

**A18H636D01, Materiálové vědy a inženýrství , FMMI, doktorské**

<b>A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci</b>
<b>B-I – Charakteristika studijního programu</b>
<b>B-IIb – Studijní plány a návrh témat prací (doktorské studijní programy)</b>
konzultační středisko: Ostrava, forma studia: kombinovaná
konzultační středisko: Ostrava, forma studia: prezenční
<b>B-III – Charakteristika studijního předmětu</b>
<b>B-IV – Údaje o odborné praxi</b>
<b>C-I – Personální zabezpečení</b>
<b>C-II – Související tvůrčí, resp. vědecká a umělecká činnost</b>
<b>C-III – Informační zabezpečení studijního programu</b>
<b>C-IV – Materiální zabezpečení studijního programu</b>
konzultační středisko: Ostrava
<b>C-V – Finanční zabezpečení studijního programu</b>
<b>D-I – Záměr rozvoje a další údaje ke studijnímu programu</b>
<b>E – Sebehodnotící zpráva</b>

<b>A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci</b>	
Vysoká škola	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Součást vysoké školy	Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství
Název spolupracující instituce	
Název studijního programu	Materiálové vědy a inženýrství Materiálové vědy a inženýrství
Typ žádosti o akreditaci	udělení akreditace
Schvalující orgán	Rada pro vnitřní hodnocení
Datum schválení žádosti	
<b>Odkaz na elektronickou podobu žádosti</b>	
Adresa: <a href="https://akreditace.vsb.cz/spis/A18H636D01">https://akreditace.vsb.cz/spis/A18H636D01</a> Heslo: AfdHh2IPZI	
<b>Odkazy na relevantní vnitřní předpisy</b>	
univerzitní: <a href="https://www.vsb.cz/cs/o-univerzite/dokumenty/legislativa">https://www.vsb.cz/cs/o-univerzite/dokumenty/legislativa</a> fakultní: <a href="http://iso.fmmi.vsb.cz/">http://iso.fmmi.vsb.cz/</a>	
<b>ISCED F</b>	
0719 – Engineering and engineering trades not elsewhere classified	

B-I – Charakteristika studijního programu		
Název studijního programu	Materiálové vědy a inženýrství	
Typ studia	doktorské	
Profil studijního programu		
Forma studia	prezenční, kombinovaná	
Standardní doba studia	4 roky	
Jazyk studia	čeština	
Udělovaný akademický titul	Ph.D.	
Rigorózní řízení	ne	Udělovaný akademický titul
Garant studijního programu	Strnadel Bohumír, prof. Ing. DrSc.	
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne	
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne	
Uznávací orgán		
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %		
27 - Strojírenství, technologie a materiály (100%)		
Cíle studia ve studijním programu		
<p>Doktorský studijní program Materiálové vědy a inženýrství vychází z nutných inovací stávajícího stejnojmenného programu akreditovaného FMFI VŠB-TUO, v souladu se současnými trendy programu Iniciativa Průmysl 4.0. Program je zaměřen na výchovu studentů k samostatné tvůrčí vědecko-výzkumné činnosti v široké materiálové oblasti založené na potřebných teoretických znalostech a experimentálních schopnostech za použití současné moderní experimentální techniky, počítačové simulace a modelování procesů v materiálovém inženýrství.</p> <p>Doktorský studijní program Materiálové vědy a inženýrství představuje moderní interdisciplinární program založený na širokém přírodovědném základu. Je koncipován na hlubokém poznání struktury klasických kovových a nekovových materiálů i materiálů speciálních, včetně nanomateriálů, jejich užitných vlastností i mechanismů jejich degradace, a to jak v normálních podmínkách, tak při extrémních podmínkách jejich nasazení. Ze speciálních materiálů je program perspektivně zaměřen zejména do oblasti titanových slitin, superslitin na bázi niklu a kobaltu a slitin s tvarovou pamětí. Speciální materiály představují i kombinace různých typů materiálů, které tvoří materiály kompozitní s unikátními vlastnostmi. Jedná se jednak o frikční kompozity na bázi jílovitých látek, používaných v brzdách systémů automobilů, tak i keramické a antibakteriální nanokompozity využívané v biomedicině a v neposlední řadě o kompozitní sendvičové materiály na bázi polymerů pro dopravní infrastrukturu. S tím souvisí i otázky povrchových úprav vyztužujících prvků těchto soustav k zajištění vysoké kompatibility mezi matricí a vyztužujícími komponenty. Charakter programu je rovněž směřován i do oblasti moderních technologií jejich přípravy a zahrnuje i oblast hodnocení mechanických vlastností, vlastností fyzikálních, řízení chemické konstituce i struktury materiálu, včetně diagnostiky vad v materiálech a v neposlední řadě výběru materiálů pro různé aplikace. Z důvodu rostoucího významu ekologizace výroby a zavádění čistých technologií je zaměřen i na otázky recyklace materiálů.</p> <p>Cílem studia doktorského studijního programu Materiálové vědy a inženýrství je vyprofilování vysoce erudovaných, adaptabilních odborníků s komplexními znalostmi a dovednostmi, schopných samostatné tvůrčí činnosti v materiálové oblasti s možností uplatnění ve vědecko-výzkumné a vývojové oblasti, stejně jako v řídicí a výrobní sféře daného odvětví i odvětvích příbuzných.</p>		
Profil absolventa studijního programu		
Odborné znalosti absolventa		
<p>Absolventi daného studijního programu budou vybaveni širokými teoretickými znalostmi, doplněnými konkrétními praktickými dovednostmi a zkušenostmi ze stáží/praxí v průmyslových podnicích s materiálovými technologiemi a stáží ze zahraničních univerzit, s velmi dobrou znalostí jazyků a zkušenostmi z vědecko-výzkumné spolupráce v mezinárodních vědeckých týmech.</p> <p>Absolventi doktorského studijního programu Materiálové vědy a inženýrství získají široké teoretické znalosti o progresivních technických materiálech a osvojí si moderní experimentální postupy hodnocení jejich vlastností, včetně zvládnutí experimentálních technik potřebných k dosažení cílů disertační práce. Teoretické základy získávají v rámci vhodně zvolených předmětů, jejichž nabídka pokrývá jednak předměty fyzikálního a matematického charakteru, jednak speciální materiálové předměty od vnitřní stavby materiálů, přes fázové transformace, ovlivňování užitných vlastností změnou struktury či úpravou povrchu, výběrem materiálů pro konkrétní podmínky použití až po degradační procesy a jejich recyklaci. Dále získají znalosti z oblasti přípravy, charakterizace a využití nanomateriálů v nejrůznějších oblastech lidské činnosti, včetně průmyslových aplikací.</p>		
Odborné dovednosti absolventa		
Absolventi budou schopni navrhovat a používat pokročilé výzkumné postupy, využívat je ve svém výzkumu k		

získávání původních výsledků, a tím přispívat k rozšiřování poznání v dané vědní oblasti. Důraz v odborných dovednostech studentů doktorského studijního programu Materiálové vědy a inženýrství je kladen na rozvoj samostatného tvůrčího myšlení, zejména při interpretaci získaných výsledků, na studium současného stavu poznání v dané oblasti a na schopnost prezentace získaných výsledků před odbornou veřejností. Studenti budou vedeni k aktivní účasti na odborných tuzemských i mezinárodních konferencích.

### Obecné způsobilosti absolventa

Absolventi doktorského studijního programu budou schopni samostatně zformulovat vědecký problém, provést jeho analýzu a tvůrčím způsobem realizovat jeho řešení. Naučí se využívat moderní experimentální techniku, modelovat a simulovat procesy a kriticky konfrontovat získané výsledky s literárními poznatky. Na základě odborných stáží si prohloubí vazby mezi teorií a praxí a schopnost komunikace s odbornou komunitou, a to jak v tuzemsku, tak v zahraničí. Absolventi si osvojí týmovou spolupráci.

### Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů

Osobní studijní plán si sestavuje student doktorského studia na základě konzultace se svým školitelem. Vkládá ho do informačního systému EDISON a schvaluje svým podpisem. Poté studijní plán schvaluje oborová rada studijního programu.

Osobní studijní plán obsahuje 6 předmětů, které student vybírá z nabídky daného studijního programu. Z nich je povinná zkouška z cizího světového jazyka (příčemž cizí jazyk nesmí být rodným jazykem studenta), jedna zkouška z fyzikálního základu (předmět Statistická fyzika pevných látek) a jedna zkouška z matematického základu, vybíraná ze tří nabízených. Zbývající tři zkoušky volí z odborných předmětů daného studijního programu podle povahy své disertační práce.

Kreditové hodnocení jednotlivých předmětů je uvedeno v osobním studijním plánu.

Student prezenční formy studia musí získat min. 40 kreditů za rok, student kombinované formy studia min. 30 kreditů za rok.

Doktorské studium má dvě části, které se mohou časově překrývat:

a) studijní část ukončenou státní doktorskou zkouškou,

b) vědecko-odbornou část zaměřenou na zpracování disertační práce ukončenou její obhajobou.

Státní doktorská zkouška se řídí čl. 19 Studijního a zkušebního řádu pro studium v doktorských studijních programech Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava (TUO\_VP\_07\_005, <https://dokumenty.vsb.cz/docs/files/cs/dd0741c8-ecee-4f05-8862-b8437b744f62>), viz první dva body tohoto článku:

(1) Na závěr studijní části se koná státní doktorská zkouška. Zahrnuje vědeckou rozpravu ze tří předem stanovených předmětů a rozpravu k tezi disertační práce. Cílem je prověřit studentovu schopnost myšlení v souvislostech studovaných předmětů a tematiky zpracovávané disertační práce. Předměty státní doktorské zkoušky se nemusí odlišovat od předmětů studijní části. Státní doktorská zkouška se klasifikuje „vyhověl(a)“, „nevyhověl(a)“. Státní doktorská zkouška je veřejná.

(2) Podmínkou konání státní doktorské zkoušky je splnění povinností stanovených ve studijní části osobního studijního plánu doktoranda.

### Podmínky k přijetí ke studiu

Přijímací řízení na VŠB-TUO se řídí Řádem přijímacího řízení VŠB-TUO, který je pro FMMI specifikován v dokumentu Pravidla přijímacího řízení a podmínky přijetí do doktorského studia na Fakultě metalurgie a materiálového inženýrství VŠB-TU Ostrava pro daný akademický rok

([https://www.fmfi.vsb.cz/export/sites/fmfi/cs/uchazeci/informace-a-podklady-pro-prijimaci-řízení/Pravidla\\_prijimacky\\_2018.pdf](https://www.fmfi.vsb.cz/export/sites/fmfi/cs/uchazeci/informace-a-podklady-pro-prijimaci-řízení/Pravidla_prijimacky_2018.pdf)).

Podmínkou přijetí k doktorskému studiu je řádně ukončené (navazující) magisterské studium. Přijímací řízení sestává z individuálního posouzení předložených výsledků z předcházejícího studia a vyjádření školitele. Do doktorských studijních programů mohou být přijímáni absolventi (navazujícího) magisterského studia stejných i příbuzných oborů.

### Návaznost na další typy studijních programů

Uchazeči o studium musí absolvovat (navazující) magisterské studium stejných i příbuzných oborů z oblasti materiálového inženýrství.

Navrhovaný studijní program vychází ze současného akreditovaného doktorského studijního programu Materiálové vědy a inženýrství a navazuje na akreditovaný navazující magisterský studijní program Materiálové inženýrství a nově koncipovaný navazující magisterský studijní program Materiálové inženýrství.

