

# OPIS ŠTUDIJNÉHO ODBORU HUTNÍCTVO

**(a) Názov študijného odboru: *HUTNÍCTVO*** (anglický názov: *Metallurgy*).

**(b) Stupne vysokoškolského vzdelávania, v ktorých sa odbor študuje a štandardná dĺžka študijných programov**

Študijný odbor *Hutníctvo* sa môže študovať v:

- a) prvom stupni vysokoškolského vzdelávania - bakalárske štúdium (Bc.) - so štandardnou dĺžkou štúdia 3 roky v dennej forme a 4 roky v externej forme,
- b) druhom stupni vysokoškolského vzdelávania – inžinierske štúdium (Ing.) - so štandardnou dĺžkou štúdia 2 roky v dennej forme a 3 roky v externej forme,
- c) treťom stupni vysokoškolského vzdelávania – doktorandské štúdium (PhD.) - so štandardnou dĺžkou štúdia 4 roky v dennej forme a 5 rokov v externej forme.

V druhom stupni sa predpokladá, že uchádzač skončil bakalárske štúdium v študijnom odbore *hutníctvo* alebo v príbuznom študijnom odbore. Pre študentov, ktorí ukončili štúdium v inom odbore sa posúdi potreba rozdielových skúšok z vybraných predmetov odboru.

**(c) Obsah študijného odboru**

Študijný odbor *hutníctvo* je technologický odbor postavený na základoch matematiky, fyziky, chémie a náuky o materiáloch. Jeho poslaním je vychovávať tvorivých a technicky vybavených odborníkov pre oblasť plánovania, projektovania, prevádzkovania a riadenia vysokoteplotných technologických procesov v širokom zmysle slova, od výroby a spracovania železa, ocele, ferozliatin, neželezných kovov a zliatin kovov, cez zlievarenské technológie, práškovú metalurgiu, výrobu nekovových anorganických materiálov pre hutníctvo a podporné odvetvia priemyslu, tepelnú techniku a hutnícku energetiku so zameraním na dopravu energetických médií a efektívne využitie tradičných, odpadných a obnoviteľných zdrojov tepelnej energie v energetických zariadeniach v hutníctve a príbuzných odvetviach priemyslu.

**Rámcový profil a uplatnenie absolventov**

Absolvent bakalárskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- je odborník s vybudovaným technologickým a teoretickým základom odboru;
- vie samostatne riešiť menej náročné odborné úlohy v odbore; vie pracovať v tíme a podieľať sa aj na riešení náročnejších úloh zameraných na efektívne využívanie, rozvoj a inováciu technologických procesov v hutníctve a príbuzných odvetviach priemyslu;
- rozumie technickým, ekonomickým a právnym disciplínam v rozsahu potrieb odboru; chápe vzájomné súvislosti, pozná potrebné teórie, koncepty a metódy odboru

umožňujúce zhromaždiť údaje a vykonať analýzu problému pre výkon technických alebo riadiacich funkcií; rozumie možnostiam, podmienkam a obmedzeniam využitia teórií, konceptov a metód v technickej praxi;

- vie samostatne riešiť typické technické a softvérové úlohy s využitím štandardných postupov odboru; na základe rámcovo definovaného zadania vie samostatne realizovať menej náročný výskumný projekt, vyhľadať, utriediť a prezentovať informácie relevantné pre riešenie zverenej úlohy, prípadne aj navrhovať jednoduché inovatívne postupy;
- je schopný rýchlo sa adaptovať v prevádzkovej praxi v rámci odboru *hutníctvo* alebo príbuzného odboru a komunikovať s príslušnými technikmi a inžiniermi ; je schopný prevádzkovať jednotlivé zariadenia aj technologické celky, má základnú orientáciu v metodike experimentu a práci v laboratóriu, v presnosti a spracovaní výsledkov laboratórnych meraní a prevádzkových údajov, ako aj v oblasti systémov riadenia;
- komunikuje odborne v jednom neslovanskom svetovom (najčastejšie anglickom) jazyku;
- je pripravený zastávať funkciu technológa, pracovať v oblasti riadenia a kontroly kvality, ako aj v podnikateľskej sfére a štátnom sektore.

