



PREZENTACE O PRŮBĚHU ŘEŠENÍ INTERNÍHO GRANTU ZA ROK 2020





ZÁKLADNÍ INFORMACE

- ✓ **NÁZEV PROJEKTU:** *Inovace předmětů se zaměřením na strojírenské technologie*
- ✓ **ČÍSLO PROJEKTU:** *8210-005/2020*
- ✓ **ŘEŠITELÉ:**
 - doc. Ing. Ladislav SOCHA, Ph.D.*
 - doc. Ing. Karel GRÝC, Ph.D.*
 - Ing. Bc. Jana SVIŽELOVÁ, Ph.D.*
 - Adnan MOHAMED*
 - Miroslav VOVESNÝ*
- ✓ **OBDOBÍ ŘEŠENÍ:** *03/2020 až 10/2020*
- ✓ **PŘEDMĚTY:**
 - Základy slévárenských technologií*
 - Výrobní technologie pro ekonomy*
 - Strojírenské materiály pro ekonomy*

CÍLE ŘEŠENÍ

- ✓ **Hlavním cílem** byla **inovace výuky** specializovaných předmětů v **oblasti strojírenství** představujících **slévárenské technologie, výrobní technologie** a **materiálové vlastnosti kovových materiálů**
- ✓ **Cíl inovace výuky spočíval** ve **vypracování** elektronických podkladů → **studijních textů, prezentací** a **kontrolních otázek** pro **přednášky** a **cvičení** spolu se **zařazením laboratorních praktik/kurzů** doplněných o elektronické **podklady** představující **reálné ukázky** → vložené do prezentací spolu s vytvořením **videosekvencí vybraných úloh** pro praktika/kurzy
- ✓ **Obecným cílem** bylo **zkvalitnění výuky vybraných předmětů** jejich významným a inovativním rozšířením, a to díky nově **zajištěné provázanosti předkládaných témat** za současné minimalizace diskontinuity či neefektivní opakovatelnosti témat
- ✓ Současně dojde k **rozšíření možností výukových laboratoří** a **materiálového centra na VŠTE**, které budou sloužit k **zatraktivnění a rozšíření výuky** a také k aktivnímu **zapojení studentů**

ČERPÁNÍ FINANČNÍCH ZDROJŮ

- ✓ Přidělené **finanční zdroje** byly **použity** na **materiál** a **služby**:

Kategorie	Plán	Čerpání
Materiální náklady: ➤ projektor EPSON EB-536Wi s možností promítání na velmi krátkou projekční vzdálenost s rozlišením HD-ready → místnost H-016	32 371,67 Kč	31 990,00 Kč
Externí služby: ➤ výroba výukových kokil pro inovaci laboratorních praktik/kurzů → místnost H-017 (dělení, vrtání, svařování materiálu, povrchová úprava atd.) *	11 933,73 Kč	12 315,40 Kč
	Celkem:	44 305,40 Kč

* Poznámka: v případě **výroby výukových kokil** došlo k **přesunu části finančních zdrojů** představujících **381,67 Kč** z položky „Materiální náklady“ do položky „Externí služby“ z **důvodu krácení** původně navrženého **rozpočtu**

VÝSTUPY PROJEKTU

- ✓ **Hlavní výstupy** projektu představuje inovace předmětů v oblasti strojírenství ve formě **nově vytvořených výukových a podpůrných pedagogických materiálů**:
 - *původní studijní texty jednotlivých předmětů ve formě **3 opor** byly **inovovány** o nové **teoretické poznatky a provozní příklady** spolu s **vypracováním 3 prezentací doplněných o videosekvence** z provozních podmínek*
 - *inovované studijní podklady byly **doplněny** o **vypracované kontrolní testy** pro jednotlivé **3 předměty** z **oblasti strojírenských technologií***
 - *dále došlo k **inovaci náplně** jednotlivých **praktik/kurzů** neboli úloh, a to **zavedením 25 praktických úloh** obohacených o didaktické interaktivní prvky*
 - *kromě toho **byly natočeny a zpracovány 2 videosekvence** představující **reálné ukázky náplně praktik/kurzů** v rozsahu 5 až 6 min, a to pro následující úlohy „Modelování procesu vzniku licí kůry“ a „Modelování procesu vzniku staženiny“.*

