**Název programu**: Chemie, technologie a vlastnosti materiálů

**Forma**: prezenční

**Název**: Historická pojiva a možnosti jejich využití v současném stavebním průmyslu

**Školitel**: doc. Ing. Tomáš Opravil, Ph.D.

**Anotace**: Současný stavební průmysl stojí především na produkci portlandského cementu. Portlandský cement je moderní hydraulické pojivo, jehož trvanlivost a stálost můžeme hodnotit něco málo přes sto let. Oproti tomuto fenoménu současnosti, je mnoho dodnes dochovaných staveb z dob několik tisíc let před naším letopočtem, které stále celé, nebo jejich torza stojí. Tato disertační práce se bude zabývat především dřívějšími technologiemi výroby starověkých pojiv a jejich aplikacemi v současném stavebnictví. Zejména se bude jednat o studium a možnosti využití románských a římských cementů.

V případě použití a uplatnění těchto pojiv v současném stavebnictví, by mohlo být sníženo množství produkovaného CO2 při výrobě portlandského cementu a uspořeno nemalé množství energie, neboť obě výše uvedená historická pojiva jsou vyráběna za podstatně nižších teplot.

**Název**: Pokročilé materiály pro organické a hybridní solární články

**Školitel**: prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.

**Anotace**: Práce se bude zabývat přípravou a charakterizací materiálů - organických polovodičů, které jsou perspektivní pro využití v oblasti organické a hybridní fotovoltaiky. V rámci práce budou metodami materiálového tisku a dalšími metodami připravovány a charakterizovány organické solární články a studovány jejich vlastnosti. Pozornost bude soustředěna především na charakterizaci optických a elektrických vlastností materiálů a solárních článků. Cílem je optimalizace vlastností solárních článků s ohledem na jejich konkrétní možnosti uplatnění. Předpokládá se zapojení doktoranda do mezinárodního výzkumného projektu se zaměřením na organickou fotovoltaiku.

**Název**: Pokročilé povrchové úpravy cementových materiálů

**Školitel**: doc. Ing. Lukáš Kalina, Ph.D.

**Anotace**: V posledních desetiletích byla intenzivně studována možnost využití povrchových úprav betonu. V tomto ohledu se stává v technologii betonu čím dál tím více populárnější ošetřování pomocí roztoků křemičitanů, zejména pokud se jedná o předcházení poškození betonu v souvislosti s jeho vystavením extrémně agresivním prostředím. Cílem práce je vývoj nové generace povrchových úprav na bázi alkalických silikátů, které budou zdokonaleny přídavkem organických přísad. Významný cíl práce představuje rovněž hlubší pochopení mechanismů interakce mezi roztoky křemičitanů s cementovým podkladem, stejně tak i následný přímý dopad na trvanlivost ošetřovaných betonů. Získané znalosti pomohou předpovědět životnost povrchově ošetřených betonů a otevřou příležitost k výrobě více udržitelných stavebních materiálů.

**Název**: Syntéza polymerů na bázi organických pigmentů pro aplikace v organické elektronice a bioelektronice

**Školitel**: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

**Anotace**: Předmětem dizertační práce bude syntéza a studium vlastností polymerů na bázi organických vysoce-výkonných pigmentů pro aplikace v oblasti organické elektroniky a bioelektroniky. Studován bude jak vliv postranních alifatických řetězců vázaných na laktamových jednotkách organických pigmentů, tak vliv komonomerních aromatických jednotek elektron-akceptorního i donorního charakteru na optoelektrické vlastnosti výsledných derivátů.

**Název**: Nové organické materiály pro elektrickou stimulaci buněk a aplikace v oblasti bioelektroniky

**Školitel**: prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.

**Anotace**: Práce se bude zabývat přípravou a charakterizací nových organických materiálů, které jsou perspektivní pro využití v oblasti bioelektroniky. Pozornost bude soustředěna především na charakterizaci optických a elektrických vlastností materiálů připravených ve formě tenkých vrstev. Studovány budou možnosti využití materiálů v tenkovrstvých senzorických systémech umožňujících stimulaci buněk a studium jejich odezvy. Práce bude realizována s podporou projektu základního výzkumu ve spolupráci s dalšími pracovišti včetně zahraničních.