#### Absolvent inžinierskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- je odborník so všeobecným základom odboru a prehĺbeným technologickým a inžinierskym vzdelaním v oblasti absolvovanej špecializácie v odbore;
- vie sa potenciálne uchádzať, pripraviť a riešiť výskumné a rozvojové projekty na národnej a medzinárodnej úrovni, buduje kontakty s domácimi a zahraničnými partnermi v oblasti vedecko-výskumnej spolupráce, zúčastňuje sa medzinárodných výmenných pobytov;
- je schopný samostatne riešiť aj náročné odborné úlohy zamerané na efektívne využívanie, rozvoj a inováciu technologických procesov v *hutníctve* a príbuzných odvetviach priemyslu alebo perspektívne viesť kolektív, ktorý také úlohy rieši;
- je pripravený zastávať pracovnú pozíciu aj v rámci vysokoškolského vzdelávania v príslušnom odbore;
- preukazuje hlboké vedomosti z disciplín, ktorými sa prehlbuje a rozvíja inžiniersky a technologický základ odboru, a to s dôrazom na oblasť svojej špecializácie; je pripravený a schopný prakticky využívať, rozvíjať a rozpracovávať počítačové prístupy pri riešení odborných problémov; vie vykonávať stacionárnu aj dynamickú analýzu študovaných procesov, posudzovať tepelné namáhanie, riešiť technické úlohy prúdenia, prenosu tepla a hmoty, ako aj interakcií prenosových javov s chemickými reakciami, najmä v rámci vysokoteplotných procesov;
- je schopný simulovať a riadiť jemu zverené technologické procesy a vyvíjať nové technologické postupy; v konkrétnych aplikáciách je schopný využívať a potenciálne rozvíjať počítačovú podporu v konštrukčnej, projektovej a vedecko-výskumnej činnosti, ako aj analyzovať a rozvíjať existujúce technické riešenia;
- je pripravený realizovať a potenciálne plánovať a riadiť prevádzku jednotlivých zariadení aj technologických celkov, vrátane environmentálnych;
- je adaptabilný, dokáže spolupracovať aj s odborníkmi z iných profesií; odborne komunikuje v jednom neslovanskom svetovom (najčastejšie anglickom) jazyku;
- je pripravený zastávať funkciu metalurga, technológa a potenciálne výrobného manažéra, viesť veľké projekty, pracovať v oblasti výskumu, vývoja a transferu

technológií, v oblasti riadenia a kontroly kvality, ako aj v podnikateľskej sfére a štátnom sektore.

#### Absolvent doktorandského študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- je odborník s najvyšším technologickým a inžinierskym vzdelaním a s prehľadom o stave vedeckého poznania v oblasti absolvovanej špecializácie;
- je pripravený a schopný prakticky využívať, rozvíjať a rozpracovávať počítačové prístupy pri riešení vedeckých problémov z oblasti stacionárnej a dynamickej analýzy študovaných procesov, posudzovať tepelné namáhanie, riešiť technické úlohy prúdenia, prenosu tepla a hmoty, ako aj interakcií prenosových javov s chemickými reakciami, najmä v rámci vysokoteplotných procesov;
- je schopný formulovať nové, vedecké problémy a samostatne riešiť súvisiace náročné odborné úlohy, najmä vyvíjať metodiky a modely, stanovovať postupy, plány a stratégie riešenia;
- vie sa potenciálne uchádzať, pripraviť a riešiť výskumné a rozvojové projekty v rámci národnej aj medzinárodnej vedeckej spolupráce;
- je adaptabilný, dokáže spolupracovať aj s odborníkmi z iných profesií; odborne komunikuje v jednom neslovanskom svetovom (najčastejšie anglickom) jazyku;
- je schopný simulovať a riadiť technologické procesy a vyvíjať nové technologické postupy; je schopný využívať a potenciálne rozvíjať počítačovú podporu v konštrukčnej, projektovej a vedecko-výskumnej činnosti, ako aj analyzovať a rozvíjať existujúce technické riešenia;
- je pripravený vedecky prispieť k novým a originálnym poznatkom v rámci svojho odboru a pôsobiť ako vysokoškolský pedagóg v príslušnom odbore;
- je pripravený realizovať a potenciálne plánovať a riadiť prevádzku technologických celkov, vrátane environmentálnych;
- je pripravený zastávať funkciu technológa, výskumného pracovníka a potenciálne výrobného alebo technického manažéra, viesť veľké projekty zamerané na riešenie problémov v kontexte hutníctva (alebo príbuzné odvetvie priemyslu) – ekonomika – životné prostredie, a to tak z lokálneho ako aj celospoločenského hľadiska, pracovať v oblasti výskumu, vývoja a transferu technológií v podnikateľskej sfére a štátnom sektore.

