Veronika Majová, PhD.; veronika.majova@stuba.sk



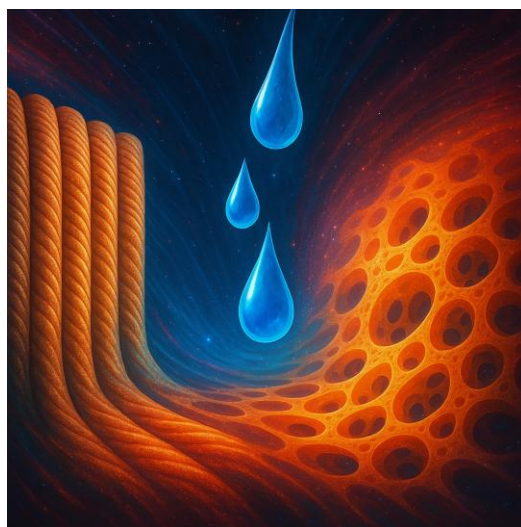
Anotácia: Nanocelulóza ako perspektívny materiál s výnimočnými mechanickými, optickými a chemickými vlastnosťami, nachádza uplatnenie v mnohých oblastiach vrátane obalového priemyslu, medicíny a elektroniky. Tradičné metódy jej výroby sú však energeticky náročné a environmentálne neudržateľné. Hlbokoeutektické rozpúšťadlá ako typ zelených rozpúšťadiel sa ukázali ako sľubné médium pre prípravu nanocelulózy z rôznych lignocelulóзовých surovín. Cieľom práce je príprava a následná analýza vzoriek nanocelulózy pripravených použitím hlbokoeutektických rozpúšťadiel.

Modifikácia vlákien prostredníctvom hlbokoeutektických rozpúšťadiel

Vedúci: Ing. Veronika Majová, PhD.; veronika.majova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Lota Chrvalová; lota.chrvalova@stuba.sk

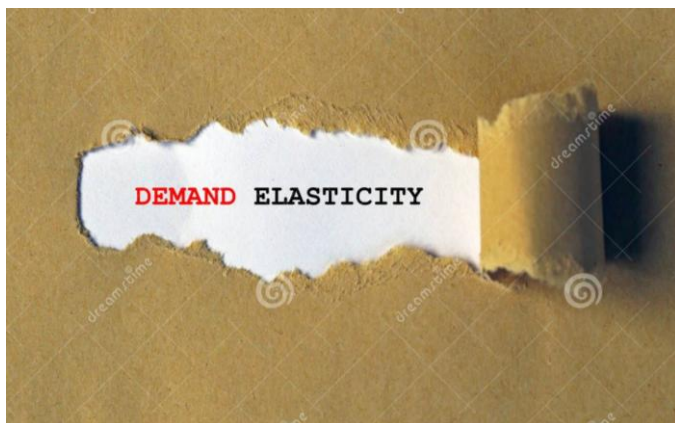
Anotácia: Prírodné vlákna vykazujú špecifické fyzikálno-chemické vlastnosti, ako sú mechanická pevnosť, hydrofóbnosť a chemická reaktivita, ktoré môžu obmedzovať ich širšie uplatnenie v priemyselných aplikáciách. Hlbokoeutektické rozpúšťadlá (DES) predstavujú novú triedu ekologicky prijateľných a vysoko selektívnych rozpúšťadiel schopných cieleného ovplyvňovania štruktúry a vlastností lignocelulóзовých vlákien. Cieľom práce je optimalizácia modifikačných procesov prírodných vlákien pomocou DES s dôrazom na zlepšenie ich fyzikálno-chemických charakteristík, zvýšenie ich funkcionalizácie a rozšírenie ich aplikačného potenciálu v papierenskom, textilnom či kompozitnom priemysle.



Inovatívna modifikácia papiera prírodnými polymérmi na zvýšenie elastických vlastností

Vedúci: Ing. Ida Skotnicová, PhD.; 0949 542 912; ida.skotnicova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Lota Chrvalová; lota.chrvalova@stuba.sk



Anotácia: Papier zohráva kľúčovú úlohu v obalovom priemysle vďaka svojej recyklovateľnosti, udržateľnosti a širokej dostupnosti. Jednou z jeho hlavných nevýhod je však obmedzená elasticita, ktorá ovplyvňuje jeho mechanickú odolnosť a flexibilitu v rôznych aplikáciách. Práca sa zameriava na inovatívne spôsoby modifikácie papiera pomocou

prírodných polymérov s cieľom zlepšiť jeho elastické vlastnosti. Prírodné polyméry ponúkajú ekologické a efektívne riešenia na úpravu papiera bez negatívneho dopadu na životné prostredie. Ich využitie môže zlepšiť pevnosť, pružnosť a odolnosť papiera voči mechanickému namáhaniu, čím sa otvárajú nové možnosti pre jeho aplikáciu v obalovom priemysle, najmä pri výrobe flexibilných a odolných obalových materiálov.