<b>B-IIb – Studijní plány a návrh témat prací (doktorské studijní programy)</b>				
<b>Studijní povinnosti</b>				
<b>Označení studijního plánu</b>	Ostrava, kombinovaná			
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověření	Počet kred.	Vyučující
<b>Povinné předměty</b>				
Statistická fyzika pevných látek (480-8806/01)	20K	Zkouška	10	Ciprian Dalibor, doc. RNDr. Ph.D. (80%) – přednášející Košťál Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (20%) – přednášející
<b>Povinně volitelné předměty – Povinně volitelné - matematické</b>				
Matematické modelování inženýrských úloh (714-0941/06)	20K	Zkouška	10	Vlček Jaroslav, doc. RNDr. CSc. (50%) – přednášející Kučera Radek, prof. RNDr. Ph.D. (50%) – přednášející
Numerické metody (330-9001/01)	20K	Zkouška	10	Halama Radim, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Statistické zpracování experimentálních dat (639-0940/01)	20K	Zkouška	10	Tošenovský Josef, prof. RNDr. CSc. (80%) – přednášející Tošenovský Filip, Ing. Ph.D. (20%) – přednášející
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Minimální počet kreditů: 10 Minimální počet předmětů: 1				
<b>Povinně volitelné předměty – Povinně volitelné - jazyky</b>				
Jazyk anglický Dr. (712-0191/02)	28K	Zkouška	10	Wlochová Andrea, Mgr. Ph.D. (100%) – cvičící
Jazyk francouzský Dr. (712-0991/02)	28K	Zkouška	10	Zubková Pavla, Mgr. (100%) – cvičící
Jazyk německý Dr. (712-0391/02)	28K	Zkouška	10	Sladovníková Šárka, PhDr. Ph.D. (100%) – cvičící
Jazyk ruský Dr. (712-0591/02)	28K	Zkouška	10	Kubečka Václav, Mgr. (100%) – cvičící
Jazyk španělský Dr. (712-0791/02)	28K	Zkouška	10	Vašková Ivana, Mgr. MBA (100%) – cvičící
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Minimální počet kreditů: 10 Minimální počet předmětů: 1				
<b>Povinně volitelné předměty – Povinně volitelné - odborné</b>				
Degradační procesy a predikce životnosti konstrukčních materiálů (636-0944/01)	20K	Zkouška	10	Strnadel Bohumír, prof. Ing. DrSc. (100%) – přednášející
Fyzikální metalurgie (636-0912/02)	20K	Zkouška	10	Sojka Jaroslav, prof. Dr. Ing. (100%) – přednášející
Kovové a nekovové technické materiály (636-0945/01)	20K	Zkouška	10	Jonšta Zdeněk, prof. Ing. CSc. (70%) – přednášející Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (30%) – přednášející
Moderní metody hodnocení fyzikálních vlastností (636-0947/01)	20K	Zkouška	10	Košťál Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (80%) – přednášející Váňová Petra, Ing. Ph.D. (20%) – přednášející
Moderní metody strukturně fázové analýzy (636-0937/04)	20K	Zkouška	10	Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%) – přednášející
Počítačová simulace a modelování v materiálovém inženýrství (637-0916/01)	20K	Zkouška	10	Drápala Jaromír, prof. Ing. CSc. (50%) – přednášející Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (50%) – přednášející

Povrchové inženýrství (636-0946/01)	20K	Zkouška	10	Lasek Stanislav, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Prášková metalurgie (637-0908/03)	20K	Zkouška	10	Skotnicová Kateřina, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Recyklace materiálů (637-0917/01)	20K	Zkouška	10	Brožová Silvie, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Speciální zkušební metody (636-0948/01)	20K	Zkouška	10	Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Technologie přípravy progresivních materiálů (637-0915/01)	20K	Zkouška	10	Losertová Monika, doc. Dr. Ing. (100%) – přednášející
Teorie fázových přeměn (636-0920/04)	20K	Zkouška	10	Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%) – přednášející

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

Minimální počet kreditů: 30

Minimální počet předmětů: 3

**Požadavky na tvůrčí činnost**

Student doktorského studijního programu je zapojen do vědecko-výzkumné činnosti školícího pracoviště. Spolupracuje na tvorbě alespoň 5 publikací v odborných časopisech nebo ve sbornících konferencí (seminářů). Minimálně jedna publikace musí být v odborném časopisu vedeném v databázi Web of Science (Thompson Reuters) nebo Scopus (podle metodiky RVVI kategorie Jimp. a JSC) a minimálně dvě publikace hodnocené metodikou RVVI jako kategorie Jrec., B, C nebo D. Podmínkou je akceptace k publikaci. Splnění tohoto požadavku je podmínkou pro podání žádosti o obhajobu disertační práce.

V případě, že charakter výsledků nedovoluje jejich publikaci (příprava patentu, výsledku s právní ochranou), bude tato situace řešena individuálně Oborovou radou studijního programu MVI. Tyto výsledky budou doloženy příslušnou formou – patentová přihláška, přihláška užitého vzoru.

**Požadavky na absolvování stáží**

Nezastupitelné místo v profilování vysoce erudovaného odborníka mají odborné stáže/praxe. Doktorandi se jejich absolvováním naučí teoretické znalosti flexibilně využívat v souladu s vývojem v aplikační sféře. Dalším důvodem realizace stáží/praxí je interaktivní výměna informací a zvýšení technické odbornosti absolventů mezi průmyslovou praxí a terciární sférou. Absolventi poznají odlišné způsoby přístupu k řešení problémů daného vědního oboru nejen při experimentální činnosti, ale i konzultacemi s odborníky daného oboru.

Odborná stáž/praxe bude realizována v průběhu celého studia u jednoho nebo více zaměstnavatelů tak, aby stáž v celkovém rozsahu naplnila minimálně 1 semestr studia konkrétního studenta. Stáže/praxe budou probíhat jak ve výrobním procesu, tak v laboratořích. Doktorand si bude moci stáž/praxi předem domluvit, stejně jako okruh činností, které by chtěl vykonávat. V případě zájmu bude moci doktorand absolvovat i více stáží, pokud to bude možné z hlediska časového a pokud bude plnit své studijní povinnosti. Budou se zohledňovat potřeby jak ze stran doktorandů, tak zaměstnavatelů. Za účast na praxi budou studenti hodnoceni kredity podle metodiky hodnocení doktorských studijních programů. Ze strany podniku/firmy/VV centra bude studentovi vydáno potvrzení o vykonané stáži. Po ukončení stáže student povinně zpracuje zprávu o absolvování odborné stáže/praxe.

V rámci studijního programu budou realizovány stáže na zahraničních univerzitách a vědecko-výzkumných pracovištích, jejichž realizací se rozšíří odborná úroveň, jazyková vybavenost a flexibilita studentů doktorského studijního programu. Studenti budou mít možnost řešení své disertační práce na zahraničním vědecko-výzkumném pracovišti, kde mohou konzultovat odborné problémy se specialisty daného pracoviště. Poznají jiný styl práce, zdokonalí se v komunikaci v cizím jazyce a mohou se zapojit do mezinárodních výzkumných týmů. Zvýší to jejich odbornou úroveň, kvalitu a možnost uplatnění v praxi i na trhu práce.

Student doktorského studijního programu musí absolvovat studijní pobyt na zahraniční univerzitě, zahraničním výzkumném pracovišti nebo průmyslové instituci v délce minimálně 1 měsíce. Vybraným studentům bude umožněna stáž v souladu se zaměřením tématu jejich disertační práce, a to v délce 1 semestru. Stáž bude ukončena závěrečnou zprávou doktoranda s popisem průběhu stáže a jejím přínosem, kterou doktorand předloží svému školiteli a zároveň doložena potvrzením o absolvování stáže včetně uvedení jejího rozsahu ze strany přijímající instituce. V odůvodněných případech (např. rodičovské povinnosti, zdravotní omezení ad.) lze stáž vykonat na výzkumném pracovišti nebo v aplikační sféře v České republice, kteří jsou zapojeni do mezinárodních projektů a jejichž výsledky jsou prezentovány v anglickém jazyce.

**Další studijní povinnosti**

Doktorand se podílí na výzkumných a vývojových pracích při řešení projektů v návaznosti na téma disertační práce na školícím pracovišti. Kreditové hodnocení za další studijní povinnosti je uvedeno ve vnitřním předpisu TUO\_VP\_07\_005 verze: I Studijní a zkušební řád pro studium v doktorských studijních programech <https://dokumenty.vsb.cz/docs/files/cs/dd0741c8-ecce-4f05-8862-b8437b744f62?prevPage=true>.

**Návrh témat disertačních prací a témata obhájených prací**

- Keramické materiály pro extrémní podmínky
- Materiály pro automobilový design
- Metody hodnocení šíření únavového poškození v konstrukčních ocelích
- Mikrostrukturní stabilita moderních ocelí pro energetiku
- Optimalizace mikrostruktury a mechanických vlastností ocelových vazníků pro mostní konstrukce
- Studium tepelných vlastností materiálů při jejich interakci s elektromagnetickou vlnou
- Testování materiálů pro struktury pohonů elektromobilů
- Vliv zbytkové napjatosti na únavové charakteristiky konstrukčních ocelí
- Využití neinvazivní ultrazvukové elastometrie ke stanovení intrakompartimentového tlaku tkáňových struktur
- Využití titanátů pro přípravu keramických kompozitů
- Vývoj metodik testování materiálu simulující podmínky reálného provozu automobilu
- Zvýšení koercivity magnetů na bázi RE-Fe-B s nízkým obsahem kovů vzácných zemin optimalizací mikrostruktury
- Creepové vlastnosti a struktura heterogenních svarových spojů pro energetiku – 2013
- Zpracování a vlastnosti keramické matrice s přidáním uhlíkových nanotrubic – 2013
- Frikční kompozity používané v brzdových systémech osobních automobilů a jejich modifikace při třecím procesu – 2014
- Luminiscenční vlastnosti ternárních nitridů křemíku dopovaných lanthanoidy – 2014
- Příprava a charakteristika kompozitů  $\text{Si}_3\text{N}_4 + \text{MgSiN}_2$  – 2014
- Emise plyných produktů třecích procesů v brzdových systémech automobilů a jejich dopad na životní prostředí – 2015
- Strukturní stabilita a žárupevnost oceli pro použití v energetice – 2015
- Vliv vodíku na fyzikální a mechanické vlastnosti slitin na bázi Ti s jevem tvarové paměti – 2015
- Fyzikální metalurgie supermartenzitických ocelí – 2016
- Únavové charakteristiky ocelí pro kolejová vozidla v závislosti na tepelném zpracování – 2016
- Štúdium vybraných fyzikálních charakteristik kompozitních sendvičových materiálů na báze fenologických prepregov – 2017
- Vliv vodíku na fyzikálně metalurgické a mechanické vlastnosti superslitin niklu – 2017
- Mechanical behaviors of recycled aggregate concrete reinforced rebars – 2018
- Využití metody EBSD při studiu struktury moderních kovových materiálů – 2018
- Zkoušení a hodnocení korozní odolnosti vybraných kovových biomateriálů a jejich povrchové úpravy – 2018

Přístup do repozitáře: <http://dspace.vsb.cz>

<b>B-IIb – Studijní plány a návrh témat prací (doktorské studijní programy)</b>				
<b>Studijní povinnosti</b>				
<b>Označení studijního plánu</b>	Ostrava, prezenční			
Název předmětu	Rozsah	Způsob ověření	Počet kred.	Vyučující
<b>Povinné předměty</b>				
Statistická fyzika pevných látek (480-8806/01)	20P	Zkouška	10	Ciprian Dalibor, doc. RNDr. Ph.D. (80%) – přednášející Košťál Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (20%) – přednášející
<b>Povinně volitelné předměty – Povinně volitelné - matematické</b>				
Matematické modelování inženýrských úloh (714-0941/06)	20P	Zkouška	10	Vlček Jaroslav, doc. RNDr. CSc. (50%) – přednášející Kučera Radek, prof. RNDr. Ph.D. (50%) – přednášející
Numerické metody (330-9001/01)	20P	Zkouška	10	Halama Radim, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Statistické zpracování experimentálních dat (639-0940/01)	20P	Zkouška	10	Tošenovský Josef, prof. RNDr. CSc. (80%) – přednášející Tošenovský Filip, Ing. Ph.D. (20%) – přednášející
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Minimální počet kreditů: 10 Minimální počet předmětů: 1				
<b>Povinně volitelné předměty – Povinně volitelné - jazyky</b>				
Jazyk anglický Dr. (712-0191/02)	28C	Zkouška	10	Wlochová Andrea, Mgr. Ph.D. (100%) – cvičící
Jazyk francouzský Dr. (712-0991/02)	28C	Zkouška	10	Zubková Pavla, Mgr. (100%) – cvičící
Jazyk německý Dr. (712-0391/02)	28C	Zkouška	10	Sladovníková Šárka, PhDr. Ph.D. (100%) – cvičící
Jazyk ruský Dr. (712-0591/02)	28C	Zkouška	10	Kubečka Václav, Mgr. (100%) – cvičící
Jazyk španělský Dr. (712-0791/02)	28C	Zkouška	10	Vašková Ivana, Mgr. MBA (100%) – cvičící
<b>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:</b> Minimální počet kreditů: 10 Minimální počet předmětů: 1				
<b>Povinně volitelné předměty – Povinně volitelné - odborné</b>				
Degradační procesy a predikce životnosti konstrukčních materiálů (636-0944/01)	20P	Zkouška	10	Strnadel Bohumír, prof. Ing. DrSc. (100%) – přednášející
Fyzikální metalurgie (636-0912/02)	20P	Zkouška	10	Sojka Jaroslav, prof. Dr. Ing. (100%) – přednášející
Kovové a nekovové technické materiály (636-0945/01)	20P	Zkouška	10	Jonšta Zdeněk, prof. Ing. CSc. (70%) – přednášející Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (30%) – přednášející
Moderní metody hodnocení fyzikálních vlastností (636-0947/01)	20P	Zkouška	10	Košťál Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (80%) – přednášející Váňová Petra, Ing. Ph.D. (20%) – přednášející
Moderní metody strukturně fázové analýzy (636-0937/04)	20P	Zkouška	10	Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%) – přednášející
Počítačová simulace a modelování v materiálovém inženýrství (637-0916/01)	20P	Zkouška	10	Drápala Jaromír, prof. Ing. CSc. (50%) – přednášející Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (50%) – přednášející

Povrchové inženýrství (636-0946/01)	20P	Zkouška	10	Lasek Stanislav, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Prášková metalurgie (637-0908/03)	20P	Zkouška	10	Skotnicová Kateřina, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Recyklace materiálů (637-0917/01)	20P	Zkouška	10	Brožová Silvie, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Speciální zkušební metody (636-0948/01)	20P	Zkouška	10	Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (100%) – přednášející
Technologie přípravy progresivních materiálů (637-0915/01)	20P	Zkouška	10	Losertová Monika, doc. Dr. Ing. (100%) – přednášející
Teorie fázových přeměn (636-0920/04)	20P	Zkouška	10	Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%) – přednášející

**Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:**

Minimální počet kreditů: 30

Minimální počet předmětů: 3

**Požadavky na tvůrčí činnost**

Student doktorského studijního programu je zapojen do vědecko-výzkumné činnosti školícího pracoviště. Spolupracuje na tvorbě alespoň 5 publikací v odborných časopisech nebo ve sbornících konferencí (seminářů). Minimálně jedna publikace musí být v odborném časopisu vedeném v databázi Web of Science (Thompson Reuters) nebo Scopus (podle metodiky RVVI kategorie Jimp. a JSC) a minimálně dvě publikace hodnocené metodikou RVVI jako kategorie Jrec., B, C nebo D. Podmínkou je akceptace k publikaci. Splnění tohoto požadavku je podmínkou pro podání žádosti o obhajobu disertační práce.