**Název**: Studium kinetiky vytvrzování reaktoplastů na bázi polyesterů pomocí rotační reometrie v kombinaci s Ramanovou spektroskopií

**Školitel**: prof. Ing. Milan Kráčalík, Ph.D.

**Anotace**: Náplní práce je syntéza funkcionalizovaných polyesterových pryskyřic s bio-složkou nebo složkou z recyklovatelných odpadních surovin a to s budoucím záměrem využití těchto materiálů pro 3D tisknutelné aplikace. Zkoumána bude kinetika foto- resp. termicky iniciovaného síťování polymeru s možností analýzy kinetických parametrů pomocí reologických veličin (např. viskozita, fázový a soufázový modul) a Ramanových spekter. Využití simultánního měření reologie a Ramanovy spektroskopie umožní detailní pochopení reakčního mechanismu za působení nejen teplotních, ale i mechanických vlivů, což je klíčové pro správné nastavení reologického chování a kinetiky vytvrzování 3D tiskových pryskyřic. Experimenty a jejich vyhodnocení budou probíhat částečně na VUT v Brně a částečně na Univerzitě Johannese Keplera v Linci (pobyt zde je možno financovat např. formou stipendia programu ERASMUS).

Školitel: Doc. Milan Kráčalík (Univerzita Johannese Keplera v Linci)

**Název**: Progresivní technologie svařování v jaderné energetice

**Školitel**: doc. Ing. Jaromír Wasserbauer, Ph.D.

**Anotace**: Práce je zaměřena na studium mikrostruktury svařovaných ocelí používaných v jaderné energetice. Ocely budou svařovány pomocí metody TIG (Tungsten Inert Gas) za použití různých typů ochranné atmosféry. Bude zkoumáno, jestli má použití různých typů plynů vliv na mikrostrukturu a celkové vlastnosti svarového spoje. Mezi studované vlastnosti bude patřit pevnost v ohybu, lomová houževnatost, tvrdost (mikrotvrdost) a korozní odolnost svarového spoje. Svarový spoj bude také testován pomocí normovaných nedestruktivních testů – vizuální, penetrační a rentgenové testování. Zásadním pozorováním bude výskyt jednotlivých strukturních fází (ferit, perlit, bainit, austenit, delta ferit, aj.) a především jejich lokalizace ve svarovém spoji.

**Název**: Aplikace konverzních LDH povlaků na Mg substráty připravené práškovou metalurgií

**Školitel**: doc. Ing. Jaromír Wasserbauer, Ph.D.

**Anotace**: V rámci dizertační práce se student bude zabývat přípravou a následnou charakterizací povlaků na bázi podvojně vázaných hydroxidů (LDH) a povlakovaných vzorků. Povlaky jsou velmi perspektivní v oblasti korozní ochrany a biomedicínských aplikací. V rámci práce bude na základně dostupných a relevantních zdrojů proveden souhrn poznatků, které budou dále využity pro praktickou a vědeckou činnost. Hořčíkové substráty pro následnou depozici povlaků budou připraveny s využitím vhodných technik práškové metalurgie. Na tyto substráty budou následně na základě získaných poznatků naneseny LDH povlaky s potenciálním využitím v medicínských aplikacích. Povlaky a povlakované Mg vzorky budou hodnoceny z hlediska jejich povrchové morfologie, prvkového a fázového složení. Dále bude hodnocena struktura vzorků a jejich korozní odolnost, kdy pozornost bude především věnována elektrochemickým technikám, jakými jsou potenciodynamická polarizace a elektrochemická impedanční spektroskopie.

**Název**: Ne-fullerenové akceptory na báze vysoce výkonných barviv a pigmentů pro organickou fotovoltaiku

**Školitel**: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

**Anotace**: Práce se zabývá cílenou chemickou modifikací organických barviv a pigmentů, syntézou jejích polymerů a ko-polymerů. Dizajn molekul bude zaměřen na studium vlivu chemické modifikace na výsledné elektron-akceptorní vlastnosti materiálů pro aplikace v organické fotovoltaice.

