



FAKULTA Ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie



Odbor technologie obrábění
Odbor slévárenství
Odbor technologie tváření
Odbor technologie svařování a povrchových úprav

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

Ředitel: Ing. Jan ZOUHAR, Ph.D.

Ústav strojírenské technologie je pedagogickým a vědeckým pracovištěm, jehož činnost je zaměřena na výuku a výzkum v oblasti výrobních strojírenských technologií. Organizačně tvoří ústav tyto technologicky specializované odbory:

- **Odbor technologie obrábění,**
- **Odbor technologie tváření,**
- **Odbor technologie svařování a povrchových úprav,**
- **Odbor slévárenství.**

Pedagogická činnost ústavu

V pedagogické oblasti ústav garantuje ucelenou koncepci výuky v **bakalářském, magisterském i doktorském** studijním programu oboru **Strojírenská technologie**. Dále garantuje výuku magisterského programu **Slévárenská technologie**, ve spolupráci s Fakultou podnikatelskou VUT v Brně mezioborové studium **Strojírenská technologie a průmyslový management**, ve spolupráci s FP a FEKT VUT v Brně mezioborové studium **Moderní technologie osvětlovacích soustav** (původně obor **Výroba automobilových světel a tech. svítidel**) a ve spolupráci s univerzitou Arts et Métiers ParisTech (Centre Cluny, Francie) garantoval program **Double Degree Industrial Engineering**.

Výuka probíhá v Brně, ve spolupráci s průmyslovými podniky a to v **prezenční** a u některých programů i v **kombinované formě**.

Ústav úspěšně podporuje **internacionalizaci studia** a budování univerzity evropské úrovně pro naše i zahraniční studenty. Nabízí možnosti absolvování vybraných předmětů, celých semestrů nebo ročníků studia magisterského a doktorského studijního programu v anglickém jazyce u nás i v zahraničí v rámci např. mezinárodních programů **SOCRATES/MUNDUS** nebo jiných projektů. V rámci vlastních aktivit pracovišť ústavu se realizují i různé typy rekvalifikačních nebo speciálních kurzů pro celoživotní zvyšování kvalifikace.

Bakalářské studijní programy ústavu

Profesní obor **B-STG Strojírenská technologie** je koncipován jako ucelené tříleté profesní vzdělání. Je orientován na získání hlubších praktických znalostí jednotlivých výrobních technologií. Studenti se seznamují s výrobními stroji i nástroji, technologickými postupy, kontrolní a měřicí technikou, laboratorními přístroji a metodami řízení jakosti. Absolvent je schopen nalézt přímé uplatnění v praxi ve středních technických pozicích nebo může využít možnosti pokračovat v magisterském studiu. ÚST se dále podílí i na výuce bakalářských programů:

- **B0715A270016 B-ZSI-P Základy strojního inženýrství** (původní označení oboru **B-STI**, obor obecného typu),
- **B2341 B3S-P Strojírnoství** (původně **B-S1R**, obor profesního typu).

Magisterské studijní programy ústavu

ÚST zajišťuje magisterské studium programu **N0715A270027 N-STG-P Strojírenská technologie** s dalším zaměřením jednotlivých specializací:

- **STG Strojírenská technologie** (s dalším zaměřením na tech. obrábění, tváření a svařování – dle diplomové práce, původně **M-STG**),
- **STM Strojírenská technologie a průmyslový management** (pův. **M-STM**),
- **MTS Moderní technologie osvětlovacích soustav** (původně obor **M-VAS Výroba automobilových světel a technických svítidel**),

Dále ÚST nabízí studium magisterského programu **N0715A270026 N-SLE-P Slévárenská technologie** (dříve obor **M-SLE**).

Jednotlivé studijní obory prohlubují znalosti všech moderních strojírenských technologií. Důraz je kladen zejména na odbornost v jednotlivých technologických směrech. Rozvíjí se znalosti IT podpory technologií, CNC obrábění, materiálového inženýrství, kontroly a řízení jakosti, managementu, průmyslového inženýrství a ekonomie. Některé předměty jsou vyučovány v anglickém jazyce, neboť je studují i posluchači ze zahraničí (z více než 15-ti zemí světa - Francie, Německo, Řecko, Portugalsko, Rusko, atd.). Naopak naši studenti mohou studovat formou programu **ERASMUS+** v zahraničí (Dánsko, Německo, Švédsko, Velká Británie – dle aktuálně platných dohod).

Obor STG Strojírenská technologie



Tradiční obor studia, o který je trvalý zájem po celou dobu existence fakulty. Pedagogickým cílem Ústavu strojírenské technologie je připravovat studenty pro moderní praxi a naučit je vytvářet kvalitní výrobky s vysokou přidanou hodnotou. Aby tyto výrobky měly perspektivu, musí obsahovat vysoký podíl duševní práce, kvalifikovaných znalostí a odborné erudice. Velká pozornost je tudíž věnována řízení moderních CNC obráběcích strojů a center, zpracování efektivních výrobních postupů obrábění, tváření a svařování, hodnocení jakosti a spolehlivosti strojírenských výrobků, metrologii, automatizaci strojírenské výroby,

projektování základních strojírenských provozů, průmyslovému managementu, ekonomii a řízení výroby. Studium je pravidelně doplňováno absolvováním exkurzí nebo pobytů na předních domácích i zahraničních výrobních pracovištích. Každým rokem je vysláno několik studentů ke studiu v zahraničí - Velká Británie, Francie, Dánsko, Švédsko a Německo. Stáže mohou být krátkodobé i dlouhodobé (od jednoho týdne až po dobu několika let). Toto vyslání účastníka je podmíněno jeho znalostmi jazyka, úrovní odborné specializace i aktuální finanční situací na daných akademických pracovištích.

Možnosti uplatnění absolventů

- ve výrobních technologiích ve strojírenském, hutním a elektrotechnickém průmyslu, za velmi dobrých nástupních podmínek,
- v managementu, zastoupení a technických službách našich a zahraničních firem,
- v různých oblastech soukromého podnikání při zavádění licenční a nové výroby,
- ve státní správě (odborné složky obecních úřadů),
- ve vědeckovýzkumné oblasti na VŠ, výzkumných ústavech a výzkumných centrech u nás i v zahraničí,
- v pedagogické činnosti na středních i vysokých školách,
- v nevýrobních organizacích, v obchodních organizacích, v projekčních spol. a kancelářích, v investičním bankovníctví, v patentovém poradenství, atd.