#### **Obsah pre prvý stupeň**

#### **Vymedzenie odborného profilu absolventa (1. stupeň)**

#### Všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa (1. stupeň)

#### Absolvent bakalárskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- má systémový pohľad na odbor, pozná jeho možnosti a chápe medziodborové väzby v oblasti spracovania surovín a výroby materiálov, najmä kovových;
- má všeobecný prehľad o najvýznamnejších technológiách používaných v odbore;
- chápe najdôležitejšie javy a procesy v oblasti výroby a spracovania kovov, zlievarenstva, tepelnej techniky, energetiky a žiaruvzdornej keramiky;

- vie samostatne riešiť typické technické a softvérové úlohy odboru;
- vie pracovať v tíme a efektívne sa podieľať aj na riešení náročnejších úloh v odbore;
- vie ústnou aj písomnou formou odborne komunikovať v štátnom a jednom svetovom (najčastejšie anglickom) jazyku;
- má schopnosť sebavzdelávania v odbore v nadväznosti na absolvovaný stupeň vzdelávania;

### Teoretické vedomosti (1. stupeň)

Absolvent bakalárskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- preukazuje vedomosti z matematiky, fyziky, chémie, mechaniky tuhých a poddajných telies a prostredí, nerastných surovín, náuky o materiáli, termomechaniky a hydromechaniky na úrovni, ktorá umožňuje ich praktickú aplikáciu, napr. ovláda princípy vysokopečnej výroby surového železa aj alternatívnych spôsobov výroby železa, princípy výroby, spracovania a odlievania ocele, ferozliatin a liatin, výroby a spracovania neželezných kovov a ich zliatin, má prehľad o technológiách výroby tvarových odliatkov, má poznatky zo zdrojov a premeny energie a ovláda princípy výroby a aplikácie rôznych skupín žiaruvzdorných materiálov;
- ovláda základy technológie materiálov, napríklad vzťahy medzi spôsobom prípravy látok, ich štruktúrou a vlastnosťami;
- ovláda metódy a prostriedky riadenia procesov;
- pozná základné metódy analytickej kontroly procesov a kvality surovín, polotovarov, výrobkov aj odpadov v rámci odboru;
- pozná bezpečnostné a zdravotné riziká procesov, preukazuje chápanie súvislostí medzi priemyselnou činnosťou v odbore a rizikami pre životné prostredie či udržateľný rozvoj;
- pozná zásady systému zabezpečenia kvality výroby v rámci odboru, pozná najčastejšie sa vyskytujúce chyby, prejavy a príčiny nekvality a dokáže ľahko identifikovať nezhodné výrobky;
- pozná základnú legislatívu, princípy a zásady politiky kvality, vrátane energetickej politiky, politiky BOZP a politiky prevencie závažných priemyselných havárií;
- preukazuje základné vedomosti o postupoch a metódach vedeckej práce;
- preukazuje vedomosti umožňujúce úspešný vstup do inžinierskeho štúdia.