V případě, že charakter výsledků nedovoluje jejich publikaci (příprava patentu, výsledku s právní ochranou), bude tato situace řešena individuálně Oborovou radou studijního programu MVI. Tyto výsledky budou doloženy příslušnou formou – patentová přihláška, přihláška užitého vzoru.

Je povinná každoroční aktivní účast na odborném semináři Den doktorandů FMFI VŠB-TUO.

**Požadavky na absolvování stáží**

Nezastupitelné místo v profilování vysoce erudovaného odborníka mají odborné stáže/praxe. Doktorandi se jejich absolvováním naučí teoretické znalosti flexibilně využívat v souladu s vývojem v aplikační sféře. Dalším důvodem realizace stáží/praxí je interaktivní výměna informací a zvýšení technické odbornosti absolventů mezi průmyslovou praxí a terciární sférou. Absolventi poznají odlišné způsoby přístupu k řešení problémů daného vědního oboru nejen při experimentální činnosti, ale i konzultacemi s odborníky daného oboru.

Odborná stáž/praxe bude realizována v průběhu celého studia u jednoho nebo více zaměstnavatelů, tak aby stáž v celkovém rozsahu naplnila minimálně 1 semestr studia konkrétního studenta. Stáže budou probíhat jak ve výrobním procesu, tak v laboratořích. Každý doktorand bude mít povinnost praktickou stáž absolvovat. Doktorand si bude moci stáž předem domluvit, stejně jako okruh činností, které by chtěl vykonávat. V případě zájmu bude moci doktorand absolvovat i více stáží, pokud to bude možné z hlediska časového a pokud bude plnit své studijní povinnosti. Budou se zohledňovat potřeby jak ze stran doktorandů, tak zaměstnavatelů. Za účast na stáži/praxi budou studenti hodnoceni kredity podle metodiky hodnocení doktorských studijních programů. Ze strany podniku/firmy/VV centra bude studentovi vydáno potvrzení o vykonané stáži. Po ukončení stáže/praxe student povinně zpracuje zprávu o absolvování odborné stáže/praxe.

V rámci studijního programu budou realizovány stáže na zahraničních univerzitách a vědecko-výzkumných pracovištích, jejichž realizací se rozšíří odborná úroveň, jazyková vybavenost a flexibilita studentů doktorského studijního programu. Studenti budou mít možnost řešení své disertační práce na zahraničním vědecko-výzkumném pracovišti, kde mohou konzultovat odborné problémy se specialisty daného pracoviště. Poznají jiný styl práce, zdokonalí se v komunikaci v cizím jazyce a mohou se zapojit do mezinárodních výzkumných týmů. Zvýší to jejich odbornou úroveň, kvalitu a možnost uplatnění v praxi i na trhu práce.

Student doktorského studijního programu musí absolvovat studijní pobyt na zahraniční univerzitě, zahraničním výzkumném pracovišti nebo průmyslové instituci v délce minimálně 1 měsíce. Vybraným studentům bude umožněna stáž v souladu se zaměřením tématu jejich disertační práce, a to v délce 1 semestru. Stáž bude ukončena závěrečnou zprávou doktoranda s popisem průběhu stáže a jejím přínosem, kterou doktorand předloží svému školiteli a zároveň doložena potvrzením o absolvování stáže včetně uvedení jejího rozsahu ze strany přijímající instituce. V odůvodněných případech (např. rodičovské povinnosti, zdravotní omezení ad.) lze stáž vykonat na výzkumném pracovišti nebo v aplikační sféře v České republice, kteří jsou zapojeni do mezinárodních projektů a jejichž výsledky jsou prezentovány v anglickém jazyce.

**Další studijní povinnosti**

Doktorand se podílí na výuce v bakalářském studijním programu Materiálové inženýrství, Materiálové technologie a recyklace, Materiály a technologie pro automobilový průmysl nebo se zapojuje do výuky formou vedení minimálně 1 závěrečné bakalářské práce. Doktorand se podílí také na výzkumných a vývojových pracích při řešení projektů v návaznosti na téma disertační práce na školícím pracovišti. Kreditové hodnocení za další studijní povinnosti je uvedeno ve vnitřním předpisu TUO\_VP\_07\_005 verze: I Studijní a zkušební řád pro studium v doktorských studijních programech <https://dokumenty.vsb.cz/docs/files/cs/dd0741c8-ecee-4f05-8862->

b8437b744f62?prevPage=true.

**Návrh témat disertačních prací a témata obhájených prací**

- Keramické materiály pro extrémní podmínky
- Materiály pro automobilový design
- Metody hodnocení šíření únavového poškození v konstrukčních ocelích
- Mikrostrukturní stabilita moderních ocelí pro energetiku
- Optimalizace mikrostruktury a mechanických vlastností ocelových vazníků pro mostní konstrukce
- Studium tepelných vlastností materiálů při jejich interakci s elektromagnetickou vlnou
- Testování materiálů pro struktury pohonů elektromobilů
- Vliv zbytkové napjatosti na únavové charakteristiky konstrukčních ocelí
- Využití neinvazivní ultrazvukové elastometrie ke stanovení intrakompartmentového tlaku tkáňových struktur
- Využití titanátů pro přípravu keramických kompozitů
- Vývoj metodik testování materiálu simulující podmínky reálného provozu automobilu
- Zvýšení koercivity magnetů na bázi RE-Fe-B s nízkým obsahem kovů vzácných zemin optimalizací mikrostruktury
- Creepové vlastnosti a struktura heterogenních svarových spojů pro energetiku – 2013
- Zpracování a vlastnosti keramické matrice s přidáním uhlíkových nanotubic – 2013
- Frikční kompozity používané v brzdových systémech osobních automobilů a jejich modifikace při třecím procesu – 2014
- Luminiscenční vlastnosti ternárních nitridů křemíku dopovaných lanthanoidy – 2014
- Příprava a charakteristika kompozitů  $\text{Si}_3\text{N}_4 + \text{MgSiN}_2$  – 2014
- Emise plyných produktů třecích procesů v brzdových systémech automobilů a jejich dopad na životní prostředí – 2015
- Strukturní stabilita a žírupevnost oceli pro použití v energetice – 2015
- Vliv vodíku na fyzikální a mechanické vlastnosti slitin na bázi Ti s jevem tvarové paměti – 2015
- Fyzikální metalurgie supermartenzitických ocelí – 2016
- Únavové charakteristiky ocelí pro kolejová vozidla v závislosti na tepelném zpracování – 2016
- Studium vybraných fyzikálních charakteristik kompozitních sendvičových materiálů na báze fenologických prepregů – 2017
- Vliv vodíku na fyzikálně metalurgické a mechanické vlastnosti superslitin niklu – 2017
- Mechanical behaviors of recycled aggregate concrete reinforced rebars – 2018
- Využití metody EBSD při studiu struktury moderních kovových materiálů – 2018
- Zkoušení a hodnocení korozní odolnosti vybraných kovových biomateriálů a jejich povrchové úpravy – 2018

Přístup do repozitáře: <http://dspace.vsb.cz>

<b>B-III – Charakteristika studijního předmětu</b>	
<b>Vysoká škola</b>	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
<b>Součást vysoké školy</b>	Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství
<b>Název studijního programu</b>	Materiálové vědy a inženýrství
<b>Přehled studijních předmětů</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Degradační procesy a predikce životnosti konstrukčních materiálů</a> (636-0944/01)</li> <li>• <a href="#">Fyzikální metalurgie</a> (636-0912/02)</li> <li>• <a href="#">Jazyk anglický Dr.</a> (712-0191/02)</li> <li>• <a href="#">Jazyk francouzský Dr.</a> (712-0991/02)</li> <li>• <a href="#">Jazyk německý Dr.</a> (712-0391/02)</li> <li>• <a href="#">Jazyk ruský Dr.</a> (712-0591/02)</li> <li>• <a href="#">Jazyk španělský Dr.</a> (712-0791/02)</li> <li>• <a href="#">Kovové a nekovové technické materiály</a> (636-0945/01)</li> <li>• <a href="#">Matematické modelování inženýrských úloh</a> (714-0941/06)</li> <li>• <a href="#">Moderní metody hodnocení fyzikálních vlastností</a> (636-0947/01)</li> <li>• <a href="#">Moderní metody strukturně fázové analýzy</a> (636-0937/04)</li> <li>• <a href="#">Numerické metody</a> (330-9001/01)</li> <li>• <a href="#">Počítačová simulace a modelování v materiálovém inženýrství</a> (637-0916/01)</li> <li>• <a href="#">Povrchové inženýrství</a> (636-0946/01)</li> <li>• <a href="#">Prášková metalurgie</a> (637-0908/03)</li> <li>• <a href="#">Recyklace materiálů</a> (637-0917/01)</li> <li>• <a href="#">Speciální zkušební metody</a> (636-0948/01)</li> <li>• <a href="#">Statistická fyzika pevných látek</a> (480-8806/01)</li> <li>• <a href="#">Statistické zpracování experimentálních dat</a> (639-0940/01)</li> <li>• <a href="#">Technologie přípravy progresivních materiálů</a> (637-0915/01)</li> <li>• <a href="#">Teorie fázových přeměn</a> (636-0920/04)</li> </ul>	

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Degradací procesy a predikce životnosti konstrukčních materiálů (636-0944/01) Degradation processes and lifetime prediction of structural materials			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou				
Garant předmětu	Strnadel Bohumír, prof. Ing. DrSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující	OS/K: Strnadel Bohumír, prof. Ing. DrSc. (100%) OS/P: Strnadel Bohumír, prof. Ing. DrSc. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Přednáška seznamuje aspiranty s metodami hodnocení degradačních procesů konstrukčních materiálů. Pozornost je věnována především analýze mikrostrukturních podmínek iniciace křehkého a tvárného lomu, únavového porušení, creepu, korozního poškození, korozního praskání a základních mechanismů opotřebení funkčních povrchů. Na tuto analýzu navazuje výklad vlivu teploty, způsobu zatěžování a parametrů okolního prostředí na vznik mezního stavu završeného lomem a ztrátou základní funkce materiálu přenosu napětově-deformačního pole.</p> <p>Metody hodnocení těchto degradačních procesů jsou aplikovány jak na kovy, tak i na keramické materiály, polymery a základní typy kompozitů. Zvláštní pozornost je v přednášce věnována objasnění vlivu velikosti a tvaru konstrukční části na vznik mezního stavu a metodám hodnocení odolnosti konstrukčních částí při působení negativních účinků degradačních procesů. Logickým závěrem přednášky je prezentace metod racionálního odhadu míry bezpečnosti konstrukce jak ve stádiu jejího návrhu, tak i při operativním rozhodování v provozní praxi.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Úvod – základní vztahy mezi strukturou a mechanickými charakteristikami. Změny vlastností materiálů vyvolané působením degradačních procesů. Základní skupiny konstrukčních materiálů a jejich degradační procesy. Lom z přetížení při jednoosé a víceosé napjatosti. Podmínky vzniku nízkoenergetického křehkého lomu. Podmínky vzniku vysokoenergetického tvárného lomu. Mechanismy iniciace a šíření únavového porušení. Únavové poškození konstrukčních částí při působení víceosé napjatosti. Mechanismy iniciace creepového poškození. Lom při creepu a faktory, které jej ovlivňují. Mechanismy korozního praskání a vodíkového zkřehnutí. Základní mechanismy opotřebení funkčních povrchů. Kombinované účinky některých degradačních procesů. Důsledky působení degradačních procesů ve spolehlivosti konstrukčních částí.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura					
STRNADEL, B. Řešené příklady a technické úlohy z materiálového inženýrství, Ostrava: Ostravské tiskárny, 1998.					
STRNADEL, B. Nauka o materiálu II. Degradací procesy a design konstrukčních materiálů, Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1842-9.					
ANDERSON, T.L. Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications, 4th ed. New York: CRC Press, 2017. ISBN-13: 978-1-4987-2813-3					
KLESNIL, M. a P. LUKÁŠ. Únava kovových materiálů při mechanickém namáhání, 1. vyd. Praha: Academia, 1975.					
ELLYIN, F. Fatigue Damage, crack growth and life prediction, 1st ed. London: Champan and Hall, 1997. ISBN-					

13: 978-94-010-7175-8.