**Název**: Nové materiály a tiskové technologie pro efektivní dotykové zařízení a senzory

**Školitel**: prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.

**Anotace**: Práce je zaměřena na studium nových materiálů a technologií materiálového tisku v oblasti tištěné elektroniky, zejména dotykových obrazovek a/nebo organických a bioelektronických aplikací.

Detailně bude studována technologie sítotisku s ohledem na vlastnosti nových materiálů – návrh struktur elektronických prvků a zařízení, fotolitografické techniky, technologie přípravy a aplikace tiskových past, sítotisk vzorků.

Vytištěné tenké vrstvy, elektronické prvky a zařízení budou studovány zavedenými metodami charakterizace mechanických, optických a především elektronických a elektrických vlastností.

Práce je realizována s podporou projektů aplikovaného výzkumu za účasti širšího konsorcia průmyslových i dalších partnerů.

**Název**: Nové organické funkční materiály pro biosenzorické aplikace

**Školitel**: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

**Anotace**: Náplní práce bude návrh a syntéza nových organických receptorů s cílem selektivního vázání vybraných biologicky relevantních analytů (kationtů, malých biomolekul aj.) Student se mj. zaměří na oblast nových derivátů crown-etherů (modifikace velikosti kavity, typu heteroatomů v řetězci). U syntetizovaných derivátů bude cíleno na následné studium supramolekulárních vlastností a analytické odezvy komplexace pro potenciální využití v biosenzorických aplikacích.

**Název**: Studium vzniku defektů v monokrystalu 4H-SiC při sublimačním růstu

**Školitel**: prof. RNDr. Vladimír Čech, Ph.D.

**Anotace**: Jedním ze způsobů růstu monokrystalu SiC o vysoké kvalitě a výtěžnosti je sublimační růst. Při tomto procesu vzniká řada defektů, které následně negativně ovlivňují funkčnost součástek ze SiC substrátu. Pro co nejvyšší výtěžnost součástek je nutno četnost těchto defektů minimalizovat. Redukce množství defektů je možná optimalizací procesu růstu monokrystalu. Úkolem práce je provedení rešerše z oblasti sublimačního růstu 4H-SiC a příčin vzniku defektů, charakterizace defektivity v 4H-SiC monokrystalickém materiálu a stanovení hypotézy pro redukci defektivity a její ověření.

**Název**: Aditivované hybridní perovskitové materiály od výzkumu k aplikacím

**Školitel**: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

**Anotace**: Cílem práce je studium vlastností hybridních perovskitových systémů obsahujících vhodný typ organických a anorganických aditiv. Studium je zaměřené na výkon a stabilitu perovskitů s ohledem na potenciální aplikace.

**Název**: Vliv opatření ke snižování uhlíkové stopy na vlastnosti portlandského cementu

**Školitel**: doc. Ing. František Šoukal, Ph.D.

**Anotace**: Předmětem práce bude výzkum vlivu jednotlivých výrobních opatření ve výrobě portlandského cementu, která jsou v současnosti překotně zaváděna v souvislosti s plněním výzev evropské dohody Green Deal pro snížení emisí oxidu uhličitého. Mezi základní opatření patří aplikace stále většího množství alternativních paliv nahrazujících fosilní paliva, používání alternativních nekarbonátových surovin pro výrobu slínku a rozšiřování spektra doplňkových cementářských surovin pro výrobu směsných cementů. Zároveň začínají být postupně zaváděny nové výrobní technologie a technologické prvky opět snižující emise oxidu uhličitého. Všechny tyto zásahy do zavedené výroby portlandského cementu musí mít nutně vliv na jeho složení a vlastnosti, což přináší nové výzvy v oblasti výzkumu a vývoje portlandského cementu.