Obor STM Strojírenská technologie a průmyslový management



Studium je zaměřeno na přípravu vedoucích a řídicích pracovníků v oblasti strojírenské technologie a ekonomie. Obor spojuje základní znalosti strojírenské technologie s širokými znalostmi z oblasti marketingu, řízení průmyslových podniků a ekonomie. Tento obor je dlouhodobě velmi atraktivní a žádanou formou studia. Výuka probíhá ve spolupráci s Fakultou

podnikatelskou VUT v Brně (Ústavem managementu a Ústavem ekonomiky). Studenti získají kromě širokého základu znalostí z oboru strojírenské technologie i potřebné znalosti z oblasti průmyslového inženýrství, marketingu, managementu, informatiky, daňové problematiky, optimalizačních procesů, manažerského účetnictví, makro a mikroekonomiky, apod. Výuka navazuje na korespondující teoretické základy s rozsáhlým využitím počítačové podpory.

Možnosti uplatnění absolventů

Absolventi splňují vysoké nároky z hlediska znalosti oblasti výrobních technologií i z hlediska řízení a ekonomie podniku, mikroekonomie a dalších vědomostí, souvisejících s podnikatelskou a řídicí činností. Tyto znalosti mohou uplatnit především ve vedoucích a řídicích činnostech a funkcích technických pracovníků ve vývoji a výzkumu, v technické přípravě a řízení výroby, dále ve funkcích podnikových manažerů jakosti, v plánování a programování strojírenské výroby, v technických službách vnitřního a zahraničního obchodu a to ve všech oblastech státního a soukromého podnikání nejen strojírenského charakteru.

Často studenti spolupracují s vybranými firmami již v době studia, což bývá oboustranně výhodná kombinace - studia a řešení následné volby zaměstnání. Možnosti stáží či zahraničních pobytů jsou individuální, v závislosti na jazykových a oborových znalostech a schopnostech jednotlivých studentů.

Obor MTS Moderní technologie osvětlovacích soustav

Jedná se o nový mezifakultní studijní obor, na jehož výuce se společně podílejí tři fakulty VUT v Brně (FSI, FEKT, FP) a dále společnosti Automotive Lighting a HELLA CZ.



Profil absolventa (výstupní odborné znalosti a dovednosti)

- má vyšší stupeň znalostí základních i pokročilých výrobních technologií, potřebných pro výrobu, montáž a kontrolu automobilových světel a technických svítidel,
- má teoretické základy optiky a šíření světla, aby mohl navrhnout optimální výrobní technologii dílčích částí z pohledu kvality, produktivity, výrobních nákladů a dalších hledisek,
- dokáže posoudit technologičnost konstrukce světel a svítidel před vlastní výrobou,
- v průběhu studia se prakticky seznámí se soudobým stavem výrobních technologií v praxi formou částečné výuky i semestrálních projektů.

Možnosti uplatnění absolventů

Absolventi mohou být manažeři, procesní inženýři soukromé i státní sféry českých i zahraničních firem. Z hlediska odborných znalostí absolventi splní vysoké nároky především ve výrobních organizacích zaměřených na výrobu automobilových světel a technických svítidel, v průmyslových podnicích zaměřených na vysoce kvalitní a pokročilé výrobky (navrhované a kontrolované s počítačovou podporou ve všech jejich výrobních fázích), ve strojírenských podnicích a firmách, kde využijí svou erudovanost v oblasti řízení technologie výroby, určování výrobních postupů, optimalizaci výrobních toků a postupů, kvalitativním vyhodnocování v návaznosti na ekonomickou správu a management firmy. Díky svým znalostem se budou moci prosadit i v průmyslovém managementu velkých podniků. Svým zaměřením získají kvalifikační výhody i v dalších v technických oblastech vyžadujících např. interdisciplinární znalost oboru (např. elektro-technický a chemický průmysl), ve výzkumných a vývojových organizacích nebo vědeckovýzkumné a pedagogické činnosti.

Podmínky přijetí ke studiu

- **řádné ukončení studia bakalářského oboru Strojní inženýrství** na FSI VUT v Brně, nebo oboru s odpovídající strukturou předmětů na jiné fakultě,
- úspěšné **absolvování písemné části přijímací zkoušky** (pokud není děkanem prominuta),
- **velmi dobré výsledky** bakalářského studia v předmětech **Fyzika I a II** a odborných předmětech **Strojírenská technologie** a **Metrologie**,
- **motivace ke studiu** vyplývající z předchozích studijních či jiných tvůrčích výsledků, případně z motivačního dopisu.

Doktorský studijní program ústavu

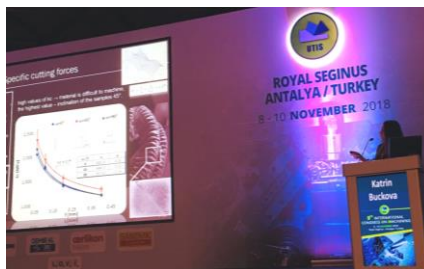
Obor P0715D270019 D-STG-P Strojírenská technologie (dříve D-STG)



Nejnáročnější doktorské studium je určeno pro velmi nadané studenty. Jeho cílem je především poskytnout vynikajícím absolventům magisterského studia specializované univerzitní vzdělání nejvyššího typu, které je přípravou k samostatné vědecké a vývojové práci.

Studium v doktorském studijním programu probíhá v prezenční nebo kombinované formě pod vedením školitele podle individuálního studijního plánu. Řádně se ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, čímž se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí činnosti. Absolventům studia v doktorských studijních programech se uděluje akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Studentům doktorského studia se rovněž nabízí širší možnosti stáží na zahraničních univerzitách a předních výzkumných pracovištích, participace v mezinárodní odborné spolupráci, podíl na mnoha tuzemských i zahraničních vědeckých projektech a prestižních publikacích (CIRP).



ODBOR TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ

Vedoucí odboru: Ing. Jan ZOUHAR, Ph.D.

Odbor technologie obrábění zajišťuje přípravu odborníků s širokým uplatněním ve všech oblastech technologie výroby v moderní průmyslové sféře velkovýrobní, malovýrobní a podnikatelské zakázkové, dále v nevýrobních oblastech, jako jsou služby, obchod, poradenská činnost a expertní činnost.