#### Doporučená literatura

NĚMEC, J. a O. PUCHNER, Tvarová pevnost kovových těles. Praha: SNTL, 1971.

ČADEK, J. Creep kovových materiálů. Praha: Academia, 1984.

ČADEK, J. Creep in metallic materials, 2nd ed. Michigan: Elsevier 1988. ISBN 0444416854, 9780444416858.

KOUTSKÝ, J. Degradací procesy a predikce životnosti, Plzeň: ZČU, 1995. ISBN 80-7082-177-9.

#### Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

20

hodin

#### Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Fyzikální metalurgie (636-0912/02) Physical Metallurgy			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Sojka Jaroslav, prof. Dr. Ing.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant zabezpečuje celý rozsah výuky.				
Vyučující	OS/K: Sojka Jaroslav, prof. Dr. Ing. (100%) OS/P: Sojka Jaroslav, prof. Dr. Ing. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Předmět je orientován na oblast difúzních dějů v pevném stavu; na mechanismy zpevnění uplatňující se v kovových materiálech; dále na segregační děje, zejména na procesy mikrosegregace a konečně na proces rekrytalizace kovových materiálů a související děje.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Difúze v pevném stavu – termodynamika difúzních dějů, základní mechanismy, difúze substitučních, resp. intersticiálních atomů; Fickovy zákony difúze – odvození, využití; autodifúze, difúze ve zředěných tuhých roztocích, interdifúze – Kirkendallův jev, Darkenova rovnice; kanály zvýšené difuzivity; difúze v neizomorfních systémech apod.</p> <p>Mechanismy zpevnění kovových materiálů – základní mechanismy – zpevnění hranicemi zrn, zpevnění plastickou deformací, zpevnění precipitační, zpevnění tuhého roztoku, role zpevnění v designu materiálů, přednosti, resp. nevýhody jednotlivých mechanismů apod.</p> <p>Segregační děje v kovových materiálech – rozdělení segregačních jevů, makroskopická segregace, dendritická segregace, mikrosegregace na hranicích zrn, resp. dalších mezifázových rozhraních, teoretická řešení, segregace v multifázových systémech – konkurenční segregace, kosegregace, důsledky segregačních dějů. Rekrytalizace v kovových materiálech a související děje – termodynamika rekrytalizace; základní etapy restauračních procesů, vliv rozhodujících parametrů na průběh rekrytalizace; přednostní orientace, možnosti využití restauračních procesů.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>ABBASCHIAN, R., L. ABBASCHIAN a R. E. REED-HILL. Physical metallurgy principles. 4. vyd. Stamford: Cengage Learning, 2009. ISBN 978-0-495-08254-5.</p> <p>PLUHAŘ, J. et al. Fyzikální metalurgie a mezní stavy materiálu. Praha: SNTL, 1987.</p> <p>HUMPHREYS, F. J. a M. HATHERLY. Recrystallization and related phenomena. 2nd ed. Oxford: Elsevier, 2004. ISBN 0-08-044164-5.</p> <p>SMALLMAN, R. E a A. H. W. NGAN. Physical metallurgy and advanced materials. 7th ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2007. ISBN 978-0-7506-6906-1.</p> <p>D. E. LAUGHLIN a K. HONO. Physical Metallurgy. 5th. ed. Oxford: Elsevier, 2014. ISBN 978-0-444-59598-0.</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>JANOVEC, K. MACEK a P. ZUNA. Fyzikální metalurgie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02935-2.</p> <p>LEJČEK, P. Grain boundary segregation in metals. Berlin: Springer, 2010. ISBN 978-3-642-12504-1.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		20		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk anglický Dr. (712-0191/02) English Language Dr.			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	28C	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemné testy, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata.				
Garant předmětu	Wlochová Andrea, Mgr. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující	OS/K: Wlochová Andrea, Mgr. Ph.D. (100%) OS/P: Wlochová Andrea, Mgr. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurz k vykonání doktorské zkoušky z anglického jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.</p> <p><b>Osnova</b> Vybrané lekce ze studijní literatury a odborné texty k doktorské zkoušce. My typical day, weekends, leisure-time activities. Describe your average weekday. Education. Work experience. My home, city life versus country life. Holiday travel, transport. Shopping, services, clothing. Food and drink. Keeping healthy, sickness and disease. Entertainment and culture. Business trip. Conferences, meetings, giving a presentation. Communication technologies, the role of media.</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<b>Povinná literatura</b> Odborná publikace nebo sborník z oboru (200 stran), napsaná rodilým mluvčím v posledních 15 letech. Kollmanová, L. Angličtina pro samouky s klíčem a CD. Leda 2011. 528 pages. 978-80-7335-260-8. (vybrané kapitoly dle oboru)					
<b>Doporučená literatura</b> Ibbotson, M. Professional English in Use Engineering. Cambridge, Cambridge University Press 2009. 112 pages. 9780521734882. Nosková, G. 30 Topics for English Conversation. Computer Press. 136 pages. 9788025124246. Texty z odborné publikace dle oboru.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)			28	hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailem.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Jazyk francouzský Dr. (712-0991/02) French Language Dr.		Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B		doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	28C	hod.	28	kreditů 10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence				
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška		Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemné testy, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata.			
Garant předmětu	Zubková Pavla, Mgr.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.			
Vyučující	OS/K: Zubková Pavla, Mgr. (100%) OS/P: Zubková Pavla, Mgr. (100%)			
Stručná anotace předmětu	<p>Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky z francouzského jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.</p> <p><b>Osnova</b> Individuální studium odborné literatury dle zaměření doktorandů, pravidelné individuální konzultace, zdokonalování se v obecném jazyce.</p> <p>L'éducation et l'enseignement Vivre à la campagne ou en ville – la protection de l'environnement Le rôle de la France dans la science et la technique L' Union Européenne et ses structures Ma spécialité, mon travail et mes projets professionnels Ma journée de travail, les motivations au travail Mes études des langues étrangères Mes loisirs et mes dadas La cuisine française et la cuisine tchèque La francophonie dans le monde La région où j'habite, ma ville natale Les transports et les communications</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<b>Povinná literatura</b> Odborná literatura dle výběru studentů, se zaměřením na studovaný obor. Pravdová M.,Pravda M.: Mluvená francouzština pro středně pokročilé, ACADEMIA, 1997				
<b>Doporučená literatura</b> Pravdová M.,Pravda M.: Francouzská konverzace, Fortuna, 2008				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		28	hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím				
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailem.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk německý Dr. (712-0391/02) German Language Dr.			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	28C	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemné testy, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata.				
Garant předmětu	Sladovníková Šárka, PhDr. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující	OS/K: Sladovníková Šárka, PhDr. Ph.D. (100%) OS/P: Sladovníková Šárka, PhDr. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky z německého jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.</p>					
<b>Osnova</b> Wir willkommen Gäste - am Lehrstuhl/Arbeitsplatz, an der Fakultät/im Unternehmen. Mein Tagesprogramm, meine Freizeit. Unser Schulwesen, mein Schulweg und Studium, Fremdsprachen. In der Stadt, ein Stadtbummel. Der Verkehr, Nahverkehr in der Stadt. Die Situation in unserem Handel und in Geschäften. Partnersubjekte unseres Lehrstuhls, unserer Fakultät. Meine Lebensweise, Gesundheit, Essen. Gesellschaftsleben, Kultur- und Sportveranstaltungen. Reisen, Dienstreisen, Urlaub. Meine Arbeit wurde (nicht) mein Hobby.					
<b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>					
<b>Povinná literatura</b> Drmlová, D. Německy s úsměvem nově. Plzeň Fraus, 2011. 432 stran. 978-80-7238-990-2. Höppnerová, V. Deutsch im Gespräch. Praha Ekopres, 2012. 320 stran. 978-80-86929-86-6. Höppnerová, V. a kol. Němčina pro jazykové školy nově 3. Praha Fraus, 2011. 24 stran. 978-80-7238-959-9. Nekovářová, A.; Fliegler, D. Alltagssprache Deutsch NEU - 30 moderních konverzačních témat. Praha Fraus, 2009. 311 stran. 978-80-7238-890-5. Odborná literatura pro překlad z oboru (200 stran).					
<b>Doporučená literatura</b> Dallapiazza, R. M.; von Jan, E. Tangram 1B. Ismaning Max Hueber Verlag, 2002. 224 stran. 9783190016143. Becker, N.; Braunert, J. Alltag, Beruf & Co. 3. Ismaning: Hueber Verlag, 2009. 120 stran. 978-3-19-301590-7. Becker, N.; Braunert, J. Alltag, Beruf & Co. 4. Ismaning: Hueber Verlag, 2010. 120 stran. 978-31-940159-0-6.					
<b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailovou korespondencí.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk ruský Dr. (712-0591/02) Russian Language Dr.			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	28C	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemné testy, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata.				
Garant předmětu	Kubečka Václav, Mgr.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující	OS/K: Kubečka Václav, Mgr. (100%) OS/P: Kubečka Václav, Mgr. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky z ruského jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.</p> <p><b>Osnova</b> Моя биография. Система образования - мое образование. Моя семья и мои родственники. Моя квартира или мой дом. Городской транспорт - транспорт вообще. Гостиница и заведение общественного питания. Мой город или моя деревня. Отпуск или каникулы. Питание. Свободное время - мои развлечения. Покупки и магазины.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b> Nekolová, V. Camutaliová, I.; Vasiljeva-Lešková, A. Ruština nejen pro samouky. Praha LEDA, 2009. 529 stran. 80-7335-112-9. Odborná literatura dle jednotlivých oborů.</p> <p><b>Doporučená literatura</b> Horvátová, M. Ruská konverzace. Praha EKOPRESS. 80-86119-82-3. Balcar, M. Ruská gramatika. Praha LEDA, 1999. 80-85927-56-X. Peřinová, N.; Folvarčný, L. Česko-ruský slovník VŠB-TU Ostrava. Seznam fakult, kateder, studijních programů, studijních oborů. Ostrava, 2003. 86 stran. 80-248-0264-3.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)			28	hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailem.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Jazyk španělský Dr. (712-0791/02) Spanish Language Dr.			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	28C	hod.	28	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemné testy, kontrola přečtené odborné literatury, konverzační témata.				
Garant předmětu	Vašková Ivana, Mgr. MBA				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede konzultace se studenty.				
Vyučující	OS/K: Vašková Ivana, Mgr. MBA (100%) OS/P: Vašková Ivana, Mgr. MBA (100%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Hlavní pozornost v předmětu, který je koncipován jako přípravný kurs k vykonání doktorské zkoušky ze španělského jazyka, je soustředěna nejen na rozšíření slovní zásoby a gramatiky, týkající se všeobecných konverzačních témat s přihlédnutím k reáliím dané jazykové oblasti, nýbrž také na terminologii studovaného oboru. Formy práce, na jejichž základě je dosahováno vytčeného cíle, jsou četba, poslech s porozuměním, ústní projev, diskuse a písemný projev.</p> <p><b>Osnova</b> Educación, enseñanza, vida estudiantil. La lengua española y su influencia en el mundo. Hispanoamérica – cuestiones políticas y económicas. La Unión Europea. Transportes y comunicaciones. Comidas y bebidas. Mi tiempo libre y mis aficiones y la rutina cotidiana. Mis estudios de idiomas. La región donde vivo (mi ciudad natal). Qué regiones de España conoce?</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b> Odborná literatura dle výběru studentů se zaměřením na studovaný obor. MACÍKOVÁ, O., MLÝNKOVÁ, L.: Učebnice současné španělštiny 1. a 2. díl, Brno: Computer press, a. s. 2007. BLANCO CANALES, A. Sueña 2. Libro del alumno. Madrid: Anaya, 2000. VINTROVÁ, A. Conversación española. Brno: Státní jazyková škola, 1999. BLANCO CANALES, A. Sueña 2. Cuaderno de ejercicios. Madrid: Anaya, 2000. CASTRO, F. Uso de la gramática española. Intermedio. Madrid: Edelsa, 2000.</p> <p><b>Doporučená literatura</b> KRÁLOVÁ, J., KRBCOVÁ, M., DEKANOVÁ, A.: Fiesta 1. a 2. díl, Plzeň: Fraus, 2003. CARRAZCO, J., SOLÉ, L.: Realie španělsky mluvících zemí, Plzeň: Fraus, 2002.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)	28		hodin		
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a emailem.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Kovové a nekovové technické materiály (636-0945/01) Metallic and Nonmetallic Technical Materials			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Jonšta Zdeněk, prof. Ing. CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující	OS/K: Jonšta Zdeněk, prof. Ing. CSc. (70%) Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (30%) OS/P: Jonšta Zdeněk, prof. Ing. CSc. (70%) Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (30%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Základní fyzikálně inženýrské charakteristiky nosných typů kovových a nekovových materiálů a podmínky řízeného ovládání jejich vlastností. Analýza optimalizovaných podmínek zpracování z hlediska dosahovaného souboru mechanických, fyzikálně chemických a chemických vlastností. Podmínky jejich efektivního technického použití a jejich provozní spolehlivost. Perspektivy dalšího rozvoje nosných technických materiálů a jejich technická aplikovatelnost.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Hodnocení metalurgické čistoty ocelí. Konstrukční vysocepevné oceli (HSLA), rozdělení. Oceli žárupevné, podstata creepu, stabilizace struktury. Korozivzdorné oceli, charakteristiky jednotlivých typů, mezikrystalová koroze, stabilizace.</p> <p>Rychlá solidifikace, mechanické legování, oxidické disperzní zpevnění. Kovová skla, podmínky jejich vzniku, mechanické, korozní, magnetické vlastnosti. Devitrifikace.</p> <p>Vybrané žárupevné slitiny v zařízeních konverze energie. Charakteristika niklových a kobaltových superslitin. Chemická konstituce, strukturně fázový rozbor. Zpevňující fáze, TPC fáze. Rozdělení z hlediska rozvoje technologií.</p> <p>Plynové turbíny, turboreaktivní motory, rozvláknovací hlavy. Perspektivy použití.</p> <p>Strukturně mechanické charakteristiky technické keramiky, příčiny křehkosti, principy zhouževnatění.</p> <p>Nanokrystalické materiály, fyzikálně chemické a strukturní vlastnosti, tepelná stabilita nano struktur.</p> <p>Materiály k pancéřování vojenské techniky. Přehled současného stavu. Základní principy ochrany. Pasivní, reaktivní, aktivní pancéřování. Kovové pancíře, nekovové pancíře. Transparentní pancíře.</p> <p>Kompozitní materiály s různými typy matrice a výztuže, frikční materiály, biokompatibilní materiály.</p> <p>Lamináty, charakteristika a požadavky, technologie výroby. Polymerní matrice, základní druhy, vlastnosti.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>POKLUDA, J., F. KROUPA, L. OBDRŽÁLEK. Mechanické vlastnosti a struktura pevných látek (Kovy, keramika, plasty), VUT Brno, PC-DIR spol. s r.o., Brno, 1994. ISBN 80-214-0575-9.</p> <p>PTÁČEK, Luděk aj. Nauka o materiálu II. Brno, ak. vyd. CERM, 2002. ISBN 8072042483.</p> <p>MAZANCOVÁ, E., K. MAZANEC. Technické materiály. Vyd. VŠB-TU Ostrava, 1991. ISBN 80-7078-071-1.</p> <p>BUCHAR, J. a J. VOLDŘICH. Terminální balistika. vyd. Academia Praha, 2003. ISBN 80-200-1222-2.</p> <p>ASKELAND, D. R., P.P. PHULÉ. The Science and Engineering of Materials. 5th ed. Canada: Thompson-Brooks/Cool, 2005. ISBN-13: 978-0-534-55396-8.</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>ČÍHAL, Vladimír. Korozivzdorné oceli a slitiny. Academia, vyd. AV ČR, Praha, 1999. ISBN 80-200-0671-0.</p> <p>HERNAS, A., et al.: Žárupevné oceli a slitiny. 2. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2009. ISBN 978-80-248-2187-0.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		20		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a E-mailem.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Matematické modelování inženýrských úloh (714-0941/06) Mathematical modeling of engineering problems			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Vlček Jaroslav, doc. RNDr. CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace.(50 % )				
Vyučující	OS/K: Vlček Jaroslav, doc. RNDr. CSc. (50%) Kučera Radek, prof. RNDr. Ph.D. (50%) OS/P: Vlček Jaroslav, doc. RNDr. CSc. (50%) Kučera Radek, prof. RNDr. Ph.D. (50%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět nabízí jednotný pohled na matematické modelování fyzikálních stavů a procesů se zaměřením na úlohy popsané diferenciálními rovnicemi. Aplikace jsou věnovány řešení reálných problémů inženýrské praxe s ohledem na převládající odborné zaměření studentů. Předpokládá se využití komerčních matematických softwarových produktů, zejména MATLABu a jeho toolboxů.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Principy matematického modelování, atributy modelovaných veličin. Základní vztahy, lokální a globální bilance. Matematické modely jednorozměrných stacionárních stavů. Bilance na hranicích, typologie okrajových úloh. Korektnost úlohy. Nestacionární jednorozměrný proces. Počáteční úlohy. Parciální diferenciální rovnice 1. řádu. Metoda charakteristik. Aplikace - volná a tepelná konvekce. Parciální diferenciální rovnice 2. řádu: klasifikace, Fourierova metoda řešení. Fourierova metoda pro parabolické a hyperbolické rovnice. Matematické modely vícerozměrných stacionárních stavů. Fourierova metoda pro eliptické rovnice. Vícerozměrné evoluční úlohy a jejich matematické modely. Numerické metody - stručný úvod. Výběrová témata</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>Vlček, J.: Matematické modelování. <a href="http://homen.vsb.cz/~vlc20/">http://homen.vsb.cz/~vlc20/</a> Drábek, P. - Holubová, G.: Parciální diferenciální rovnice. ZČU Plzeň, 2001. Franců, J.: Parciální diferenciální rovnice. PC-DIR Real, Brno 1998. Mathematical Modelling (Ed. M.S. Klamkin). SIAM, 1989. Mathematical Modeling with Multidisciplinary Applications. Edited by Xin-She Yang, John Wiley &amp; Sons, Inc., UK, 2013</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>Kuneš, J. - Vavroch, O. - Franta, V.: Základy modelování. SNTL, Praha 1989. Friedman, A. - Littman, W.: Industrial Mathematics. SIAM, 1994.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		20		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					