### Praktické schopnosti a zručnosti (1. stupeň)

Absolvent bakalárskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- vie používať odbornú terminológiu a chápe a dokáže vypracovať jednoduchú technickú dokumentáciu (pracovný postup);
- vie vykonávať odbornú analýzu jednoduchších technologických celkov, analyzovať a hodnotiť rôzne technické riešenia;
- vie čítať jednoduchšie technologické schémy a technické výkresy strojov a zariadení alebo ich častí;
- vie používať základné metodiky experimentu a samostatne realizovať jednoduchšie experimenty v laboratóriu, vie spracovať a vyhodnotiť výsledky;

- vie navrhovať jednoduchšie technologické procesy (postupnosť jednotkových operácií a spôsob ich zapojenia, so základnými výpočtami a ekonomickými rozvahami) na základe stanoveného postupu a cieľovej kapacity;
- je schopný vykonávať technický dozor na pracoviskách, kontrolovať dodržiavanie technologických postupov;
- je schopný zabezpečovať a organizovať technologické prípravy výroby, navrhovať usporiadanie strojov a zariadení, toku materiálu a energií, nadväznosti pracovísk a ostatných technických podmienok;
- je schopný zabezpečovať technické prípravy zmien sortimentu a zavádzať nové produkty;
- vie overovať nové postupy výroby, spolupracovať na realizácii technologických zmien a inovačných aktivít;
- je schopný aplikovať určený spôsob kontroly kvality a technických skúšok, spolupracovať na riadení kvality produkcie.

#### Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti (1. stupeň)

Absolvent bakalárskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- vie získavať, triediť, spracovať a prezentovať získané informácie, ale i nápady, problémy a ich možné riešenia odbornej verejnosti písomnou aj ústnou formou v štátnom jazyku;
- vie získavať informácie zo zdrojov v anglickom jazyku, prípadne iných svetových jazykoch;
- vie zhromažďovať a interpretovať relevantné dáta a formulovať závery, rešpektujúce vedecké aj etické štandardy oblasti/odboru;
- aktívne využíva algoritmizáciu a IKT, ovláda prácu s PC a príslušný užívateľský softvér v odbore;
- ovláda metodiku experimentu a štatistického spracovania výsledkov;
- vie pripraviť a vykonať samostatne, spoľahlivo a bezpečne laboratórny experiment a zostaviť správu o výsledkoch;
- vie využiť teoretické vedomosti, prístrojové vybavenie a štandardnú metodológiu pre získavanie experimentálnych výsledkov v prevádzkových podmienkach;
- je schopný porozumieť a informovanej verejnosti vysvetliť presnosť získaných experimentálnych údajov a všetky obmedzenia z toho vyplývajúce;
- ovláda základy organizácie a manažmentu projektu, je schopný realizovať malý výskumný projekt, ktorého výsledky nemusia mať nutne kvalitu oprávňujúcu na publikovanie experimentu;
- je schopný sledovať vývoj v odbore a úspešne pokračovať vo vlastnom profesijnom vývoji;
- je schopný odborne komunikovať v jednom svetovom (najčastejšie anglickom) jazyku;
- vie riešiť problémy a rozhodovať, pracovať v tíme, využívať manažment času
- je schopný podnikáť v oblasti malého a stredného podnikania.

## Vymedzenie jadra znalostí (1. stupeň)

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru *hutníctvo* (1. stupeň) spadajú do týchto oblastí:

### a) Všeobecný základ:

- Matematika
- Fyzika
- Chémia (všeobecná, anorganická, organická, fyzikálna)
- IKT (algoritmizácia, základné nástroje (MS Office) – pokročilé aplikácie, spracovanie a prezentácia výsledkov)

### b) Technologický základ odboru:

- Nerastné suroviny (technická mineralógia)
- Technologické procesy a zariadenia
- Výroba kovov (železo, oceľ, ferozliatiny, liatiny, neželezné kovy, zliatiny kovov)
- Spracovanie kovov (zlievarenstvo, fyzikálna a prášková metalurgia)
- Výroba a použitie priemyselnej (žiaruvzdornej) keramiky
- Energia (zdroje, premena a transport energie)
- Tepelná technika