Velký důraz je také kladen na počítačovou podporu technologie, která zasahuje nejen do všech oblastí technologické přípravy výroby, ale i do vlastního řízení výrobních a manipulačních jednotek a jejich provázanosti. Bohatá podpora počítačového a numerického programování s grafickou simulací obrábění na PC představuje moderní a komfortní plánování výroby a určování výrobních strategií.



Přístup ke studiu v současné době

Výuka probíhá v souladu s nejnovějšími poznatky v oboru obrábění a absolvent má možnost získat i základní znalosti z oblasti výrobně souvisejících technologií tváření, svařování, slévání, zpracování plastů a dalších odborných disciplín. Po dokončení studia je schopen samostatně řešit všechny úkoly technologie výroby, technické a technologické přípravy výroby s počítačovou podporou v rámci metod CAD/CAM/CIM, CNC/DNC, Rapid Prototyping, řízení Just-in-time, Six Sigma TPM/TQM, atd. Studium ve všech oborech je trvale inovováno, aby byli studenti seznamováni s nejnovějšími poznatky v oborech a trendy již v rámci studia. Řada odborných předmětů je zajištěna týmem odborníků s využitím bohatého experimentálního zázemí v kvalitně vybavených laboratořích. Vybrané odborné předměty jsou vyučovány v anglickém jazyce, aby měli absolventi větší možnost získání zaměstnání nejen u nás, ale i v zahraničí. Student získává základní odbornou slovní zásobu, nejčastější slovní obraty a frazeologii, se kterými se v oboru může často setkat, čímž zvyšuje své možnosti na získání zaměstnání s odpovídajícím ohodnocením. Kvalitu znalostí cizích řečí zvyšuje i studium se studenty ze zahraničních univerzit. Výuka je doplňována řadou domácích a zahraničních exkurzí např. Pramet Tools (Šumperk), Škoda Steel (Plzeň), Škoda Auto (Mladá Boleslav), BMW (Steyer), Opel Austria (Vídeň), Audi Hungaria (Gyor), Bosch Diesel Jihlava, Automotive Lighting Jihlava, atd. Studenti mají volný vstup na všechny odborné a vědecké konference, pořádané ústavem. Velká pozornost je věnována **e-learningu**, pomocí kterého se vytváří dlouhodobý přístup k informacím formou internetových a intranetových portálů.

Podíl odboru ve vědě a výzkumu

Oblast základního a aplikovaného výzkumu je dlouhodobě podporována řadou úspěšných výzkumných projektů a grantů GAČR, MŠMT, MPO, zahraničních projektů TEMPUS, COST, The British Royal Society i projektů z oblasti průmyslového výzkumu našich a zahraničních výrobních organizací. Početný výzkumný tým řeší vědecké a odborné aspekty navrhování optimálních výrobních technologií, pracovních postupů a výrobního inženýrství. Výzkumné aktivity zahrnují velkou oblast studií teoretických základů zpracování materiálů. Poznatky z tohoto studia jsou následně využívány v řadě výrobních podniků zabývajících se obráběním. Jako oblasti prioritního vědeckého zájmu lze například uvést:



• výzkum progresivních výrobních technologií s využitím CAD/CAM/CAE/CIM, aplikovaný výzkum zákonitostí a materiálových interakcí ve výrobních technologiích,

- analýza zvyšování výkonnosti řezných nástrojů pomocí PVD/CVD/MTCVD technologií a nano-technologií, výzkum integrity vyráběných povrchů pro náročné podmínky zatížení výrobků, optimalizace produktivity výroby, výrobních nákladů a časů,
- analýza obrobitelnosti moderních materiálů – titanových slitin, superslitin na bázi niklu, kompozitních materiálů, atd.

Spolupráce ústavu s praxí

Odbor technologie obrábění je již dlouhodobě považován za moderní renomované pracoviště s bohatou expertní a poradenskou činností. Vzhledem k tomu, že se řadíme mezi veřejné vysoké školy, tak naše analýzy, posudky a výzkumné zprávy v celé řadě odborných problémů patří k uznávaným a respektovaným pro jejich nestrannost a vysokou objektivitu. Na řešení dílčích problémů z praxe se lze podílet již v rámci studia formou bakalářských a diplomových prací nebo hospodářské doplňkové činnosti. Naším dlouhodobým cílem je vytvořit dlouhodobý partnerský vztah s našimi absolventy v oblasti odborné a vědecké spolupráce a udržovat tak kontakt s ústavem.



ODBOR TECHNOLOGIE TVÁŘENÍ KOVŮ A PLASTŮ

Vedoucí odboru: Ing. Kamil PODANÝ, Ph.D.

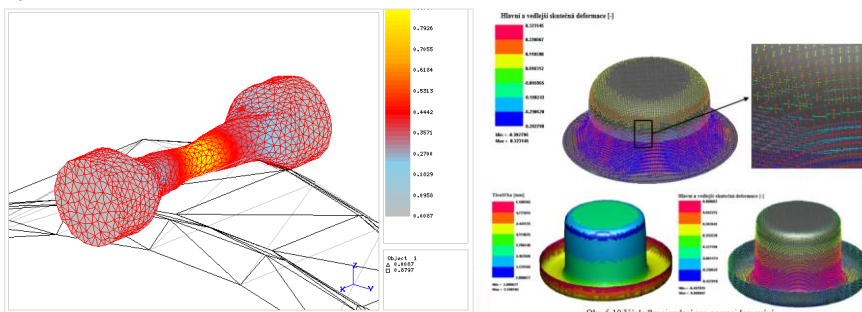
Pedagogické zaměření a vědecko-výzkumné působení odboru je směřováno na přípravu a profilaci odborníků v oblasti technologie tváření kovů a plastů s širokým uplatněním i v dalších oblastech technologie výroby. Posluchač má možnost seznámit se v průběhu studia teoreticky i prakticky se všemi druhy technologie tváření jak kovů, tak i plastických hmot. Výuka probíhá v souladu s nejnovejšími poznatky v oboru a absolvent má možnost získat i základní znalosti z oblastí výrobně souvisejících technologií obrábění, svařování, slévání a dalších odborných disciplín. Samozřejmostí je podpora výuky využitím výpočetní, měřicí a tvářecí techniky, která tvoří základní vybavenost jednotlivých laboratoří odboru.