Individuálně formou konzultací.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Moderní metody hodnocení fyzikálních vlastností (636-0947/01) Modern methods of physical properties evaluation			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška.				
Garant předmětu	Košťal Pavol, prof. RNDr. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky.				
Vyučující	OS/K: Košťal Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (80%) Váňová Petra, Ing. Ph.D. (20%) OS/P: Košťal Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (80%) Váňová Petra, Ing. Ph.D. (20%)				
Stručná anotace předmětu					
Moderní metody hodnocení fyzikálních vlastností popisuje metodiky materiálové analýzy pomocí diagnostiky fyzikálních polí a jejich změn v okolí materiálů a výrobků. Při studiu se student seznámí s nejdůležitějšími metodami nedestruktivní analýzy materiálů a výrobků.					
Osnova Moderní metody hodnocení fyzikálních vlastností. Nedestruktivní metody diagnostiky materiálů. Klasifikace a charakteristika. Interference elektromagnetických vln. Popis elektromagnetických vln, podmínky interference EMV. Interferometrie. Charakteristika, technická řešení a aplikace v technické praxi. Holografie, charakteristika, technická realizace, aplikace v technické praxi. Sherografie, charakteristika, technická realizace, aplikace v technické praxi. Profilometrie, charakteristika, technická realizace, aplikace v technické praxi. Termografie, charakteristika, technická realizace, aplikace v technické praxi.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura ŠTRBA, A.: Fyzikálna optika, Alfa Bratislava, 1972. ŠALIMOVOVÁ, K: Fyzika polovodičov,Alfa Bratislava 1978.ISBN 980-80-522-1040. BEISER, A.: Perspectives of modern physics, Mc-Graw-Hill, NY 1969. KOŠTIAL, P. a kol.: Materiálová diagnostika, VŠB,2011, ISBN 978-80-248-2520-5. SCHÄTZ, M., VONDRÁČEK, P.: Zkoušení polymerů. VŠCHT Praha,1998.					
Doporučená literatura KOŠTIAL, P.: Teoretické základy materiálového inžinierstva II, Zusi 1999.ISBN 978-80-592-240. SMITH, W. J.: Modern Optical Engineering,Mc.Graw Hill, USA,2008,ISBN 978-0-07.147687-4.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		20		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Individuální konzultace a e-mail.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Moderní metody strukturně fázové analýzy (636-0937/04) Modern Techniques of Structure and Phase Analysis			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede výuku předmětu a konzultace se studenty.				
Vyučující	OS/K: Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%) OS/P: Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Cílem předmětu je prohloubit znalosti posluchačů doktorandského studia v oboru strukturních a fázových rozborů technických materiálů. Přednášky jsou zaměřeny především na kvalitativní a kvantitativní charakterizaci struktury za použití světelné mikroskopie, technik založených na využití zfokusovaného svazku elektronů (elektronová mikroskopie) a rtg difrakční analýzy. Pozornost je věnována využití strukturních parametrů při analýze vztahů struktura/vlastnosti technických materiálů. Možnosti využití jednotlivých experimentálních metod jsou demonstrovány na praktických příkladech.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Základní důvody a cíle studia struktury technických materiálů na různých rozměrových úrovních (makrostruktura, mikrostruktura, nanostruktura). Srovnání rozlišovací schopnosti různých mikroskopických technik.</p> <p>Světelná mikroskopie. Princip světelného mikroskopu. Příprava preparátů. Typické úlohy světelné metalografie při kontrole jakosti materiálů – mikrostruktura, mikročistota a velikost zrna. Kvantitativní metalografie, automatizovaná analýza obrazu. Základní stereologické symboly a veličiny. Analýza projektovaných zobrazení. Postupy při stereologické analýze. Chyby měření.</p> <p>Interakce rtg záření a elektronového svazku s hmotou. Základní vlastnosti reciproké mříže. Geometrické podmínky difrakce: Braggův zákon a Ewaldova reflexní koule.</p> <p>Experimentální technika rtg difrakční analýzy polykrystalických materiálů. Typické úlohy rtg difrakční analýzy. Techniky kvantitativní analýzy fázového složení – metody vnitřního a vnějšího standardu, bezstandardová analýza.</p> <p>Tenzometrie. Makropnutí, určování velikosti částic hrubozrnného materiálu. Stanovení mikropnutí – pnutí 2. a 3. druhu. Základy analýzy přednostní orientace - textury. Rtg difrakční analýza monokrystalů. Rtg spektrální analýza prvkového složení. Difrakce neutronů.</p> <p>Přístroje založené na využití zfokusovaného svazku elektronů. Princip prozařovacího a řádkovacího elektronového mikroskopu.</p> <p>Mechanismy vzniku kontrastu v prozařovací elektronové mikroskopii: amplitudový a fázový kontrast. Základní principy kinematické a dynamické teorie rozptylu elektronů, kontrast na poruchách krystalové mříže.</p> <p>Prozařovací elektronová mikroskopie s vysokým rozlišením (HRTEM).</p> <p>Příprava preparátů pro prozařovací elektronovou mikroskopii. Technika zfokusovaného iontového svazku (FIB).</p> <p>Metody elektronové difrakce: selekční elektronová difrakce a difrakce konvergentního svazku elektronů. Interpretace difraktogramů získaných při studiu monokrystalů a polykrystalů. Spektroskopické techniky EDX a EELS.</p> <p>Mechanismy vzniku kontrastu v řádkovací elektronové mikroskopii. Interpretace zobrazení v sekundárních elektronech a v odrazených elektronech. Difrakce zpětně odrazených elektronů (EBSD).</p> <p>Rtg spektrální mikroanalýza: vlnově disperzní a energiově disperzní analýza. Spektroskopie Augerových elektronů.</p> <p>Mikroskopické techniky s řádkující sondou – AFM, STM, MFM. Iontová mikroskopie. AP tomografie.</p> <p>Příklady aplikací strukturní a fázové analýzy v materiálových vědách a inženýrství.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura					
KRAUS, I. Úvod do strukturní rentgenografie, Praha: Academia, 1985.					
KARLÍK, M. Úvod do transmisní elektronové mikroskopie, Praha: CVUT, 2011. ISBN 978-80-01-04729-3.					

ENGLER, O. a V. RANDLE. Introduction to texture analysis: microtexture, microtexture and orientation mapping. 2nd edition, Boca Raton: CRC Press, 2010. ISBN 9781420063653.

GOLDSTEIN, J., et al. Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis. 3rd edition, New York: Springer US, 2003. ISBN 978-0-306-47292-3.