### c) Teoretický základ odboru:

- Teória vysokoteplotných procesov (termodynamické a kinetické aspekty)
- Teória technologických procesov (jednotkové operácie, bilancie)
- Náuka o materiáloch, kryštalochémia
- Základy strojárstva (výkresová dokumentácia, CAD systémy)
- Meranie, regulácia, automatizácia
- Informatika (vyhľadávanie informácií v databázach odboru a ich kritické posudzovanie, štatistika a plánovanie experimentov, aplikovaný SW/informatizácia v odbore – modelovanie, programovanie)
- Systémy riadenia výroby a kvality

d) Identifikačné metódy a metódy medzioperačnej kontroly (analytické metódy a metódy charakterizácie materiálov).

e) Ekonomické, právne, environmentálne a jazykové základy.

f) Manažérske spôsobilosti (riešenie problémov a rozhodovanie, prezentácia poznatkov, tímová práca, manažment času)

**Neoddeliteľnou súčasťou štúdia sú laboratórne cvičenia v špecializovaných laboratóriách, zamerané na základné laboratórne operácie a špecifické laboratórne práce odboru.**

### **Štátna skúška (1. stupeň):**

- obhajoba bakalárskej práce,
- overenie poznania študijného odboru - súčasťou obhajoby bakalárskej práce je odborná rozprava, kde študent preukáže schopnosť odborne diskutovať na tému bakalárskej práce v kontexte znalostí študijného odboru *hutníctvo*.

## Obsah pre druhý stupeň

### Vymedzenie odborného profilu absolventa (2. stupeň)

#### Všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa (2. stupeň)

##### Absolvent

- má podrobný prehľad a hlboké vedomosti o technológiách používaných v oblasti svojej špecializácie, chápe javy a procesy prebiehajúce v prevádzkových podmienkach aj ich vzájomné interakcie;
- je potenciálne schopný optimalizovať a modernizovať technológie používané v oblasti svojej špecializácie;
- je schopný (samostatne alebo ako vedúci riešiteľského tímu) tvorivým spôsobom riešiť komplexný problém s použitím vybraných teórií, konceptov a metód odboru, vie realizovať aj rozsiahle analyticko-syntetické práce v rámci výrobnjej organizácie a odvetvia priemyslu;
- vie použiť niektoré pokročilé výskumné postupy odboru spôsobom, ktorý umožňuje získať nové pôvodné poznatky vychádzajúce z teórie alebo praxe;
- je schopný prevziať zodpovednosť za vykonávané laboratórne činnosti, hodnotiť a prezentovať dosiahnuté výsledky;
- je schopný realizovať výskumný projekt, ktorého výsledky sú potenciálne publikovateľné;
- aktívne pracuje s výpočtovou technikou a informačnými technológiami pri riadení technologických procesov a pri riešení úloh výskumu a vývoja;

#### Teoretické vedomosti (2. stupeň)

##### Absolvent inžinierskeho študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- preukazuje hlboké vedomosti a pochopenie vychádzajúce z vedomostí absolventa bakalárskeho štúdia z matematiky, fyziky, chémie, mechaniky a dynamiky tuhých a poddajných telies a prostredí, nerastných surovín, náuky o materiáli, termomechaniky a hydromechaniky, ako aj matematického modelovania a programovania na úrovni umožňujúcej ich praktickú aplikáciu a rozvoj inžinierskych metód, ktoré mu umožňujú vyvíjať originálne postupy a metódy v oblasti svojej špecializácie;
- ovláda technológiu materiálov, napríklad pozná fyzikálnu a chemickú podstatu procesov využívaných v rámci svojej špecializácie a ich vplyv na zložitosť i náročnosť technológie a na vlastnosti produktov;
- preukazuje hlboké vedomosti a chápanie teórií, konceptov a metód zodpovedajúcich súčasnému stavu poznania v oblasti svojej špecializácie;
- preukazuje hlboké znalosti hlavných postupov a metód vedeckej práce a niektoré z nich vie použiť v štandardných podmienkach;
- preukázateľne chápe možnosti, podmienky a obmedzenia využitia poznatkov súvisiacich odborov;

- preukazuje získanie vedomostí umožňujúcich úspešný vstup do doktorandského štúdia.