VÝSTUPY PROJEKTU

- ✓ Ukázka vytvořených 3 přednášek ve formě prezentací doplněných o videosekvence z provozních podmínek:

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Rozdělení ocelí dle použití

- ✓ **Konstrukční oceli:** k výrobě strojů, automobilů, přístrojů a na ocelové konstrukce, konstrukci lodí a nádob
- ✓ Nelegované konstrukční oceli
- ✓ Jemnozrné konstrukční oceli vhodné ke svařování
- ✓ Automatové oceli
- ✓ Oceli k cementování
- ✓ Oceli k nitrlování
- ✓ Oceli k zušlechťování
- ✓ Pružinové oceli
- ✓ Oceli pro zvláštní použití
- ✓ Ocelové plechy

Přednáška E.2 Charakteristika a rozdělení ocelí 13

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích Zdroj: Třinecké železářny a.s.

Materiály ve strojírenství

- ✓ **Oceli:** slitiny železa s vysokou pevností

Přednáška E.1 Úvod do slévárenství 5

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Struktura materiálu

- ✓ Projev krystalové stavby
- ✓ Závisí na chemickém složení a technologii
- ✓ **Mikrostruktura**
- ✓ Mikroskopické uspořádání a tvar zrn materiálu
- ✓ **Makrostruktura**
- ✓ Pozorovatelná pouhým okem

Přednáška E.6 Metalografie. Světelná mikroskopie. Makrostruktura, čistota kovu, velikost zrna 26

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Mimopeční úprava roztavené litiny

- ✓ Metody modifikace
- ✓ Konvertorový způsob
- ✓ Modifikace čistým Mg otočením konvertoru do svislé polohy

Plnění Modifikace Vylévání

Přednáška E.8 Charakteristika metalurgických pochodů výroby a mimopeční zpracování litiny 14

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Způsoby odlévání oceli do kokil

- ✓ **Odlévání oceli horem**
- ✓ **Odlévání oceli spodem**

Přednáška E.5 Odlévání odlitků, průběh tuhnutí a vady odlitků 20

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Základní typy krystalových mřížek

a) jednoduchá, b) bazální středěná, c) prostorově středěná, d) plošně středěná

Přednáška E.2 Hmoty, její uvnitřní stavba, krystalové stavby kovů, poruchy krystalové mřížky 9

Základy slévárenských technologií

Výrobní technologie pro ekonomy

Strojírenské materiály pro ekonomy

VÝSTUPY PROJEKTU

✓ Ukázka vypracovaných 3 sad kontrolních testů ve formě dokumentů pro jednotlivé předměty z oblasti strojírenských technologií:

<p>Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích</p> <p>Základy slévárenských technologií</p>	<p>Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích</p> <p>Výrobní technologie pro ekonomy</p>	<p>Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích</p> <p>Strojírenské materiály pro ekonomy</p>
<p>Studijního pr... Ústav Environme</p> <p>Otázky a řešení kap. 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uveďte příklady rozvoje sekundární metalurgie. <ol style="list-style-type: none"> a) Snížení výrobních nákladů, zvýšení jakosti oceli, příprava oceli pro lití na ZPO b) Urychlení výrobního toku oceli, eliminace opoždění využití primárních agregátů c) Zvýšení materiálové a energetické náročnosti procesu výroby oceli 2. Uveďte základní metody sekundární metalurgie. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Dmychání inertního plynu, příchyt oceli, vakuum zpracování</i> b) <i>Dmychání inertního plynu, elektrotermická přeměna, oxidace i redukování</i> c) <i>Příchyt oceli, vakuum zpracování, plynné odškvácení</i> 3. Vysvětlete princip rafinace oceli inertními plyny. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Dmychání inertního plynu ve formě malých bublinek za účelem snížení obsahu plynné, usazené vyžárávané nekovových vrsteviček a homogenizace oceli.</i> b) <i>Dmychání inertního plynu za účelem oxidace i redukování</i> c) <i>Dmychání inertního plynu za účelem chlazení a odškvácení</i> 4. Charakterizujte základní metody zarážení inertního plynu do oceli v pláni. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Dmychání ponornou tryskou nebo pádní dmychání</i> b) <i>Dmychání tryskou na hladinu nebo do objemu lázně</i> c) <i>Dmychání hřízou, dmychání pádní dmychání</i> 5. Vymenujte základní typy párových pecí. <ol style="list-style-type: none"> a) LF, IR, LT b) CAS-OB, LF, IR-UT c) AOD, VOD, LF 6. Popište plánovou pec LF. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Agregát tvořený vílcem s ponornými grafitymi elektrodami</i> b) <i>Palivová komora, do které se samostatně ličí pánev</i> c) <i>Agregát s kvapkovou tryskou pro odškvácení doprovozdých prvků</i> 7. Popište plánovou pec IR-UT. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Agregát pracující s chemickým přívěsem oceli</i> b) <i>Agregát s tryskovou tryskou pro odškvácení doprovozdých prvků</i> c) <i>Agregát tvořený vílcem s ponornými grafitymi elektrodami</i> 	<p>Studijního pr... Ústav Environme</p> <p>Otázky a řešení kap. 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterizujte pojem ocel. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>slitina železa s uhlíkem a dalšími kovy a nekovových prvků, která obsahuje méně než 2,14 hm. % uhlíku</i> b) <i>slitina železa s uhlíkem a dalšími kovy a nekovových prvků, která obsahuje více než 2,14 hm. % uhlíku</i> c) <i>slitina železa s uhlíkem bez dalších kovy a nekovových prvků, která obsahuje méně než 2,14 hm. % uhlíku</i> 2. Vymenujte příklady výrobků z oceli, používané ve strojírenské praxi. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Plechy, páty, tyče, trubky, koleje, profily, dráty apod.</i> b) <i>Skříně, amatury, ventily, isopřítka, ocelky pro vodní, parní a plynové turbíny apod.</i> c) <i>Blíky motorů, skříně převodovky, kola apod.</i> 3. Uveďte doprovozdé prvky v ocelích. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Břídá, speciální a doprovozdé prvky ze skupiny neželezných kovů</i> b) <i>Nákovové vrstvy, škvárné prvky, zarážkové železo</i> c) <i>Al, Ag, Pt</i> 4. Definiujte doprovozdé prvky ze skupiny neželezných kovů v ocelích. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Cu, Al, Sn, Sb, Bi, Zn, atd</i> b) <i>Cr, Ni, W, Mo, V, Ti, Nb, Zr, atd</i> c) <i>C, Si, Mn, P, S</i> 5. Charakterizujte termín proplněná (neškodlivé) prvky ovlivňující vlastnosti oceli. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Mohou pozitivně ovlivňovat určitým způsobem vlastnosti oceli, například její pevnost, houževnatost, tažnost, tvrdost, obrobnost, korozivodnost, sáravodnost a mnohá další</i> b) <i>Ve většině případů zhoršují technologické a užitné vlastnosti oceli, a proto je snahou snížit obsah jejich obsah v oceli co nejvíce</i> c) <i>Plyny v oceli</i> 6. Definiujte pojem škodlivé prvky ovlivňující vlastnosti oceli. <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Ve většině případů zhoršují technologické a užitné vlastnosti oceli, a proto je snahou snížit jejich obsah v oceli co nejvíce</i> b) <i>Mohou pozitivně ovlivňovat určitým způsobem vlastnosti oceli, například její pevnost, houževnatost, tažnost, tvrdost, obrobnost, korozivodnost, sáravodnost a mnohá další</i> c) <i>Nákovové vrstvy</i> 	<p>Studijního pr... Ústav Environme</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Která stavová veličina je z pohledu termodynamické stability procesu nejméně příznivá? <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Gibbsova energie</i> b) <i>Entropie</i> c) <i>Teplota</i> 6. Co si představujete pod pojmem fáze z pohledu materiálu, přep. kvů? <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Homogenní část soustavy ohraničená rozhraním, může být tvořena více složkami</i> b) <i>Homogenní část soustavy tvořená pouze jedním prvkem</i> c) <i>Homogenní část soustavy tvořená maximálně třemi různými prvky, přičemž alespoň jeden z nich musí být nekovem</i> 7. Jak si představujete rovnovážný stav soustavy? <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Je to stav termodynamického systému, kdy neprobíhají žádné toky extenzivních veličin, například tepla, hmoty, energie</i> b) <i>Rovnovážný stav soustavy je samovolný proces, během kterého se soustava snaží dosáhnout minimální energie vzhledem k okolí soustavy</i> c) <i>Rovnovážný stav je stav, při kterém nedochází pouze ke změně škvárnosti, toky extenzivních veličin však probíhají</i> 8. Jak podle Vás funguje proces difuze a podle koho jsou pojmenovány zákony vztahující se k difuzi? <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Frenetův zákon: změna v rychlosti koncentrací částic do místa s nižší koncentrací</i> b) <i>Fickův zákon: změna v rychlosti koncentrací částic do místa s vyšší koncentrací</i> c) <i>Fickův zákon: změna v rychlosti koncentrací částic do místa s nižší koncentrací</i> d) <i>Fickův zákon: změna v rychlosti koncentrací částic do místa s vyšší koncentrací</i> 9. Jak bysme sjednotili difúzní rovnici s pohledu fyzikálně-chemických dějů? <ol style="list-style-type: none"> a) <i>Je to vztah mezi rychlostí difúze a změnou koncentrací částic</i> b) <i>Je to vztah mezi rychlostí difúze a změnou koncentrací částic</i> c) <i>Je to vztah mezi rychlostí difúze a změnou koncentrací částic</i> d) <i>Je to vztah mezi rychlostí difúze a změnou koncentrací částic</i>