EGERTON, R.F. Physical principles of electron microscopy. New York: Springer Science + Business Media, Inc., 2005. ISBN-10: 0-387-25800-0.

#### **Doporučená literatura**

WILLIAMS, D. B. a C. B. CARTER. Transmission electron microscopy, A textbook for materials science. 2nd edition, Springer US, 2012. ISBN 978-0-387-76502-0.

WHISTON, C. X-ray methods (analytical chemistry by open learning), J. Wiley & Sons, 1987. ISBN 978-0471913863.

HULÍNSKÝ, V. a K. JUREK. Zkoumání látek elektronovým paprskem. Praha: SNTL, 1982.

#### **Informace ke kombinované nebo distanční formě**

**Rozsah konzultací (soustředění)**

20

**hodin**

#### **Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou přednášek a individuálních konzultací.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Numerické metody (330-9001/01) Numerical Methods			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ověření studijních výsledků bude proveden formou ústní zkoušky. Praktické zkušenosti s numerickými metodami budou prokázány zpracováním protokolu o provedených simulacích.				
Garant předmětu	Halama Radim, doc. Ing. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	vede přednášky a projektovou výuku				
Vyučující	OS/K: Halama Radim, doc. Ing. Ph.D. (100%) OS/P: Halama Radim, doc. Ing. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
V předmětu se studenti seznámí se základními teoretickými a praktickými poznatky numerických metod mechaniky poddajných těles, zejména metody konečných prvků (MKP).					
<b>Osnova</b> Deformační varianta MKP pro statické úlohy v elastické oblasti. Lagrangeův princip virtuálních posuvů a odvození základní rovnice MKP. Typy prvků a jejich rozdělení. Aproximace posuvů. Prvky Serendipity family, Hermitovské a Lagrangeovy prvky. Prvková matice tuhosti. Referenční prvky a bezrozměrné souřadnice. Gaussova integrace. Transformační matice základních typů 1D a 2D prvků. Izoparametrické, subparametrické a superparametrické prvky. Globální matice tuhosti konstrukce a její určení. Řešení globálních rovnic rovnováhy. Gaussova eliminační metoda a Frontální metoda. Konvergence. Odhad chyby aproximace a adaptivní algoritmy MKP. Typy nelineárních problémů. Newton-Raphsonova metoda a její přírůstková varianta. Materiálová nelinearita a MKP. Určení elastoplastické matice. Inkrementální teorie plasticity. Podmínky plasticity – ideálně plast. mat., izotropní a kinematické zpevnění. Kinematická pravidla zpevnění – Prager, Besseling, Chaboche. Nelineární izotropní model (Voce) a Chabocheův kombinovaný model zpevnění. Kalibrace mat. modelů. Numerická integrace konstitučních vztahů. Metoda radiálního návratu.					
<b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>					
<b>Povinná literatura</b> FUSEK, F., HALAMA, R. MKP a MHP. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU, 2012, 104 s. LENERT, J. Úvod do metody konečných prvků. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU, 1999, 110 s. LENERT, J. Základy matematické teorie pružnosti. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU, 1997, 96 s. HALAMA, R., SEDLÁK, J., ŠOFER, M. Phenomenological Modelling of Cyclic Plasticity, Chapter in: Numerical Modelling, Peep Miidla (Ed.), InTech, 2012, p. 329-354. MADENCI, E., GUVEN, I. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS®, Springer, 2005, 686 p.					
<b>Doporučená literatura</b> BITTNAR, Z., ŠEJNOHA, J. Numerické metody mechaniky 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1992. 310 s. DUNNE, F; PETRINIC, N. Introduction to Computational Plasticity. Oxford University Press, 2005. 256 p.					
<b>Informace ke kombinované nebo distanční formě</b>					
Rozsah konzultací (soustředění)	20		hodin		
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>					
individuální konzultace, přednášky a projekt					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Počítačová simulace a modelování v materiálovém inženýrství (637-0916/01) Computer simulation and modelling in materials engineering			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Písemná zkouška, aktivní činnost při praktické výuce na PC.				
Garant předmětu	Drápala Jaromír, prof. Ing. CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vede přednášky a konzultace, zadává projekty				
Vyučující	OS/K: Drápala Jaromír, prof. Ing. CSc. (50%) Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (50%) OS/P: Drápala Jaromír, prof. Ing. CSc. (50%) Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (50%)				
Stručná anotace předmětu					

Cílem předmětu je seznámit studenty s moderními metodami simulace a modelování struktury a vlastností kovových materiálů. Demonstrovat využití základních termodynamických zákonů při predikci termodynamické rovnováhy a multikomponentní difuzní teorie při simulaci evoluce mikrostruktury difuzně řízenými procesy. Seznámit studenty s nástroji umožňujícími predikci vlastností kovů a slitin v závislosti na parametrech jejich technologického zpracování.

**Osnova**

Matematické modelování a simulace v moderním materiálovém inženýrství.

Využití výpočetní techniky při řízení technologických procesů v metalurgii, predikce vlastností a struktury kovových materiálů.

Databázové systémy v materiálovém inženýrství a výzkumu kovových materiálů (databáze MAT.DB, software JMatPro, software Materials Science, software Materials Selector, software CASTI, software Kovy).

CALPHAD – výpočet termodynamické rovnováhy pomocí software THERMOCALC (fázové diagramy – binární, ternární, izotermické řezy).

Termodynamické vlastnosti složek a fází, chemických reakcí, rovnovážná a nerovnovážná solidifikace slitin, metastabilní rovnováhy, pararovnovážný stav.

Hnací síly při nukleaci, oxidační procesy, Pourbaixovy diagramy.

Simulace kinetiky procesů pomocí software DICTRA, aplikace software DICTRA v oblasti tepelného zpracování slitin: homogenizace slitin, cementace, nitridace, fázové transformace v reálných systémech. Evoluce mikrostruktury – nukleace, růst a hrubnutí fází, precipitační sekvence.

Interdifuze ve vícesložkových materiálech.

Simulace procesu svařování – software SYSWELD.

Modelování a simulace krystalizačních procesů a rafinace kovů a polovodičových materiálů.

Software Digimat pro predikci vlastností slitin kovů a kompozitních materiálů.

Studijní literatura a studijní pomůcky
<b>Povinná literatura</b> DRÁPALA, J. a V. VODÁREK. Počítačová simulace a modelování v materiálovém inženýrství. Studijní opora. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2013. <a href="http://katedry.fmfi.vsb.cz/Opory_FMFI/637/637-Simulace.pdf">http://katedry.fmfi.vsb.cz/Opory_FMFI/637/637-Simulace.pdf</a> . <a href="http://katedry.fmfi.vsb.cz/Opory_FMFI/637/637-Simulace_priloha.pdf">http://katedry.fmfi.vsb.cz/Opory_FMFI/637/637-Simulace_priloha.pdf</a> . Software z oblasti materiálového inženýrství. Licence na VŠB – TU Ostrava CALLISTER, W.D. and D.G. RETHWISCH. Materials science and engineering: an introduction. 8th ed. Hoboken: Wiley, 2010.
<b>Doporučená literatura</b> KUCHAŘ, L. a J. DRÁPALA. Metalurgie čistých kovů: metody rafinace čistých látek. Košice: Nadácia R. Kammela, 2000. ISBN 80-7099-471-1. ŠULC, B. Teorie automatického řízení s počítačovou podporou. Praha: České vysoké učení technické, 1999. ISBN 80-01-01974-8.

NOVOTNÝ, J. Vybrané statě z fyziky: (zpracování experimentálních dat). Praha: České vysoké učení technické, 1994. ISBN 80-01-01052-X.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě****Rozsah konzultací (soustředění)**

20

**hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou předem domluvených osobních konzultací, prostřednictvím IS Edison nebo e-mailem.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Povrchové inženýrství (636-0946/01) Surface engineering			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Závěrečné ověření studijních výsledků, kombinovaná zkouška (písemná a ústní část).				
Garant předmětu	Lasek Stanislav, doc. Ing. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující	OS/K: Lasek Stanislav, doc. Ing. Ph.D. (100%) OS/P: Lasek Stanislav, doc. Ing. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Předmět pojednává o významných fyzikálních, chemických, mechanických i dalších vlastnostech povrchů. Obsah je zaměřen na specifické vlastnosti a struktury povrchů, tenkých vrstev a povlaků. Zabývá se povrchovými úpravami a metodami zkoušení vlastnosti povrchů. Uvádí poznatky o technologiích nanášení povlaků a vrstev.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Struktury povrchu, chemické vlastnosti povrchu, interakce kovů s plyny, adsorpce a chemisorpce. Fyzikální vlastnosti povrchu kovů, optické a elektrické vlastnosti, zvláštnosti povrchových a tenkých vrstev. Mechanické úpravy a vlastnosti povrchu, vlivy obrábění a zpevnění deformací, vnitřní pnutí, mikrotvrdost. Mikrogeometrie povrchu, charakteristiky drsnosti povrchu a metody jejich stanovení, STM, AFM. Chemické úpravy povrchu, moření, leštění. Konverzních vrstvy, povlaky vzniklé oxidací. Chemicko-tepelné zpracování povrchu. Elektrochemické procesy a úpravy povrchu, druhy koroze, elektrolytické (galvanické) nanášení povlaků. Technologie PVD a CVD. Žárové pokovení a nástřiky, iontová implantace, úpravy povrchu laserem a plasmou. Struktura vnitřních rozhraní v pevných látkách, hranice zrn, segregace, epitaxe, nanostrukturní materiály. Porušování povlaků při mechanickém zatížení a opotřebení, vlivem tepelných pnutí, vlivem koroze. Předúpravy povrchu. Nátěrové systémy, smalty, keramické povlaky. Dokončovací operace, kontrola jakosti. Speciální materiály a technologie. Inkluzivní sloučeniny, LB-vrstvy, emulze a pěny, koloidní systémy. Heterogenní katalýzy, dvojrozměrná chemická technologie, katalýza na polymerech a kovových sklech. Další metody studia povrchu - rtg. analýza prvků, difrakční tenzometrie, Augerova spektroskopie, XPS, SIMS. Stanovení vlastnosti povlaků a vrstev dle norem - tloušťka, přilnavost a pórovitost. Indentační metody.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura					
FIALA, J. a I. KRAUS. Povrchy a rozhraní. 2. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05881-7.					
SEDLÁČEK, V. Povrchy a povlaky kovů. 1. vyd. Praha: ES ČVUT, 1992. ISBN 80-01-00799-5.					
MOHYLA, M. Technologie povrchových úprav kovů. 3. vyd. Ostrava: ES VŠB-TU Ostrava, 2006. ISBN 80-2481-2177.					
KRAUS, V. Povrchy a jejich úpravy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, Strojní fakulta, Plzeň, 2000, 216 s. ISBN 80-7082-6681.					
DEARNLEY, P. Introduction to Surface Engineering. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. ISBN: 9781139031509.					
Doporučená literatura					
KREIBICH, V. a J. HOCH. Koroze a technologie povrchových úprav. Praha: ES ČVUT Praha, 1991, 270 s.					
FIALA, J. a I. KRAUS. Povrchy a rozhraní. Vyd. 1. Praha: Česká technika ČVUT Praha, 2009, 299 s. ISBN 978-80-01-04248-9.					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		20		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Kontakt studentů s vyučujícím probíhá na základě individuálních konzultací nebo mailem.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Prášková metalurgie (637-0908/03) Powder Metallurgy			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou dle studijního a zkušebního řádu pro studium v doktorských studijních programech; součástí hodnocení je předchozí odevzdání projektu na zvolené téma.				
Garant předmětu	Skotnicová Kateřina, doc. Ing. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant předmětu vede přednášky a konzultace.				
Vyučující	OS/K: Skotnicová Kateřina, doc. Ing. Ph.D. (100%) OS/P: Skotnicová Kateřina, doc. Ing. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Prášková metalurgie představuje progresivní technologii výroby konstrukčních a funkčních materiálů, které se nedají vyrobit klasickými postupy, případně lze práškovou metalurgií zpracovávat i klasické materiály s cílem zvýšení využití materiálů a snížení výrobních nákladů. Prášková metalurgie se uplatňuje mimo jiné i při výrobě široké škály materiálů pro elektrotechniku (kontaktní materiály, těžkovytvárné kovy, magnetické materiály apod.). V rámci doktorského studia je věnována zvýšená pozornost aplikaci teoretických znalostí na řešení technologických problémů slinovacích procesů.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Obecná charakteristika procesů práškové metalurgie, přednosti a omezení technologie práškové metalurgie. Metody přípravy práškových materiálů. Fyzikální metody přípravy, mletí práškových materiálů, příprava práškových materiálů rozprašováním tekutých kovů a jejich slitin, chemické metody přípravy, redukce oxidů kovů a dalších sloučenin, elektrochemické metody a metody zvláštní.</p> <p>Charakteristika práškových materiálů, určování velikosti a tvaru částic, distribuce velikosti částic, technologické vlastnosti práškových materiálů a vliv jednotlivých charakteristik částic na tyto vlastnosti.</p> <p>Postupy tvarování práškových materiálů, principy dějů probíhajících při lisování, jednostranné a oboustranné lisování, isostatické lisování, intenzifikace tvarovacích procesů.</p> <p>Slinování práškových materiálů, teorie procesů slinování, slinování v jednosložkovém a dvousložkovém systému, slinování s tekutou fází.</p> <p>Materiály připravované postupy práškové metalurgie, výrobky na bázi železa a neželezných kovů, slinuté karbidy, kluzné a třecí materiály, kovové filtry, kontaktní materiály, magnetické materiály, tvrdé a supertvrdé materiály, materiály pro jadernou techniku.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>KURSA, M. a K. SKOTNICOVÁ. Prášková metalurgie, studijní opory. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-3378-1. Dostupné z: <a href="https://www.fmfi.vsb.cz/modin/cs/studijni-opory/resitelsky-tym-3-materialove-izenyrstvi/praskova-metalurgie/index.html">https://www.fmfi.vsb.cz/modin/cs/studijni-opory/resitelsky-tym-3-materialove-izenyrstvi/praskova-metalurgie/index.html</a>.</p> <p>FOLTÝNEK, J. Prášková metalurgie a základy procesu slinování. Brno: VUT, 2011.</p> <p>LUKÁČ, I. Prášková metalurgia. Bratislava: Alfa, 1990. ISBN 80-05-00422-2.</p> <p>GERMAN, R.M. Powder Metallurgy Science. Princeton: Metal Powder Industries Federation, 1994. ISBN 1-878954-42-3.</p> <p>LEE, P.W., ed. ASM handbook. Volume 7, Powder metal technologies and applications. Materials Park: ASM International, 1998. ISBN 0-87170-387-4.</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>PÍŠEK, F., L. JENÍČEK, P. RYŠ, M. CENEK a A. HRBEK. Nauka o materiálu. I, Nauka o kovech. 2. rozš. a zcela přeprac. vyd. Praha: Academia, 1968.</p> <p>GRUTKOVÁ, J. Prášková metalurgia: návody na cvičenia. Bratislava: Alfa, 1990. ISBN 80-05-00484-2.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	20	<b>hodin</b>
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>		
Kontakt studentů s vyučujícím probíhá na základě individuálně dohodnutých konzultací, které lze domluvit osobně nebo e-mailem. Projekty/programy jsou studentům zadávány během konzultace.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Recyklace materiálů (637-0917/01) Materials recycling			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou. Průběžná kontrola zpracovávaného projektu a pravidelné konzultace.				
Garant předmětu	Brožová Silvie, doc. Ing. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace				
Vyučující	OS/K: Brožová Silvie, doc. Ing. Ph.D. (100%) OS/P: Brožová Silvie, doc. Ing. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Obsah předmětu je shrnut do základních témat, která se týkají technologických a ekologických aspektů recyklace materiálů. Výběr kapitol bude po konzultaci se školitelem proveden s ohledem na zaměření doktorské disertační práce.</p> <p>Základní témata:</p> <p>Recyklace materiálů, moderní recyklační technologie, recyklace kovových materiálů, recyklace nekovových materiálů, biorecyklační technologie, termické procesy recyklace, terciální recyklace, aerobní a anaerobní digesce, vermikompostování.</p> <p>Modifikace stávajících recyklačních technologií. Ekologické aspekty využití kovonosných odpadů při výrobě kovů.</p> <p>Moderní bezodpadové technologie a aplikace BAT.</p>					
<b>Osnova</b>					
Úvod do recyklace materiálů.					
Základní definice a rozdělení recyklačních technologií.					
Legislativa v oblasti recyklace.					
Porovnání moderních a klasických recyklačních technologií.					
Technologie zpracování nebezpečných látek v odpadech.					
Technologie termického rozkladu, pyrolýza a plazma.					
Technologie zpracování bioodpadu.					
Procesy biologického rozkladu.					
Technologie zpracování spalitelných odpadů.					
Technologie zpracování nevyužitelných odpadů.					
Recyklační technologie využitelné v odvětvích průmyslu.					
Recyklační a regranulační technologie.					
Alternativní bezodpadové technologie.					
<b>Studijní literatura a studijní pomůcky</b>					
<b>Povinná literatura</b>					
BROŽOVÁ, S. Možnosti recyklace vybraných materiálů: Możliwości recyklingu wybranych materiałów. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-880-9.					
BOŽEK, F., R. URBAN a Z. ZEMÁNEK. Recyklace. Vyškov: Vysoká vojenská škola pozemního vojska, 2003. ISBN 80-238-9919-8.					
KADUKOVÁ, J. a M. ŠTOFKO. Základy biotechnologií. Košice, 2006. ISBN 80-8073-495-X.					
TAKAČOVÁ, Z. Základné informácie o odpadoch. Košice: TU v Košiciach, 2011. ISBN 978-80-89284-78-8.					
ASHBY, M. F. Materials and the Environment: Eco-Informed Material Choice. Waltham, 2013. ISBN 978-0-12-385971-6.					
<b>Doporučená literatura</b>					
BOTULA, J. Recyklace odpadů kovových a kovonosných. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2003. ISBN 80-248-0495-6.					
VODRÁŽKA, Z. Biotechnologie. Praha: Academia, 1992. ISBN 80-200-0293-6.					