Zaměření studia a uplatnění absolventů



Odbor se podílí na výuce bakalářského studia ve všech ročníchích. Studium zpočátku zahrnuje výuku všech základních druhů strojírenských technologií, ale též speciální předměty, zajišťované s využitím výpočetní techniky a předměty, u kterých je kladen důraz na aplikaci v praxi. Základní výuka oboru a dané specializace, která je realizovaná převážně v závěru bakalářské

či magisterské formy studia, obsahuje všechny důležité informace, týkající se nejen problematiky tváření kovů za studena i za tepla, ale i problematiky tváření plastů, tepelného zpracování materiálu, zahrnuje obecné i konkrétní informace o výrobních postupech, ale obsahuje též bližší seznámení s výpočty, potřebnými k řešení a zavádění všech druhů tvářecích technologií v praxi. Speciální výuka oboru je pak zaměřena především na netradiční a nekonvenční tvářecí technologie, materiály a nástroje, matematické modelování a simulaci výrobních toků a procesů.



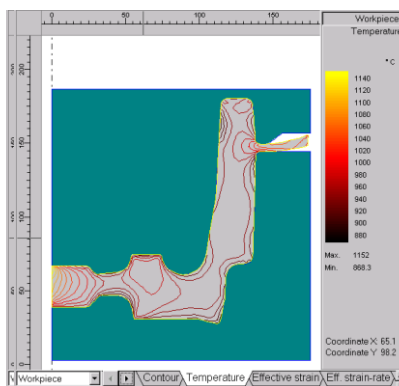
Obr. 5.10 Výsledky simulací pro operaci lemování

Posluchač při studiu postupuje od základních výrobních technologií, přes specializované moderní metody a v závěrečném ročníku pak absolvuje nejen celou řadu dalších technologických předmětů, s přímou vazbou na praktické aplikace, ale také předměty poskytující obecné znalosti (marketing, mechanizace a automatizace, základy tepelného zpracování a povrchových úprav, apod.).

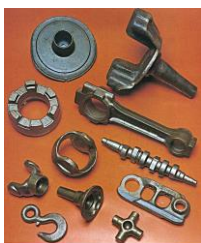


V závěru studia si student volí mezi specializací „**Technologie tváření**“ a „**Technologie svařování**“ – volba je ve vazbě na téma závěrečné diplomové práce. Zaměření diplomových prací je možno volit v oblasti technologií plošného tváření (děrování, stříhání, ohýbání, tažení a rotační tlačení plechu) nebo objemového tváření (protlačování, kování, tváření plastických hmot).

V průběhu studia získá absolvent nejen odborné znalosti, ale i základní předpoklady pro jednání s lidmi, řízení a vedení pracovních kolektivů. Proto se dobře uplatní v různých technických, provozních a vedoucích funkcích ve strojírenské výrobě a v podnicích zabývajících se zvláště technologiemi tváření a svařování, v konstrukčních a projekčních kancelářích, při navrhování a modelování procesů, konstrukci strojů a nástrojů, v útvarech přípravy výroby, výzkumu a vývoji, ale i v podnikatelských a nevýrobních sférách, technických službách apod.



Vědecko-výzkumná činnost odboru

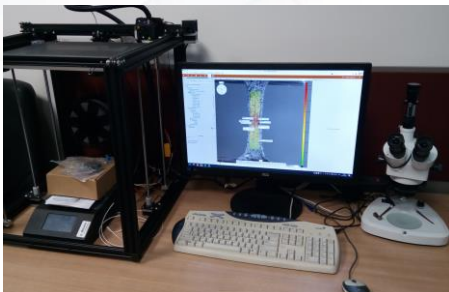


Zaměření výzkumu je orientováno na projekty Grantové agentury ČR, mezinárodní projekty, interní grantové úkoly školy a fakulty, ale i na aktivity hospodářské činnosti, odbornou a technickou pomoc a přímou spolupráci s průmyslovými podniky. Obsahově zahrnují:

- výzkum technologií zpracování materiálů, tvářených za použití vysokých deformačních rychlostí,
- výzkum tváření plechů s antikorozií vrstvou,
- tváření trubek profilů asymetrických profilů.

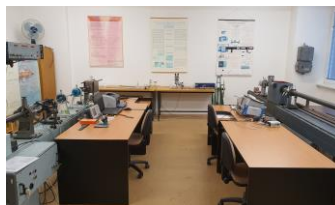
V rámci neustálého zvyšování kvalifikace odborných a inženýrských pracovníků v průmyslových podnicích odbor zajišťuje, pro tyto podniky, celou řadu specializovaných odborných i rekvalifikačních kurzů a školení.

Vybavenost laboratoří odboru



Pro zajištění kvalitní a moderní vědecko-výzkumné činnosti a řešení grantů disponuje odbor různými druhy laboratoří a speciálními zařízeními, využívanými současně pro výuku ve všech typech studia, ke zpracování závěrečných prací, zajištění postgraduálního vzdělávání doktorandů a v některých případech též pro realizaci přímých výstupů hospodářské činnosti ústavu.

Jedná se především o laboratoř rychlých deformací a modelování tvářecích procesů, laboratoře mikrostruktur, simulace a obrazové analýzy, laboratoř výpočetní techniky, těžkou a lehkou lisovnu, kovárnu, laboratoř měření a defektoskopie, laboratoř tváření plechu a laboratoř mechanických zkoušek a ověřování vlastností materiálů včetně přípravy vzorků.



Strojní a přístrojové vybavení dovoluje řešení všech úkolů oblasti technologie tváření tradičními postupy, ale též s uplatněním metodiky vycházející z plné podpory výpočetní technikou, zvláště u počítačového modelování a simulace.

Externí spolupráce odboru

Dlouhodobá a rozsáhlá spolupráce odboru s dalšími vysokými školami a Univerzitami v České republice (TU-VŠB Ostrava, ČVUT Praha, TU Liberec, ZČU Plzeň) je odborem využívána nejen ve vědeckotechnické činnosti, ale i v pedagogické oblasti.

Velmi dobrá je též spolupráce odboru s partnerskými katedrami ve Slovenské republice (TU Bratislava a Košice, TU Trnava a Žilina), dále v Polsku (Politechnika Czestochowska), v Německu (TU Chemnitz, Magdeburg), ve Slovinsku (TU Ljubljana), ve Velké Británii (UT Loughborough, UT Swansea) a na Ukrajině (PI Kijev).