### Praktické schopnosti a zručnosti (2. stupeň)

#### Absolvent

- vie kriticky posudzovať problémy svojho odboru, orientovať sa v medziodborových problémoch;
- vie navrhovať technologické procesy so všetkými potrebnými výpočtami a ekonomickými rozvahami;
- vie používať odbornú terminológiu a spracovať technickú dokumentáciu (DTP);
- vie čítať technologické schémy a technické výkresy strojov a zariadení alebo ich častí;
- je schopný vyvíjať nové inžinierske metódy riešenia problémov v odbore;
- vie vykonávať odbornú analýzu technologických procesov, analyzovať a hodnotiť technické riešenia;
- vie používať základné aj špecifické metodiky experimentu a samostatne realizovať aj zložitejšie experimenty v laboratóriu, vie spracovať a vyhodnotiť výsledky experimentu na odbornej úrovni;
- vie navrhovať aj zložité technologické procesy (postupnosť jednotkových operácií a spôsob ich zapojenia, so základnými výpočtami a ekonomickými rozvahami) na základe stanoveného postupu a cieľovej kapacity;
- vie s využitím odborných vedomostí samostatne vymedziť, pomenovať a tvorivým spôsobom riešiť doposiaľ nevyriešený teoretický alebo praktický problém v odbore;
- vie použiť pokročilé výskumné postupy v odbore spôsobom umožňujúcim získavať nové pôvodné informácie.

### Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti (2. stupeň)

- Absolvent vie samostatne písomne spracovať komplexnú tému v danom odbore;
- vie samostatne a tvorivým spôsobom vyriešiť komplexný výskumný problém s použitím vybraných teórií, konceptov a metód tak, že výsledky sú potenciálne publikovateľné;
- vie použiť informácie z rôznych odborov pre formulácie záverov, ktoré je schopný jednoznačne zdôvodniť odbornej aj laickej verejnosti;
- vie využiť vedomosti a chápanie a svoju schopnosť riešiť problémy v novom, neznámom prostredí, hoci aj vzdialenom od oblasti hutníctva.

### **Vymedzenie jadra znalostí (2. stupeň)**

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru *hutníctvo* (2. stupeň) spadajú do týchto oblastí:

#### a) Prehĺbenie technologických základov odboru (v oblasti špecializácie):

- Výroba kovov (železo, oceľ, ferozliatiny, liatiny, neželezné kovy, zliatiny kovov) a uhlíkatých palív



- Spracovanie kovov (zlievarenstvo - výroba tvarových odliatok, fyzikálna a prášková metalurgia)
- Výroba a použitie priemyselnej (najmä žiaruvzdornej) keramiky
- Energia (zdroje a premena energií, doprava energetických médií, energetické hodnotenie procesov)
- Tepelná technika

**b) Prehĺbenie inžinierskych základov odboru (v oblasti špecializácie):**

- Teória vysokoteplotných procesov (termodynamické a kinetické aspekty)
- Inžinierske základy procesov (jednotkové operácie)
- Materiálové inžinierstvo (náuka o materiáloch, kryštalochémia)
- Základy strojárstva (výkresová dokumentácia, CAD systémy)
- Meranie, regulácia, automatizácia
- Inžinierska informatika (vyhľadávanie informácií v databázach odboru a ich kritické posudzovanie, aplikovaná štatistika, spoľahlivosť a plánovanie experimentov, aplikovaný SW/informatizácia v odbore – modelovanie, simulácia a optimalizácia, programovanie)
- Systémy riadenia výroby
- Základy environmentálneho povedomia

**c) Identifikačné metódy a metódy medzioperačnej kontroly** (analytické metódy a metódy charakterizácie materiálov).

**d) Ekonomické, právne, environmentálne a jazykové základy.**

**e) Manažérske spôsobilosti** (riešenie problémov a rozhodovanie, prezentácia poznatkov, tímová práca, manažment času)

**Neoddeliteľnou súčasťou štúdia sú laboratórne cvičenia v špecializovaných laboratóriách, zamerané na základné laboratórne operácie a špecifické laboratórne práce odboru.**

**Štátne skúšky (2. stupeň):**

- obhajoba diplomovej práce,
- štátna skúška z integrovaného predmetu - overenie poznania študijného odboru *hutníctvo* v oblasti špecializácie.