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)	20	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		
-telefonicky -e-mailem		

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Speciální zkušební metody (636-0948/01) The Special Testing Methods			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky.				
Vyučující	OS/K: Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (100%) OS/P: Jonšta Petr, doc. Ing. Ph.D. (100%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět se zabývá prohloubením studia základních mechanických vlastností o speciální mechanické charakteristiky. Na praktických příkladech jsou prezentovány důvody, které vedly k zavádění speciálních zkušebních metod v oblasti únavy, korozní únavy korozního praskání, lomového chování ocelí, tečení a odolnosti ocelí v prostředích obsahujících sulfan. Rovněž jsou prezentovány speciální metody v oblasti nedestruktivního zkoušení pro zjišťování vnitřních vad v objemu materiálu.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Zkušební metody pro hodnocení materiálových charakteristik a jejich rozdělení. Speciální zkušební metody. Základy lomové mechaniky.</p> <p>Zkušební metody pro stanovení únavových charakteristik materiálů (křivka životnosti <math>\epsilon\sigma - N_f</math>, cyklická křivka <math>\sigma_a - \epsilon_{ap}</math>). Zkušební metody založené na lineární mechanice lomu.</p> <p>Zkušební metody pro hodnocení odolnosti vůči náhlému nestabilnímu lomu (DWT, DWTT). Zkušební postupy založené na mechanice lomu (KIC, JIC, <math>\delta c</math>, J-R křivka, referenční teplota <math>T_0</math>, Master křivka).</p> <p>Zkušební postupy pro stanovení charakteristik tečení materiálů (rychlost sekundárního tečení, mez tečení RT (<math>\sigma T_t</math>), mez pevnosti při tečení <math>R_m T</math> (<math>\sigma T_p</math>)).</p> <p>Zkušební metody pro hodnocení odolnosti vůči HIC (Hydrogen Induced Cracking) a SSC (Sulfide Stress Cracking) v prostředí sulfanu.</p> <p>Zkušební metody pro hodnocení koroze za napětí. Hodnocení stádia iniciace trhliny. Hodnocení stádia stabilního růstu trhliny.</p> <p>Zkušební metoda pro stanovení pevnostních, lomových a charakteristik tečení z výsledků penetračních testů.</p> <p>Zkušební metody z oblasti nedestruktivního zkoušení. Zkušební metody pro zjišťování vad nacházejících se na povrchu nebo v blízkosti povrchu polotovaru. Zkušební metody pro zjišťování vnitřních vad v objemu materiálu.</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>HOLZMANN, M. a M. KLESNIL. Křehký a únavový lom materiálů a konstrukcí. 1. vyd. Praha: SNTL, 1972.</p> <p>HERNAS, A. a kol. Žárupevné oceli a slitiny. 1. vyd. Žilina: ZUSI, 2002. ISBN 80-968605-6-9.</p> <p>BROEK, D. Elementary Engineering Fracture Mechanics. 3rd rev. version. Haag: Martinus Nijhoff Publishers, 1982. ISBN 90-247-2656-5.</p> <p>VLK, M. a Z. FLORIAN. Mezní stavy a spolehlivost. Brno: VÚT Brno, Fakulta strojního inženýrství, 2007. Dostupné z: <a href="http://www.zam.fme.vutbr.cz/~vlk/meznistavy.pdf">http://www.zam.fme.vutbr.cz/~vlk/meznistavy.pdf</a></p> <p>KOPEC, B. a kol. Nedestruktivní zkoušení materiálů a konstrukcí: (Nauka o materiálu IV). Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-7204-591-4.</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>MATOCHA, K. Hodnocení mechanických vlastností konstrukčních ocelí pomocí penetračních testů. 1. vyd. Ostrava: VŠB –TU Ostrava, 2010. ISBN 978-80-248-2223-5.</p> <p>KOŠTIAL, P. a kol. Materiálová diagnostika I. 1. upr. a rozš. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2520-5.</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					

<b>Rozsah konzultací (soustředění)</b>	20	<b>hodin</b>
<b>Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím</b>		
Kontakt studentů s vyučujícím probíhá na základě individuálně dohodnutých konzultací nebo e-mailem.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Statistická fyzika pevných látek (480-8806/01) Statistical Physics of Solids			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinný OS/P: povinný			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Ciprian Dalibor, doc. RNDr. Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant je současně přednášejícím a zkoušejícím.				
Vyučující	OS/K: Ciprian Dalibor, doc. RNDr. Ph.D. (80%) Košťál Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (20%) OS/P: Ciprian Dalibor, doc. RNDr. Ph.D. (80%) Košťál Pavol, prof. RNDr. Ph.D. (20%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Obsahem předmětu jsou metody popisu fyzikálních soustav pomocí aparátu matematické statistiky a jejich aplikace při popisu jevů ve fyzice pevných látek. Jsou odvozena základní klasická a kvantová rozdělení a je ukázáno propojení s termodynamikou. Aplikace jsou zaměřeny do oblasti pevných látek a transportních jevů.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Úvod do statistické fyziky, základní poznatky z matematické statistiky, vybrané partie z klasické a kvantové mechaniky.</p> <p>Popis systémů pomocí fázového prostoru, Liouvilleova věta, hustota pravděpodobnosti, ergodická hypotéza.</p> <p>Statistické soustavy, mikrostavy, makrostavy, střední hodnoty a fluktuace.</p> <p>Mikrokanonický soubor, termodynamická pravděpodobnost a entropie.</p> <p>Kanonický soubor, Gibbsovo rozdělení, rozdělovací a partiční funkce.</p> <p>Vztahy mezi statistickou fyzikou a termodynamickými veličinami.</p> <p>Aplikace: harmonický model krystalu, fononový plyn a modely měrného tepla.</p> <p>Modely stavové rovnice v pevných látkách.</p> <p>Základní kvantová rozdělení a jejich aplikace, plyn volných elektronů.</p> <p>Statistický popis transportu elektronů, kinetická rovnice a její aplikace.</p> <p>Statistický popis a modely magnetických systémů.</p> <p>Aplikace statistických metod na fázové přechody.</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>GIRIFALCO, L., A., Statistical Mechanics of Solids, Oxford University Press, 2003, ISBN 978-0195167177</p> <p>REIF, F., Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Waveland Press Inc., 2008, ISBN 978-1577666127</p> <p>COHEN, M. L., LOUIE, S. G.: Fundamentals of Condensed Matter Physics, Cambridge University Press, 2016, ISBN 978-0521513319</p> <p>KVASNICA, J., Statistická fyzika, Academia, 1998, ISBN 80-200-0676-1</p> <p>KITTEL, CH.: Úvod do fyziky pevných látek, Academia, 1985</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>BOUBLÍK, T., Statistická termodynamika, Academia, 1996, ISBN 80-200-0566-8</p> <p>MALIJEVSKÝ, A., Lekce ze statistické termodynamiky, 3. vyd., Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009, ISBN 978-80-7080-710-1</p>					
Informace ke kombinované nebo distanční formě					
Rozsah konzultací (soustředění)		20		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím					
Přednášky, individuální konzultace.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Statistické zpracování experimentálních dat (639-0940/01) Statistical Processing of Experimental Data			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Tošenovský Josef, prof. RNDr. CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace.				
Vyučující	OS/K: Tošenovský Josef, prof. RNDr. CSc. (80%) Tošenovský Filip, Ing. Ph.D. (20%) OS/P: Tošenovský Josef, prof. RNDr. CSc. (80%) Tošenovský Filip, Ing. Ph.D. (20%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět navazuje na teorii pravděpodobnosti. Důsledně využívá pravděpodobnostní aparát k výkladu odhadu parametrů základního souboru, testování hypotéz, modelování technologických procesů pomocí regresních modelů a jejich hodnocení v korelační analýze. Vícerozměrná regresní analýza je probírána za předpokladu platnosti požadovaných podmínek. Korelační analýza uvádí způsoby měření míry závislosti pro různé varianty zadání hodnocených proměnných.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Úvod do statistiky – vysvětlení její použitelnosti pro metalurgii. Grafické znázornění souboru dat, posouzení typu dat. Obecné zásady testování.</p> <p>Ověření homogenity souboru pomocí grafů. Vybočující hodnoty – jejich zobrazení, detekce (krabicový diagram) a řešení.</p> <p>Ověření nezávislosti dat pomocí grafů. Vliv závislosti v datech na kvalitu zpracování souboru.</p> <p>Ověření normality dat: normální rozdělení, Gaussova křivka a její parametry, empirický histogram. Důvody požadované normality a postup, není-li splněna.</p> <p>Číselné charakteristiky polohy, variability, šikmosti a špičatosti. Pojem robustnosti číselných charakteristik.</p> <p>Teoretické rozdělení Studentovo, Fischerovo a Pearsonovo: grafy rozdělení. Příklady těchto rozdělení, práce s tabulkami kvantilů a kritických hodnot.</p> <p>Odhady bodové a intervalové. Pojmy „stupeň spolehlivosti“ a „hladina významnosti“.</p> <p>Analýza dvou statistických souborů: testování významnosti rozdílu výběrových průměrů a výběrových rozptylů; dvouvýběrový t-test, F test.</p> <p>Hodnocení míry závislosti (korelace) dvou veličin: Pearsonův koeficient korelace, Spearmanův koeficient pořadové korelace.</p> <p>Regresní analýza – jednoduchá (párová) lineární regrese. Odhad regresních koeficientů pomocí metody nejmenších čtverců. Hodnocení významnosti a kvality regresní funkce. Jednoduché nelineární regresní modely (mocninný, exponenciální, logaritmický, kvadratický a polynomický).</p> <p>Regresní analýza – vícenásobná lineární regrese. Hodnocení významnosti modelu a regresních koeficientů. Použití vícenásobné regrese.</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>ANDĚL, J. Základy matematické statistiky. Praha: MATFYZPRESS, 2011. ISBN 978-80-737-8162-0.</p> <p>TOŠENOVSKÝ, J. Základy statistického zpracování dat. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2015. ISBN 978-80-248-3733-8.</p> <p>JAMES, G., D. WITTEN, T. HASTIE a R. TIBSHIRANI. An Introductuion to Statistical Learning. NY: Springer, 2013. ISBN 978-1-4614-7138-7.</p> <p>DRAPER, N. R. and H. SMITH. Applied Regression Analysis. NY: Wiley, 1998. ISBN 978-0471170822.</p> <p>RYAN, T. P. Modern Regression Methods. NY: Wiley, 2008. ISBN 978-0470550441.</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>MELOUN, J. a J. MILITKÝ. Statistické zpracování experimentálních dat. Praha: Ars magna, 1998. ISBN 80-7219-</p>					