Základy slévárenských technologií

Výrobní technologie pro ekonomy

Strojírenské materiály pro ekonomy

- ✓ Ukázka vypracovaných **25 praktických úloh** pro jednotlivé předměty:

Název cvičení	Základy slévárenských technologií	Výrobní technologie pro ekonomy
Práce s normami	✓	✓
Exkurze – výroba v ocelárnách	✓	✓
Studium heterogenity odlitku	✓	✓
Modelování procesu krystalizace oceli	✓	✓
Světelná mikroskopie	✓	✓
Tavení litiny v elektrické indukční peci	✓	
Modifikace a očkování litin	✓	✓
Exkurze – slévárna litiny	✓	✓
Termická analýza slitin neželezných kovů	✓	✓
Exkurze – slévárna hliníku a zinku	✓	✓
Stanovení naplynění hliníkových slitin	✓	✓
Vliv parametrů odlévání na vznik staženiny		✓
Fyzikální modelování procesu rafinace hliníkových slitin		✓

- ✓ Ukázka vypracovaných **25 praktických úloh** pro jednotlivé předměty:

Název cvičení	Strojírenské materiály pro ekonomy
Úvodní cvičení	✓
Exkurze – materiálové laboratoře	✓
Základní binární a rovnovážné diagramy	✓
Základní výpočty v oblasti termodynamiky kovů a slitin	✓
Binární diagramy – slitiny železa	✓
Binární diagramy – neželezné kovy	✓
Světelná mikroskopie a optická emisní spektrometrie – mikroskop	✓
Světelná mikroskopie a optická emisní spektrometrie – příprava	✓
Světelná mikroskopie a optická emisní spektrometrie – OES	✓
Zkouška tahem a rázem v ohybu	✓
Zkouška tahem	✓
Zkouška rázem v ohybu – výpočty	✓

VÝSTUPY PROJEKTU

- ✓ Ukázka natočených 2 videosekvencí představující reálný průběh náplně praktik/kurzů pro předměty z oblasti strojírenských technologií:



Modelování procesu vzniku licí kůry



Modelování procesu vzniku staženiny

- ✓ V rámci **interního grantu** byly **vypracovány elektronické podklady pro přednášky a cvičení** spolu se **zařazením laboratorních praktik/kurzů** doplněných o **elektronické podklady** představující **reálné ukázky**
- ✓ Tímto způsobem **došlo k inovaci výuky specializovaných předmětů** v oblasti **strojírenství** představujících **slévárenské technologie, výrobní technologie a materiálové vlastnosti kovových materiálů**
- ✓ Byly **inovovány 3x studijní opory** a **vypracovány 3x prezentace**. Dále bylo **zavedeno do výuky 25x praktických úloh** spolu s **vypracováním kontrolních testů** pro **3x předměty**. Tyto **inovace** byly **doplněny o 2x videosekvence** představující **reálné ukázky** náplně **praktik/kurzů**
- ✓ Mezi **vybrané předměty**, kde byly **výsledky projektu implementovány**, patří:
 - *Základy slévárenských technologií*
 - *Výrobní technologie pro ekonomy*
 - *Strojírenské materiály pro ekonomy*



Děkuji za pozornost ...

www.VSTE.CB.cz