**Obsah pre tretí stupeň**

**Vymedzenie odborného profilu absolventa (3. stupeň)**

**Všeobecná charakteristika odborného profilu absolventa (3. stupeň)**

Absolvent:

- má podrobný prehľad a hlboké vedomosti o stave poznania v oblasti témy svojej dizertačnej práce, chápe dôsledkov študovanej javy a procesy a ich vzájomné interakcie;
- je schopný kritického myslenia pri formulácii nových, komplexných problémov;
- je schopný vyvíjať a používať metodiky na riešenie nových problémov, stanovovať postupy, plány, stratégie na riešenie takých problémov;
- má schopnosť abstrakcie a zjednodušenia v záujme identifikácie a modelovania podstaty študovaného problému;
- vie vedecky prispieť k novým a originálnym poznatkom v rámci svojho odboru;
- vie usporiadať fakty, porovnávať, štrukturalizovať, analyzovať a hodnotiť kvalitatívne aj kvantitatívne údaje;
- vie posúdiť dôsledky možných riešení, rozpoznať obmedzenia pre ich použitie a vyhodnotiť možné efekty v porovnaní so stanovenými cieľmi;
- vie komunikovať o predmete svojho expertného záujmu a o dosiahnutých výsledkoch s odborníkmi svojho odboru aj s odborníkmi z iných odborov, prípadne aj s laikmi;
- vie kriticky hodnotiť obmedzujúce podmienky pre analýzy v kontexte hutníctvo (alebo príbuzné odvetvie priemyslu) – ekonomika – životné prostredie, a to tak z lokálneho ako aj celospoločenského hľadiska.

### Teoretické vedomosti (3. stupeň)

Absolvent doktorandského študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- preukazuje hlboké vedomosti a chápanie teórií, konceptov a metód, ktoré sú v popredí súčasného záujmu o rozvoj poznania študovaného odboru na medzinárodnej úrovni;
- ovláda vedecké a výskumné metódy odboru a vie ich tvorivo využívať v zložitých neštandardných podmienkach;
- vie kriticky posudzovať problémy svojho odboru, kriticky posudzovať medziodborové problémy a je schopný ich riešiť;
- preukazuje chápanie systému vied a výskumných problémov na rozhraní odborov.

### Praktické schopnosti a zručnosti (3. stupeň)

Absolvent doktorandského študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- vie samostatne vyhľadávať vedecké alebo vývojové problémy, presne ich definovať, zmapovať súčasný stav poznania v danej oblasti;
- vie riešiť problémy vedeckými postupmi a svoje riešenia prezentovať a obhájiť pred odbornou komunitou, viesť o nich diskusiu vo svetovom jazyku;
- je schopný prakticky využívať, rozvíjať a rozpracovávať počítačové prístupy pri riešení odborných problémov;
- vie používať základné aj špecifické metodiky experimentu a samostatne realizovať aj náročné experimenty v laboratóriu, vie spracovať a vyhodnotiť výsledky experimentu na odbornej úrovni;
- vie vykonávať nezávislý, originálny a recenzovaným periodikom publikovateľný výskum presahujúci súčasné hranice poznania v odbore na medzinárodnej úrovni;
- vie na základe publikovaných prác spísať a obhájiť dizertačnú prácu;

- je schopný tvorivo a zásadne prispieť k novým riešeniam;
- je schopný navrhovať a overovať nové postupy výroby, spolupracovať na realizácii technologických zmien a inovačných aktivít.

### Doplňujúce vedomosti, schopnosti a zručnosti (3. stupeň)

Absolvent doktorandského študijného programu v študijnom odbore *hutníctvo*

- preukazuje schopnosť kritickej analýzy, hodnotenia a formulácie nových, komplexných návrhov;
- vie kriticky posúdiť výsledky vedeckej práce vrátane vlastných výsledkov;
- vie vyvíjať nové metódy a používať ich na riešenie problémov, určovať stratégiu postupu riešenia problému.

