



## SPRÁVA O MONITOROVANÍ A HODNOTENÍ ŠTUDIJNÉHO PROGRAMU ENERGETICKÉ STROJE A ZARIADENIA ZA AKADEMICKÝ ROK 2021/2022

### Časť A: identifikácia

Názov fakulty/ústavu	Strojnícka
Názov študijného odboru	strojárstvo
Názov študijného programu	energetické stroje a zariadenia
Stupeň štúdia	3
Garant študijného programu	prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD.

### Časť B: Prepojenie výstupov vzdelávania študijného programu výstupmi vzdelávania jednotlivých predmetov

(Vyplniť v prípade, ak nie je uvedená v OPISE študijného programu v časti 2. Profil absolventa a ciele vzdelávania.

P. č. výstupu programu	Výstupy vzdelávania programu <sup>1</sup>	Názov profilových predmetov, ktoré naplnia výstup vzdelávania programu
1.	<p><b>VEDOMOSTI</b></p> <p>Absolvent študijného programu Energetické stroje a zariadenia:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>preukáže po absolvovaní štúdia systematické a prierezové vedomosti hlavne zo špecializovaných oblastí teórie transportných a optimalizačných procesov v energetických strojoch a zariadeniach ako aj zručnosti z prípravy a realizácie vedeckého experimentu z technických a prírodovedných disciplín, znalosti z teórie prúdenia, prenosu tepla, z teórie vlastností pracovných médií, ktoré spolu s praktickými skúsenosťami prechádzajú do kategórie poznatkov poskytujúcich základ pre originalnosť a rozvíjanie koncepcií, ktoré sa dajú použiť pri riešení problémov technickej praxe a aj výskumu. Tieto vedomosti nadobudne najmä v predmetoch Vedecká práca 1 – 2 a Dizertačný projekt 1 – 4;</li><li>pri riešení vedeckého problému vie naformulovať vedeckú hypotézu a sformulovať postupnosť krokov na jeho vyriešenie. Vie extrahovať potrebné poznatky z vedeckej a odbornej cudzojazyčnej literatúry a prezentovať ich vo všetkých formách akademického jazyka. Tieto vedomosti nadobudne najmä v predmetoch Vedecká práca 1 – 2, Dizertačný projekt 1 – 4 a Anglický jazyk pre doktorandov 1 – 2;</li><li>po absolvovaní študijného programu pozná a rozumie teóriám prenosových javov, metódam a postupom analytického i numerického riešenia úloh, s ktorými sa stretáva v odbore a ktoré majú uplatnenie vo vede a výskume energetických strojov a zariadení;</li><li>po absolvovaní predmetu Vybrané state z energetických strojov a zariadení pozná teoretické princípy energetických strojov a zariadení, ich možnosti využitia v rôznych aplikáciách s prihliadnutím na ich účinnosť a ďalšie parametre rešpektujúc najnovšie poznatky z energetiky;</li></ul>	<p>Vedecká práca 1 až 4 Dizertačný projekt 1 až 4 Aplikovaná matematika Vybrané state z energetických strojov a zariadení Vybrané state zo zdrojov energie a jej transformácie Vybrané state z techniky prostredia Vybrané state z dynamiky tekutín Anglický jazyk pre doktorandov 1 a 2 Experimentálne metódy v energetike Vybrané state z prenosu tepla a hmoty Simulácia procesov v energetických strojoch a zariadeniach Vybrané state z energetických systémov Materiály a protikorózna ochrana v energetike</p>