Vylepšenie výrobného procesu výroby vlnitej lepenky a kartonáže

Vedúci: Ing. Ida Skotnicová, PhD.; 0949 542 912; ida.skotnicova@stuba.sk

Anotácia: Aj napriek tomu, že vlnitá lepenka je v súčasnosti jedným z najvyužívanejších materiálov v obalovom priemysle, je pri jej výrobe a výrobe obalov z nej stále čo zlepšovať a inovovať. Tento bakalársky projekt sa venuje takýmto technologickým či technickým zlepšeniam v spolupráci so svetovým lídrom v oblasti výroby papierových obalov. Výsledky Vášho výskumu tak bude možné vidieť v praxi.



Inovatívne materiály - papiere so špeciálnymi vlastnosťami pre obaly

Vedúci: doc. Ing. Štefan Šutý, PhD.; 0905 242 854; stefan.suty@stuba.sk

Konzultant: Ing. Ida Skotnicová, PhD.; 0949 542 912; ida.skotnicova@stuba.sk

Anotácia: Je možné vyrobiť plastický papier? Je možné vyrobiť tepelne tvarovateľný papier? Na takéto otázky by mala dať odpovede práca, ktorá sa bude zaoberať kreovaním nových papierov a testovaním ich vlastností s ohľadom na špeciálne požiadavky obalov. Študent sa bude prakticky podieľať na reálnom výskume pod hlavičkou projektu APVV ElastPaper a projektu Vega.



Vývoj nových plošných kompozitných materiálov na báze drevených dýh a biodegradovateľných polymérov

Vedúci projektu: doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.; 0904 515042; radko.tino@stuba.sk



Anotácia: Výroba aglomerovaných plošných materiálov na báze drevených častíc a dýh je tradične spojená s používaním lepidiel na báze formaldehydu. Tie sa ukázali ako technicky a komerčne najúspešnejšie, no s postupným sprísňovaním limitov na emisie formaldehydu v interiéroch je potrebné hľadať ich ekologickejšie a zdraviu neškodné alternatívy. Projekt bakalárskej práce sa sústreďuje na štúdium možností využitia

novo vyvíjaných biodegradovateľných polymérov na NonOilen ako lepiacej zložky pri výrobe preglejok a drevených kompozitov. Cieľom je preveriť možnosti výrobenia dreveného kompozitu, otestovanie jeho mechanických a konštrukčných vlastností a preveriť možnosti jeho ekologickej likvidácie po skončení životnosti výrobku. Projekt bude riešený v úzkej súčinnosti s odborníkmi z Oddelenia plastov, kaučuku a vlákien FCHPT STU.

Voľná téma

Chceli by ste sa venovať oblasti drevospracujúceho a celulózo-papierenského priemyslu alebo ochrane kultúrneho dedičstva?

- Chceli by ste sa venovať problémom pri výrobe buničín?
- Chceli by ste začať spoluprácu s priemyselnými partnermi?
- Zaujímajú vás technológie spracovania dreva?
- Chcete sa venovať ochrane kultúrneho dedičstva?
- Zaujímala by vás tematika masových konzervačných technológií?
- Chceli by ste sa dozvedieť ako funguje nízkotepelná plazma?
- Chceli by ste skúmať procesy separácie, analýzy a využitia cenných látok z biomasy?
- Chceli by ste sa venovať využitiu prírodných látok?
- Chceli by ste skúmať biopalivá?
- Chcete sa venovať témam súvisiacim so spracovaním alebo modifikáciami prírodných materiálov?
- Chceli by ste s nami spolupracovať, ale neviete, čomu konkrétne by ste sa chceli venovať?

Príďte k nám, nájdeme spolu tému.

Máme k dispozícii **špičkové** prístroje a metódy, ktoré využívame vo výskume pre vývoj nových technológií, metód analýzy a identifikácie v oblasti spracovania biomasy, modifikácií papiera a ochrany kultúrneho dedičstva.

Sme tu pre vás, ozvite sa a dohodneme si stretnutie.

doc. Ing. Katarína Vizárová, PhD.	0917 669 018	katarina.vizarova@stuba.sk
doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.	0904 515 042	radovan.tino@stuba.sk
doc. Ing. Štefan Šutý, PhD.	0905 242 854	stefan.suty@stuba.sk
Ing. Aleš Ház, PhD.	0907 411 914	ales.haz@stuba.sk
Ing. Soňa Malečková, PhD.	0907 415 191	sona.maleckova@stuba.sk
Ing. Ida Skotnicová, PhD.	0949 542 912	ida.skotnicova@stuba.sk
Ing. Katarína Kučíková, PhD.	0907 642 128	katarina.kucikova@stuba.sk
Ing. Veronika Majová, PhD.	0902 593 656	veronika.majova@stuba.sk