003-2.

TOŠENOVSKÝ, J. a D. NOSKIEVIČOVÁ. Statistické metody pro zlepšování jakosti.

Ostrava: Montanex, 2000. ISBN 80-7225-040-X.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě****Rozsah konzultací (soustředění)**

20

**hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou osobních konzultací a e-mailem.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Technologie přípravy progresivních materiálů (637-0915/01) Processing technologies of advanced materials			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou, součástí hodnocení je vypracování a odevzdání projektu na téma z oblasti dizertační práce.				
Garant předmětu	Losertová Monika, doc. Dr. Ing.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede přednášky a konzultace. Hodnotí vypracovaný projekt.				
Vyučující	OS/K: Losertová Monika, doc. Dr. Ing. (100%) OS/P: Losertová Monika, doc. Dr. Ing. (100%)				
Stručná anotace předmětu					
<p>Předmět seznamuje posluchače se speciálními technologiemi přípravy speciálních slitin, superslitin, intermetalických slitin, ochranných povlaků, kompozitních materiálů, funkčně gradientních materiálů a jiných progresivních materiálů, dále s vlivy parametrů procesů na produkt přípravy a optimalizaci vlastností materiálů.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Přehled základních metod tavení, odlévání a zařízení pro přípravu speciálních slitin.</p> <p>Příprava superslitin, slitin na bázi Ti a slitin vysokotavitelných kovů vakuově indukčním nebo obloukovým tavením a směrovou krystalizací.</p> <p>Vakuově indukční tavení intermetalických slitin. ExoMelt proces. Mechanické legování při přípravě intermetalických slitin a IMC kompozitů. Vliv parametrů procesu na vlastnosti produktu.</p> <p>Technologie tepelných nástřiků: plazmaticky, plamenem, elektrickým obloukem. Vliv parametrů procesu na mikrostrukturu charakteristiky. Materiály pro nástřiky. Typy povlaků. Tepelné zpracování povlaků, mechanické modifikace povrchů. Ospray technologie.</p> <p>Plazmová technologie. Použití plazmových technologií k rafinaci neželezných kovů, k přípravě slitin a intermetalických sloučenin.</p> <p>Technologie PVD, princip, materiály pro povlaky, charakteristiky tenkých filmů. Napařování, naprašování, iontové pokovování, iontová implantace. Vliv parametrů procesu na charakteristiky materiálů.</p> <p>Technologie CVD, princip, materiály pro nanášení- kovy, keramika. Příprava diamantových a multikomponentních vrstev.</p> <p>Technologie přípravy kompozitních materiálů. Vliv parametrů procesů na výslednou strukturu materiálu.</p> <p>Využití vodíku při přípravě a zpracování slitin. Modifikace strukturních charakteristik a vlastností Ti slitin.</p> <p>Amorfizace intermetalických sloučenin.</p> <p>Technologie pro přípravu kovových pěn. Přehled a srovnání metod přípravy. Vliv parametrů procesu na charakteristiky pěn, příklady materiálů.</p> <p>Využití tavení pomocí elektronového svazku při přípravě a rafinaci slitin.</p> <p>Využití laseru v metalurgii slitin a při povrchovém legování slitin.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
<p><b>Povinná literatura</b></p> <p>LOSERTO VÁ, M. Technologie speciálních slitin. Studijní materiály. Epika, Jindřichův Hradec, 2014. ISBN 978-80-248-3597-6</p> <p>LOSERTO VÁ, M. Progresivní materiály. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2012.</p> <p>ASHBY, M.F. a D.R.H. JONES. Engineering materials 2: an introduction to microstructures, processing. 4th ed. Waltham: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2013. ISBN 978-0-08-096668-7.</p> <p>GROOVER, M.P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. Hoboken: Wiley, 2012. ISBN 978-1-118-39367-3.</p> <p>DAVIS, J.R. ed. Metals handbook. Desk ed. Materials Park: ASM International, 1998. ISBN 0-87170-654-7.</p> <p><b>Doporučená literatura</b></p> <p>ASHBY, M. F. et al. Metal Foams: A Design Guide. Elsevier, 2000, Boston: Butterworth-Heinemann, 251s. ISBN 0-7506-7219-6.</p> <p>ABEL, L. A., ed. ASM handbook: nonferrous alloys and special-purpose materials. Volume 2. Properties and</p>					

selection. 10th edition, Materials Park: ASM International, 2000. ISBN 0-87170-378-5

**Informace ke kombinované nebo distanční formě****Rozsah konzultací (soustředění)**

20

**hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Kontakt s vyučujícím je zajištěn formou předem domluvených osobních konzultací, prostřednictvím IS Edison nebo e-mailem.

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Teorie fázových přeměn (636-0920/04) Theory of Phase Transformations			Jazyk výuky	čeština
Typ předmětu	OS/K: povinně volitelný typu B OS/P: povinně volitelný typu B			doporučený ročník / sem.	OS/K: OS/P:
Rozsah studijního předmětu	20P	hod.	20	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence					
Způsob ověření studijních výsledků	P: Zkouška K: Zkouška			Forma výuky	přednášky
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Ústní zkouška s písemnou přípravou.				
Garant předmětu	Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Garant vede výuku předmětu a konzultace se studenty.				
Vyučující	OS/K: Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%) OS/P: Vodárek Vlastimil, prof. Ing. CSc. (100%)				
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět se zabývá základními termodynamickými, kinetickými a krystalografickými charakteristikami fázových transformací v kovových materiálech. Fázové transformace v technicky významných slitinách jsou demonstrovány na praktických příkladech.</p> <p><b>Osnova</b></p> <p>Struktura krystalických látek, alotropie v čistých kovech.</p> <p>Struktura binárních slitin, substituční tuhé roztoky, uspořádání na krátkou a dlouhou vzdálenost, intersticiální tuhé roztoky, intermediární fáze.</p> <p>Termodynamika fázových přeměn. Jednosložkové systémy, vliv tlaku na rovnováhu. Binární roztoky: ideální roztoky, chemický potenciál, regulární roztoky, aktivita, rovnováha v heterogenních systémech, souvislost mezi binárními diagramy a křivkami Gibbsovy volné energie, vliv rozhraní na rovnováhu.</p> <p>Kinetika fázových transformací. Arrheniova rovnice.</p> <p>Klasifikace fázových transformací. Transformace prvního a druhého řádu.</p> <p>Krystalizace. Nukleace v čistých kovech: homogenní a heterogenní nukleace, růst tepelných dendritů v čistých kovech, tři limitní případy krystalizace jednofázových slitin.</p> <p>Krystalizace binárních slitin. Konstituční podchlazení, dendritický růst, krystalizace podeutektických, eutektických a peritektických slitin, praktické příklady krystalizace.</p> <p>Difúzní transformace v pevném stavu. Precipitace: homogenní a heterogenní nukleace v pevném stavu, rychlost nukleace, růst a hrubnutí částic precipitátu, precipitační sekvence, precipitace ve vytvrditelných slitinách. Kontinuální a diskontinuální precipitace. Mezifázová precipitace.</p> <p>Termodynamické a kinetické modelování precipitačních reakcí. Kinetika difúzních fázových transformací: Johnson-Mehl-Avramiho rovnice, IRA a ARA diagramy.</p> <p>Mezifázové rozhraní v pevných látkách: koherentní, semikoherentní a nekoherentní rozhraní. Migrace rozhraní: klouzavé a neklouzavé rozhraní.</p> <p>Homogenní transformace: spinodální rozpad. Mechanismy vzniku fází uspořádaných na dlouhou vzdálenost. Masivní transformace.</p> <p>Bezdifúzní fázová transformace. Atermická a izotermická transformace. Nukleace a růst martenzitu. Tvarová deformace při martenzitické transformaci, habitová rovina. Krystalografie martenzitu v Fe-C slitinách, Bainova deformace. Morfologie martenzitu v Fe – C slitinách. Popouštění martenzitu v ocelích, popouštěcí křehkost. Bainitická přeměna.</p> <p>Deformačně indukovaná martenzitická transformace. Termoelastická martenzitická přeměna, samoakomodační martenzit. Pseudoelastická transformace a přeorientační. Tvarově paměťový jev.</p> <p>Fázové přeměny v titanu a jeho slitinách.</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura					
PTÁČEK, L. Nauka o materiálu II. 2. opr. a rozš. vydání, Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. ISBN 80-7204-248-3.					
BHADESHIA, H. K. D. H. a R. W. K. HONEYCOMBE. Steels: microstructure and properties, 4th edition, Oxford: Butterworths - Heinemann, 2017. ISBN 978-0081002704.					
KOSTORZ, G. Phase transformations in materials, Weinheim: Wiley - VCH Verlag, 2001. ISBN: 3-527-30256-5.					
ABBASCHIAN, R., L. ABBASCHIAN a R. E. REED-HILL. Physical metallurgy principles. 4th edition, Stamford:					

Cengage Learning, 2009. ISBN 978-0-495-08254-5.

CAHN, R.W. a HAASEN, P. Physical metallurgy, Volume 2. 4th edition, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1996. ISBN: 0 444 89875 1.

**Doporučená literatura**

PORTER, D. A., K. E. EASTERLING a M. Y. SHERIF. Phase transformations in metals and alloys. 3rd edition, Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-1-4200-6210-6.

BANERJEE, P. a P. MUKHOPADHYAY. Phase transformations: Examples from titanium and zirconium alloys, Elsevier, 2010. ISBN: 9780080548791.

**Informace ke kombinované nebo distanční formě****Rozsah konzultací (soustředění)**

20

**hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

Výuka probíhá formou přednášek a individuálních konzultací.

**B-IV – Údaje o odborné praxi****Charakteristika povinné odborné praxe**

<b>Rozsah</b>		<b>týdnů</b>		<b>hodin</b>
<b>Přehled pracovišť, na kterých má být praxe uskutečňována</b>				<b>Smluvně zajištěno</b>
<b>Zajištění odborné praxe v cizím jazyce (u studijních programů uskutečňovaných v cizím jazyce)</b>				