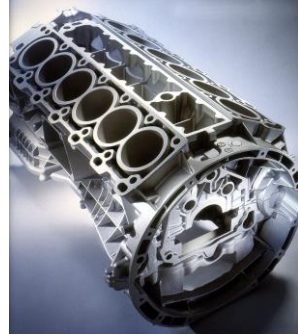


V rámci mezinárodních aktivit byla na základě mezivládních dohod realizována i spolupráce odboru s ústavem Beijing Research Institute of Mechanical and Electrical Technology (Čína).

ODBOR SLÉVÁRENSTVÍ

Vedoucí odboru: doc. Ing. Antonín ZÁDĚRA, Ph.D.

Slévárenská výroba je klasickou výrobní technologií, která má v českém průmyslu tradičně vysokou úroveň. Velkou předností technologie odlévání je možnost vyrábět tenkostěnné, tvarově velmi komplikované výrobky se složitými vnitřními dutinami a se specifickými vlastnostmi, které vyplývají jak z typů odlévaných slitin, tak z jejich krystalické struktury, chemických a fyzikálních vlastností. Odlévat lze i takové druhy slitin, které žádnými jinými technologiemi nelze zpracovat. Z těchto důvodů je pozice slévárenství nenahraditelná. Metodami přesného lití lze vyrobit odlitky téměř konečných rozměrů s minimálními požadavky na obrábění. Dle předpokladů je další vývoj slévárenství orientován:



- prudce stoupajícími nároky na vlastnosti, přesnost a kvalitu odlitků,
- požadavky na zvyšování produktivity výroby a virtuální inženýrství,
- nutností omezovat energetickou a materiálovou náročnost výroby.

Obor N0715A270021 N-SLE-P Slévárenská technologie

Výuka oboru **Slévárenská technologie** obsahově navazuje na studium strojního inženýrství ve studiu bakalářském. Zaměřena je zejména na přípravu řídicích a technických pracovníků pro obor slévárenství, kteří mají dobré znalosti dalších strojírenských technologií, současně také nauky o kovech, všeobecných odborných znalostí a přehledu o řízení a jakosti výroby.

Studenti během dvou ročníků magisterského studia získávají znalosti z oblasti metalurgie slévárenských slitin, technologie výroby odlitků, konstrukce strojů a zařízení, kontroly jakosti odlitků a metod řízení výroby. Výuka se opírá o poznatky z předmětů teoretické základy oboru a teorie metalurgických procesů a je doplněna znalostmi vlastností formovacích materiálů, metod identifikace vad a způsobů jejich oprav.

Pozornost je věnována matematickému zpracování dat, simulaci, přípravě experimentů a statistickému vyhodnocení výsledků. Výuka se provádí se širokou podporou výpočetní techniky. Při návrhu konstrukce a technologie výroby se využívají moderní softwarové produkty pro numerickou simulaci proudění kovu, tuhnutí a výpočet tepelných pnutí. Standardně se studenti učí používat simulační program Pam-Cast, k dispozici je i velmi pokročilý simulační program Pro-Cast.

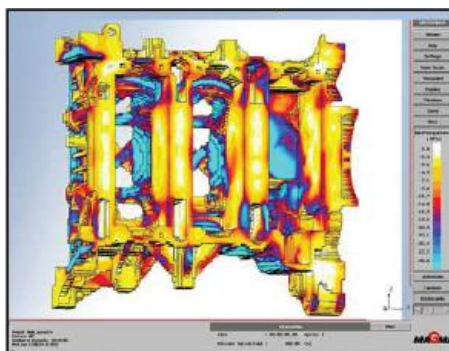


Do výuky jsou zařazeny metody simultánního inženýrství, výroba speciálních odlitků a rovněž předměty z oblasti řízení jakosti a ekologie. Studium je úzce vázáno na řešení aktuálních vědecko-výzkumných projektů a na širokou spolupráci s průmyslovými podniky.

Možnosti uplatnění absolventů

V současné době je v České republice přibližně 150 sléváren. Vzhledem k velké poptávce po kvalifikovaných slévárenských odbornících získávají absolventi oboru „Slévárenská technologie“ obvykle v krátké době pozice vedoucích technických i řídicích pracovníků. Zájem průmyslu se orientuje zejména na absolventy s dobrou znalostí progresivních materiálů, výrobních technologií a výpočetních metod.

Slévárenští technici se stále častěji zapojují do projekčních týmů, které komplexně připravují výrobu jednotlivých výrobků a agregátů od jejich konstrukce až po zhotovení a aplikaci v konkrétních výrobcích. Díky dobrým znalostem výpočetní techniky, numerické simulace a tvorby databází se absolventi oboru slévárenství uplatňují rovněž v softwarových firmách, školicích firmách, dodavatelských a marketingových organizacích. Vzhledem k internacionalizaci tohoto odvětví se perspektivní pracovní příležitosti nabízí zejména absolventům s dobrými jazykovými znalostmi.



Možnosti dalšího vzdělávání

Velmi dobří absolventi se zájmem o hlubší teoretické studium slévárenské problematiky mají možnost dalšího vzdělávání v doktorském studiu oboru **Strojírenská technologie** nebo oborů, orientovaných na materiálové inženýrství. Absolventi tohoto studia nachází uplatnění zejména ve výzkumných a vývojových týmech předních odborných pracovišť, výzkumných ústavů nebo v pedagogické oblasti. Odbor slévárenství udržuje pracovní kontakty s řadou zahraničních univerzit i průmyslových podniků, na nichž mohou zájemci s dobrými jazykovými znalostmi absolvovat stáže a studijní pobyty.

Odbor slévárenství pravidelně organizuje postgraduální kurzy v rámci programu celoživotního vzdělávání. Cílem těchto kurzů je seznámení technických a řídicích pracovníků sléváren s novými trendy, metodami a technickým zařízením ve slévárenském průmyslu. Na výuce se rovněž ve velkém počtu podílí přední odborníci vývojových a dodavatelských firem.

Vědecko-výzkumné aktivity a služby průmyslu

Odbor slévárenství disponuje laboratorní slévárnou a laboratoří analýzy chemického složení a dále metalografickou a pískovou laboratoří, které jsou využívány jak pro výuku, tak pro vývoj a výzkum a služby zákazníkům a partnerům z komerční sféry.

Laboratorní slévárna je vybavena technologií výroby forem ze samotuhnoucích směsí a výroby keramických skořepinových forem technologií rapid prototyping. K tavení jsou k dispozici indukční pece o kapacitě 250kg a 500 kg. Speciální kovy a slitiny je možné tavit na vakuových indukčních pecích o kapacitě 20 kg a 80 kg. Vybavení slévárny umožňuje provádět výzkum a vývoj i výrobu odlitků ze slitin hliníku, zinku, mědi, slitin železa, niklu a kobaltu.