### **Vymedzenie jadra znalostí (3. stupeň)**

Nosné témy jadra znalostí študijného odboru *hutníctvo* (3. stupeň) spadajú do týchto oblastí:

- Rozšírenie a prehĺbenie technologických a inžinierskych základov odboru v oblasti špecializácie, s využitím interdisciplinárneho a medziodborového prístupu.
- Rozšírenie a prehĺbenie inžinierskych základov odboru (v oblasti špecializácie):
- Rozšírenie a prehĺbenie v oblasti identifikačných a analytických metód.
- Rozšírenie a prehĺbenie ekonomických, právnych, environmentálnych a jazykových vedomostí a zručností.
- Rozšírenie a prehĺbenie manažérskych spôsobilostí, najmä v oblasti organizácie a riadenia projektov.
- Aktívna účasť na medzinárodnej vedecko-výskumnej spolupráci v rámci mobilit.

### **Štátne skúšky (3. stupeň):**

- dizertačná skúška,
- obhajoba dizertačnej práce.

### **(d) Zdôvodnenie potreby vzniku študijného odboru**

Už po mnohé tisícročia hutníctvo zásadným spôsobom ovplyvňuje vývoj ľudskej spoločnosti.

Hutníctvo je odvetvie priemyslu, ktoré je na území Slovenska jedným z kľúčových a dominujúcich a z hľadiska smerovania priemyslu Slovenskej republiky má veľmi perspektívnu pozíciu.

Hutníctvo železa, ocele a neželezných kovov, najmä hliníka, a následne spracovanie kovov na plechy, rúry a sochory vytvára výrobky pre ďalšie odvetvia priemyslu, najmä automobilového, strojárenského a stavebného.

Priemysel výroby keramických žiaruvzdorných materiálov spracúva aj magnezit – jednu z najhodnotnejších domácich surovín a má dosah na celosvetovú ekonomiku.

### **(e) Príklady podobných študijných odborov v zahraničí**

Študijný odbor *hutníctvo* sa študuje na veľkom počte univerzít na celom svete, napríklad:

- AGH Krakow, Sliezka technická univerzita, Katowice, Poľsko;
- VŠB – Technická univerzita Ostrava, Česká republika;
- MISIS Moskva, Ruská federácia;
- BA Freiberg, Nemecko;
- Sveučilište Zagreb, Chorvátsko;
- TU Istanbul, Turecko;
- University of Sheffield, Anglicko;
- University of Trondheim, Nórsko;
- University of Pittsburgh, USA

### **(f) Vymedzenie príbuzných študijných odborov a rozdielov medzi nimi**

Študijný odbor *hutníctvo* má nasledovné príbuzné študijné odbory:

#### **- materiály**

Príbuznosť vymedzuje skutočnosť, že hutnícke technológie sú špecificky zamerané na výrobu a spracovanie kovových materiálov. Metódy hodnotenia štruktúry a vlastností kovových materiálov, znalosti súvislostí medzi ich zložením, štruktúrou a vlastnosťami, ako aj metódy hodnotenia a ovplyvňovania ich úžitkových vlastností sa využívajú pri efektívnom riadení hutníckych technologických procesov.

#### **- energetika**

Príbuznosť vymedzuje energetická náročnosť hutníckych procesov a potreba súčasného navrhovania a realizovania hutníckych procesov s energetickými technológiami a zdrojmi.

#### **- environmentálne inžinierstvo**

Príbuznosť vymedzuje náročnosť hutníckych procesov na zaťažovanie životného prostredia, z čoho vyplýva potreba súčasného navrhovania a realizovania hutníckych procesov s environmentálnymi riešeniami.

- **chemické technológie**

- **anorganická technológia a materiály**

Príbuznosť vymedzuje skutočnosť, že hutnícke technológie sú špecificky zamerané na výrobu a spracovanie kovov. Hutníctvo aplikuje všeobecné znalosti tvorby, štruktúry a charakterizácie anorganických materiálov a problematiky súvisiacich chemických výrob, využíva ich na riešenie technologických a environmentálnych problémov, bezpečnosti technológií a rizík práce s chemickými látkami, najmä pri vysokých teplotách.