**Název**: Vliv substrátu a geometrie na velikost anomálního Nernstova jevu

**Školitel**: prof. RNDr. Vladimír Čech, Ph.D.

**Anotace**: Navrhovaná práce je zaměřena na studium anomálního Nernstova jevu v různých experimentálních geometriích. Klíčová bude rešerše literatury a znalost fyziky materiálů. Řešitel dále určí několik vhodných způsobů měření, vyrobí součástky z různých materiálů a systematicky změří anomální Nernstův koeficient. Vybrané materiály budou připraveny v CEITEC Nano a řešitel na nich vytvoří součástky pro měření a kvantifikaci anomálního Nernstova jevu. Návrh a testování designu těchto součástek bude hlavním úkolem řešitele. Zaměří se zejména na vliv geometrie, materiálu a experimentálního uspořádání (měření s jednosměrným nebo střídavým teplotním gradientem). Cílem práce je jednak určení anomálního Nernstova jevu ve vybraných materiálech a dále navržení experimentálního uspořádání pro optimální měření tohoto jevu.

**Název**: Vliv podmínek krystalizace na výsledné vlastnosti průmyslových sádrovců

**Školitel**: doc. Ing. Tomáš Opravil, Ph.D.

**Anotace**: Relativně častým a velmi dobře využitelným sekundárním produktem mnoha chemických výrob jsou chemostádrovce. Některé z nich jsou dále bez úprav využitelné obdobně jako produkty z odsíření spalin energetických provozů. Zbývá však více než 70 % chemosádrovce, které díky svým vlastnostem využívat nelze a jsou tak bez užitku deponovány.

Cílem disertační práce je popsat proces krystalizace chemosádrovců z různých zdrojů, pochopit, objasnit a popsat proces krystalizace. Zaměřit se na vztah mezi prostředím, podmínkami, složením roztoku a výslednými vlastnostmi krystalizačního produktu (chemosádrovce). Ověřit tyto mechanismy experimentálně a zaměřit se na sledování velikosti a tvaru vzniklých krystalů, jejich fyzikální a chemické vlastnosti.

**Název programu**: Chemie, technologie a vlastnosti materiálů

**Forma**: kombinované

**Název**: Progresivní technologie svařování v jaderné energetice

**Školitel**: doc. Ing. Jaromír Wasserbauer, Ph.D.

**Anotace**: Práce je zaměřena na studium mikrostruktury svařovaných ocelí používaných v jaderné energetice. Ocely budou svařovány pomocí metody TIG (Tungsten Inert Gas) za použití různých typů ochranné atmosféry. Bude zkoumáno, jestli má použití různých typů plynů vliv na mikrostrukturu a celkové vlastnosti svarového spoje. Mezi studované vlastnosti bude patřit pevnost v ohybu, lomová houževnatost, tvrdost (mikrotvrdost) a korozní odolnost svarového spoje. Svarový spoj bude také testován pomocí normovaných nedestruktivních testů – vizuální, penetrační a rentgenové testování. Zásadním pozorováním bude výskyt jednotlivých strukturních fází (ferit, perlit, bainit, austenit, delta ferit, aj.) a především jejich lokalizace ve svarovém spoji.

**Název**: Vliv opatření ke snižování uhlíkové stopy na vlastnosti portlandského cementu

**Školitel**: doc. Ing. František Šoukal, Ph.D.

**Anotace**: Předmětem práce bude výzkum vlivu jednotlivých výrobních opatření ve výrobě portlandského cementu, která jsou v současnosti překotně zaváděna v souvislosti s plněním výzev evropské dohody Green Deal pro snížení emisí oxidu uhličitého. Mezi základní opatření patří aplikace stále většího množství alternativních paliv nahrazujících fosilní paliva, používání alternativních nekarbonátových surovin pro výrobu slínku a rozšiřování spektra doplňkových cementářských surovin pro výrobu směsných cementů. Zároveň začínají být postupně zaváděny nové výrobní technologie a technologické prvky opět snižující emise oxidu uhličitého. Všechny tyto zásahy do zavedené výroby portlandského cementu musí mít nutně vliv na jeho složení a vlastnosti, což přináší nové výzvy v oblasti výzkumu a vývoje portlandského cementu.