Laboratoř analýzy chemického složení je vybavena spektrálním emisním spektrometrem, spalovacím analyzátozem uhlíku a síry a analyzátozem dusíku a kyslíku. Metalografická laboratoř umožňuje kompletní přípravu a hodnocení struktury kovů a slitin s využitím optické mikroskopie. Písková laboratoř umožňuje provádět kompletní zkoušky vlastností formovacích směsí. A dále vybavení slévárny neželezných kovů umožňuje stanovení naplynění kovů, měření teplot kovu a forem, měření aktivity kyslíku a další druhy měření.



Metalurgický výzkum je zaměřen na problematiku vakuového tavení a zpracování vysokolegovaných chromniklových korozivzdorných a žárovečných ocelí a slitin niklu a kobaltu. V oblasti litin je výzkum zaměřen na problematiku vysokolegovaných litin s kuličkovým grafitem, litin SiMo a chromových otěruvzdorných karbidických litin.

Pro navrhování optimální slévárenské technologie, výzkum proudění kovu, řešení problematiky tuhnutí a predikci vad odlitků, se v širokém měřítku využívá možnost instalovaných simulačních softwarů a odborných znalostí vědeckých pracovníků odboru slévárenství. Vědecko-výzkumná činnost pracoviště je orientována především na řešení grantových projektů základního výzkumu a výzkumných projektů a probíhá ve spolupráci s výrobci odlitků a dalšími výzkumnými pracovišti. V průběhu posledních 25 let bylo na odboru slévárenství řešeno více než 30 vědeckovýzkumných projektů.

Pro sféru průmyslových podniků se na odboru slévárenství dlouhodobě zpracovává celá řada expertizních a odborných posudků a úkolů, na kterých se samozřejmě podílí také studenti a doktorandi slévárenského oboru.

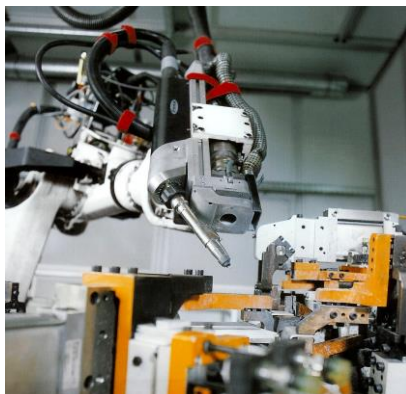
ODBOR SVAŘOVÁNÍ A POVRCHOVÝCH ÚPRAV

Vedoucí odboru: Ing. Kamil PODANÝ, Ph.D.

Odbor zajišťuje vzdělávání a profilaci odborníků v oblastech teorie a technologie svařování, pájení, tepelného dělení a povrchových úprav. Výuka technologie svařování a příbuzných procesů je založena na několika základních předmětech. Nosnou oblastí výuky je teorie a technologie svařování, která zahrnuje rozbor fyzikálně-chemických procesů a metalurgických dějů probíhajících při svařování kovových materiálů současnými technologiemi. Zdůrazněné jsou technologie svařování v ochranných plynech a zdroji s vysokou koncentrací energie - plazmou, svazkem elektronů a laserem. Navazuje popis degradačních pochodů základních materiálů probíhající vlivem teplotně-deformačním cyklů.

Zásadní část studia je zaměřena na svařitelnost železných i neželezných slitin, problematiku integrity povrchu, vad a oblast renovací. Doplňkové technologie povrchových úprav, lepení a žárové nástřiky rozšiřují oblast vědomostí umožňující zařazení absolventů v různých oblastech praxe.

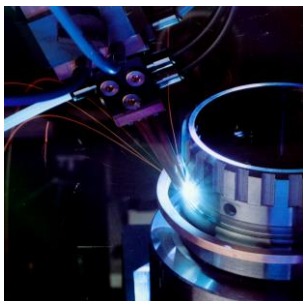
Absolventi jsou také schopni řešit technologickou problematiku výroby, disponují dobrou orientací v možnostech a výběru jednotlivých metod spojování s odkazem na znalosti konstrukčních problémů svařenců a legislativních podmínek výroby svařovaných konstrukcí včetně norem platných v EU.



Ukončení studia vypracováním diplomové / bakalářské práce je orientováno na aktuální problematiku spojování materiálů, moderní technologie svařování, žárových nástřiků, povrchových úprav i vstříkování plastických hmot. Studenty byla kladně hodnocena především zadání, orientovaná na praktické případy např. svařování rámu motocyklu nebo horského kola, svařování chladicího systému ledové plochy, nebo postup výroby hliníkových vagonů.

Oblast výzkumných projektů probíhajících formou grantů a spolupráce s firmami je zaměřena na vliv kryogenních teplot na chování svarů vybraných kovových materiálů a keramických povlaků žárových nástřiků. Spolupráce je navázána s Divizí letecké techniky společnosti První brněnská strojírna a.s. Velká Bíteš a Ústavem přístrojové techniky ČAV v Brně.

Jedná se o zkoumání vlivu nízkoteplotní stabilizace tekutým dusíkem na změny struktury a vlastností svarů vysokolegovaných ocelí, vytvrditelných hliníkových a titanových slitin.



Je snaha vybudovat nové pracoviště, kde bude možno studovat vlastnosti materiálů, svarových spojů a povlaků žárových nástřiků vystavených kryogenním teplotám.

Odbor je zapojen též do rozvoje aplikací biokeramických povlaků na dentální implantáty a skeletální náhrady. Na FSI je vybudováno společné pracoviště s firmou LASAK s.r.o. Praha, kde je realizováno povlakování dentálních implantátů pomocí plazmových nástřiků. Oblast biokeramiky je bezesporu velmi perspektivní.

Využitím mechanizovaného vedení hořáku na polohovacím zařízení FTV 20 firmy Fronius včetně programovacího modulu společně se systémem LINWELD, lze provádět ověřování svařovacích parametrů pro všechny druhy přídavných materiálů s možností využití dat pro návrh postupů svařování. Systém LINWELD umožňuje monitorovat všechny důležité parametry svařovacího procesu v časovém rozlišení v milisekundách.



Ve spolupráci s firmou DENDERA je odbor úzce zapojen do vývoje v oblasti laserového svařování a řezání. Odbor má pro výuku k dispozici moderně vybavenou svařovnu, pracoviště plazmových nástřiků pro průmyslové aplikace a tzv. čisté plazmové pracoviště pro nástřiky v oblasti medicínských aplikací.



Pracoviště povrchové úpravy umožňuje provádět vývojové práce a výuku v laboratorním rozsahu.

Členové odboru poskytují odborné konzultace v oblasti svařování kovů, technická řešení svařenců, vstřikování a svařování plastických hmot i mikroskopické hodnocení svarových spojů včetně měření tvrdosti a mikrotvrdosti.

Pro jednotlivé firmy jsou pořádána školení v závislosti na požadavcích a profesním zaměření – např. kurz Legislativní a technické minimum pro zajištění dodávek a dokumentace.

Ocenění udělená Ústavu strojírenské technologie a našim studentům

Vlajkové diplomové a disertační práce studentů ÚST

Bc. Pavlína Trubačová – „*Moderní metody výroby implantátů technologiemi Rapid Prototyping*“, v rámci soutěžního projektu nazvaného **8 z VUT** byla její práce ohodnocena jako **nejlepší bakalářská práce na VUT v Brně v roce 2014**, zároveň tato práce získala i **zlatou medaili ENSAM ParisTech** ve Francii v roce 2015/16.



Ing. Marie Illeová, MSc. a Ing. Zdenka Ryšavá, Ph.D. MSc.

– první dvě české absolventky Double Degree, získaly **stříbrné medaile zakladatele ENSAMU** Vévody de La Rochefoucauld-Liancourt (**Duc de La Rochefoucauld ENSAM ParisTech**) za dosažené vynikající studijní výsledky. Jejich ocenění dokládá silnou konkurenceschopnost a také srovnatelnost českého vzdělávacího systému a úroveň studentů Double Degree.



Ing. Lukáš Pilný – jeho diplomová práce na téma „*Vysokorychlostní vrtání plechů z hliníkových slitin*“, která byla řešena ve spolupráci s DTU v Lyngby, obdržela v roce 2011 velmi prestižní **Cenu Wernera von Siemens** a to za **vítězství** v kategorii „**Nejlepší diplomová práce**“. Velkým úspěchem je i následně zveřejněná publikace této práce v prestižním, všeobecně uznávaném **CIRPu**.



Ing. Martin Madaj, Ph.D.

– jeho disertační práce zpracovaná na téma „*Vývoj výkonných vrtacích nástrojů s využitím CAD/CAM a analýzy mechanismu tvorby třísky*“ byla v roce 2013 úspěšně prezentována na mezinárodní konferenci a publikována v **CIRPu** a na předmět práce proběhlo úspěšné **mezinárodní patentové řízení (EP2946863)**.

Oceněné práce, řešené projekty i neustále se rozvíjející spolupráce s průmyslem jsou nejen úspěchem, ale i motivací do další práce.

Prestižní uplatnění absolventů

Naši studenti a absolventi mají možnost získat v průběhu studia vysokou úroveň vzdělání a dobře se orientují v profesionální i vědecké kariéře. Jako důkaz lze jmenovat několik prestižních zaměstnání našich absolventů – vrcholný management Airbus Hamburk, výrobní CNC technologie CERN ve Švýcarsku, LEGO Dánsko, BMW Styer Rakousko, doktorské studium na DTU Lyngby v Dánsku (2 absolventi), TU Padova Itálie, TU Brémy, Německo, ale například i pozice v brněnských podnicích Frentech Aerospace, HAM-FINAL, Emuge Franken, dále v jihlavské společnosti Automotive Lighting, Bosch Diesel atd. S nadhledem lze tvrdit, že téměř v každé společnosti vyrábějící nebo dodávající zvláště řezné nástroje máme absolventa – Seco, Sandvik, Kennametal, Tyroline, Dormer &Pramet, Emuge-Franken, ISCAR, ZPS-FN, atd.

Významné aktivity, členství a úspěchy ÚST

Technologická agentura České republiky v oblasti aplikovaného výzkumu ocenila v kategorii EKONOMICKÝ PŘÍNOS projekt zvaný "**Aplikace progresivních technologií a materiálů do oblasti výroby aerosolových nádobek**".

Na projektu, který si kládí za cíl posunout hranice současného procesu tváření aerosolových nádobek, pracoval tým tvořený odborníky z firmy MORAVIA CANS a z Ústavu strojírenské technologie FSI VUT v Brně. Výsledkem projektu je mimo nových prototypových nástrojů taktéž soubor vědecko-technických informací umožňující aplikovat optimální technologické postupy. Projekt zahrnoval studium materiálů, zatížení materiálů v technologických podmínkách, studium tribologie povrchů, design nových typů aerosolových nádobek, studium parametrů, které souvisí s aplikací nových technologií a nových tvářecích podmínek a rozsáhlé studium kvality opracování a vzniklých výrobků.



Za úspěch lze bezesporu považovat také fakt, že jsme členy **CIRPU**, máme členství v pěti redakčních radách odborných časopisů (**MM Science, Kovářství, Slévárství, The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, The Acta Technologica of Opole University**), dostali jsme řadu ocenění, zlatých medailí u nás i v zahraničí. Kromě tradičních konferencí, jako **Form** či **Slévárské dny**, jsme ve spolupráci s předními evropskými univerzitami v roce 2007 založili konferenci **NewTech**, která je vždy příležitostí k prezentaci znalostí na vysoké mezinárodní úrovni.

Výzkumná činnost, aplikace výsledků v praxi

Za uplynulých 10 let se na našem ústavu řešilo **9 projektů GAČR, 14 projektů MPO, 3 projekty TAČR, 6 projektů FRVŠ**, dále **15 projektů Specifického výzkumu VUT v Brně a 2 projekty Eureka**. Jsme řešiteli projektů **Netme, Netme Plus a Excellence II**, dále jsme zapojeni do výzkumných projektů v zahraničí formou projektů **H2020 (Eureka Smart)**.

V rámci smluvního výzkumu, hospodářské spolupráce a profesionálních kurzů bylo řešeno téměř 1 000 projektů v objemu přibližně 100 milionů korun. Aplikace výsledků v praxi je zpravidla přímá, problémy z praxe jsou zcela reálné a potřebné řešení. Jako bezkonkurenční lze uvést licenci patentovaného nástroje pro chirurgii, který zakoupila italská firma Orthofix v Itálii a tato licence byla placena po celou dobu trvání patentu – 20 let, což je rekord na VUT v Brně.

Výběr z projektů řešených Ústavem strojírenské technologie:

Zouhar J.	Návrh a pevnostní analýza karbonového rámu elektromotocyklu	OP-PIK	2021 - 2023
Krutiš V.	Vývoj chytré formy pro technologii tlakového lití (řešitel KOVOLIS HEDVIKOV a.s.)	TAČR	2020 - 2024
Řiháček J.	Analýza tvářitelnosti a svařitelnosti materiálů vyrobených 3D tiskem kovů drátovou metodou	VUT	2020 - 2022
Slaný M.	Návrh zařízení a technologie pro automatizaci plošného navařování materiálu Inconel 625 na membránové stěny	TAČR	2020 - 2022
Polzer A.	Vývoj nového konvertoru RFID labelů za použití kolaborativních robotů ve společnosti PROFIPRINT spol. s r.o.	OP-PIK	2020 - 2022
Podaný K.	Výzkum a vývoj nové generace dešťových kanalizačních vpustí	OP-PIK	2020 - 2022
Varhaník M.	Testovanie klzných vlastností pri kontakte heterogénnych materiálů používaných v zdravotníctve	VUT	2020 - 2020
Chladil J.	Výzkum a vývoj pokročilé výrobní technologie pro výrobu axiálních soudečkových ložisek s vyšší užžitnou hodnotou	MPO	2019 - 2022
Slaný M.	Vývoj nové řady bimetalových trubkových oblouků 180° s prodlouženými konci a návrhem ze superslitiny, technologie jejich výroby a návrh metodiky testování	MPO	2019 - 2021
Píška M.	Aplikace nových technologií povrchových úprav v kovovém obalovém průmyslu	MPO	2019 - 2021
Krutiš V.	Výzkum v oblasti rychlého prototypování za pomoci technologie investment casting	VUT	2019 - 2021
Trčka T.	Výzkum řezných nástrojů s aktivní částí z polykrystalického diamantu	VUT	2018 - 2018
Záděra, A.,	Výzkum a vývoj odlévání a svařování masivních odlitků z duplexních ocelí	TAČR	2017 - 2020
Mrňa L.	Vývoj technologie výroby sendvičových prostorových panelů s využitím laserového svařování a hydroformování	VUT	2017 - 2019
ÚST - OTO	Výzkum v oblasti moderních výrobních technologií pro specifické aplikace	VUT	2016 - 2018
LÚ, ÚST-OTO	Advanced Aerostructures Research Centre (spoluřešitel)	TAČR	2015 - 2019

FSI	LO1202 – NETME CENTRE PLUS (New Technologies for Mechanical Engineering). Projekt MŠMT (spoluřešitel)	EU	2014 - 2018
Mrňa L.	Vývoj nových typů solárních absorberů	TAČR	2014 - 2017
Peterková E.	Stanovení přirozeného přetvárného odporu trubek za podmínek biaxiálního stavu napjatosti	VUT	2014 - 2016
Fiala Z.	Analýza zvukového spektra obráběcího procesu	VUT	2014 - 2014
Záděra A.	Vývoj technologie pro těžké odlitky z vysokolegovaných ocelí pro energetický a chemický	TAČR	2013 - 2015
Záděra A.	Výzkum v oblasti metalurgie a technologie výroby odlitků pro energetiku, petrochemii a dopravu	VUT	2013 - 2015
Dohnal I.	Vývoj tahové zkoušky na Hopkinsonově zařízení (SHPB)	VUT	2013 - 2013
Fiala Z.	Analýza měrných řezných sil pro nové obráběné materiály	VUT	2013 - 2013
Píška M.	Aplikace progresivních technologií a materiálů do oblasti výroby aerosolových nádobek	TAČR	2012 - 2014
Mrňa L.	Vývoj technologie pokročilého solárního absorberu se strukturovaným povrchem a řízenou cirkulací	VUT	2012 - 2014
Dohnal I.	Ověření Hopkinsonova testu cestou numerické simulace	VUT	2012 - 2012
Jaroš A.	Nový HSS frézovací nástroj s vnitřním chlazením pro hrubování	VUT	2012 - 2012
FSI	CZ.1.05/2.1.00/01.0002 - NETME CENTRE (Nové technologie pro strojírenství). Operační program Výzkum a vývoj pro inovace (spoluřešitel)	EU / MŠMT	2010 - 2013
Šenberger J.	Vývoj technologie těžkých odlitků pro energetiku a všeobecné strojírenství	MPO	2010 - 2013
Mrňa L.	Využití progresivních technologií při výrobě teplosměnných solárních panelů	VUT	2011 - 2011
Dvořáček J.	Analýza řezivosti a opotřebení nástrojů z HSS ocelí s PVD povlaky na bázi (Al,Ti,Cr)N a jejich dynamických vlastností s využitím modální analýzy při čelním frézování	VUT	2011 - 2011



Ředitel ústavu:
Ing. Jan ZOUHAR, Ph.D.

Tajemník ústavu:
Ing. Kamil PODANÝ, Ph.D.
tel.: 5 4114 3250
email: podany@fme.vutbr.cz

Sekretariát ústavu:
Mgr. Eva MOJŽÍŠOVÁ
Technická 2
616 69 Brno
tel.: 5 4114 2402
fax: 5 4114 2413
email: mojziso@fme.vutbr.cz

Vedoucí odboru technologie obrábění:
Ing. Jan ZOUHAR, Ph.D.
tel.: 5 4114 2523
email: zouhar@fme.vutbr.cz

Vedoucí odboru slévárenství:
doc. Ing. Antonín ZÁDĚRA, Ph.D.
tel., fax: 5 4114 2656
email: zadera@fme.vutbr.cz

Vedoucí odboru technologie tváření:
Ing. Kamil PODANÝ, Ph.D.
tel., fax: 5 4114 3250
email: podany@fme.vutbr.cz

Vedoucí odboru technologie svařování a povrchových úprav:
Ing. Kamil PODANÝ, Ph.D.
tel., fax: 5 4114 3250
email: podany@fme.vutbr.cz

Foto budovy FSI:
Ing. Martin SLANÝ, Ph.D.

Obsahová stránka:
prof. Ing. Miroslav PÍŠKA, CSc.

Design, obsahová stránka:
Ing. Jana DVOŘÁKOVÁ, Ph.D.

https://www.instagram.com/ust_fsi



<http://ust.fme.vutbr.cz>