<sup>1</sup> Vpíšte výstupy vzdelávania ŠP z Opisu študijného programu



- *absolvovaním predmetu Vybrané state zo zdrojov energie a jej transformácie je schopný identifikovať formy premeny rôznych druhov energie na prácu, interpretovať princípy výroby a možnej transformácie energie v rôznych druhoch energetických strojov s pochopením zákonitostí súvisiacich s premenami energie a stanoviť a predpovedať účinnosti premen energie doplnené o vybrané aspekty najnovších poznatkov z oblasti zdrojov energie;*
- *orientuje sa v oblastiach, týkajúcich sa životného prostredia, ktoré úzko súvisia s tepelnou energiou, jej transportom a využitím pri zabezpečovaní vhodnej pohody, ovláda princípy technických zariadení, ktoré slúžia na úpravu mikroklimy a čistoty ovzdušia vo vnútornom prostredí, pričom tieto vedomosti nadobudne najmä absolvovaním predmetu Vybrané state z techniky prostredia;*
- *po absolvovaní predmetu Vybrané state z dynamiky tekutín dokáže interpretovať vlastnosti tekutiny, ktorá je aj nositeľom energie, rozlíšiť adekvátnosť použitia jednotlivých matematických postupov a samostatne ich aplikovať pri riešení konkrétnych problémov v oblasti dynamiky tekutín, analyzovať prúdenia reálnych tekutín v potrubných systémoch a dôležitých uzloch energetických strojov a zariadení;*
- *disponuje hlbokými poznatkami z numerickej matematiky a matematickej štatistiky, ktoré vie aplikovať pri návrhu matematických a fyzických modelov, experimentov, simuláciách a spracovaní získaných výsledkov. Tieto vedomosti nadobudne najmä absolvovaním predmetu Aplikovaná matematika;*
- *dokáže na vedeckej úrovni definovať a vysvetliť význam merania potrebných veličín v študijnom odbore Strojárstvo so zameraním na energetické stroje a zariadenia, charakterizovať základné teoretické princípy z teórie merania, ktoré sú potrebné pre správne aplikovanie vhodnej experimentálnej meracej metódy na kvantifikovanie potrebných veličín, identifikovať problémy experimentálneho merania a vhodne zvolí správny teoretický prístup k jeho riešeniu, pričom tieto vedomosti nadobudne najmä v predmete Experimentálne metódy v energetike;*
- *absolvovaním predmetu Vybrané state z prenosu tepla a hmoty ovláda teoretické princípy prenosových javov a procesov v energetickej technike na najvyššej úrovni, resp. pre ďalšie aplikácie v špecializovaných predmetoch odboru a pri tvorbe teoretických častí doktorandských prác z oblasti prenosu tepla a hmoty;*
- *chápe význam a potrebu simulácií procesov v energetických strojoch a zariadeniach, disponuje znalosťami zodpovedajúcej medzinárodným kritériám o možnostiach modelovania a simulácií prenosových javov v oblasti energetiky a strojárstva a ich implementovania do problémov technickej praxe a výskumu. Tieto vedomosti nadobudne najmä v predmete Simulácia procesov v energetických strojoch a zariadeniach;*
- *po absolvovaní predmetu Vybrané state z energetických systémov má teoretické vedomosti termomechanických princípoch práce tepelných strojov, konverzii energie na iné formy najlepšou dostupnou technológiou vo vzťahu k životnému prostrediu tzv. Best Available Techniques (BAT), vysvetlí princípy efektívneho energetického využívania s ohľadom na účinnosť a znižovanie vplyvu na životné prostredie, vysvetlí a analyzuje základné princípy ekonomiky návrhu inštalácie a prevádzky zariadení, pričom tieto poznatky dokáže aplikovať na riešenie praktických úloh z oblasti energetiky;*
- *absolvovaním predmetu Materiály a protikorózna ochrana v energetike je schopný rozlíšiť a reprodukovať princípy v modelovaní štruktúry a vlastností konštrukčných materiálov vo väzbe na technológie výroby a reálne využitie konštrukčných materiálov v praxi a vo výskume, porovnať a aplikovať na základe chemického zloženia,*



	<p><i>mechanických vlastností, procesu prípravy/výroby a tepelného spracovania vybrané skupiny materiálov vo vzťahu ku konkrétnym výrobkom.</i></p>	
2.	<p><b>ZRUČNOSTI</b> <i>Absolvent študijného programu Energetické stroje a zariadenia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>absolvent počas štúdia písomne spracováva a prezentuje vlastné výsledky výskumu odbornej verejnosti na konferenciách a vedeckých podujatiach a formou publikovania článkov vo vedeckých časopisoch;</i></li><li><i>pri riešení vedeckého problému vie kombinovať metódy spracovania teoretických poznatkov z vedeckej literatúry, postaviť teóriu riešených vlastných vedecko-výskumných úloh a teoretické závery konfrontovať s empirickými poznatkami získanými pri vlastných experimentoch na reálnych zariadeniach. Vie pripraviť návrh ale aj realizáciu experimentálneho zariadenia tak, aby sa experimentálne dáta získané meraním dali konfrontovať s poznatkami teoretickými;</i></li><li><i>pri svojej vedecko-výskumnej práci aplikuje exaktné metódy s cieľom zvyšovania teoretického poznania v príslušnej oblasti energetických strojov a zariadení odpovedajúcej téme jeho dizertačnej práce a nachádza väzby na širšiu oblasť riešenia energetickej problematiky;</i></li><li><i>v oblasti podpory výskumu aplikuje najmodernejšie softvérové produkty z oblasti CFD modelovania zložitých transportných procesov;</i></li><li><i>pri svojej vedecko-výskumnej práci doktorand vykonáva aj pedagogickú činnosť v predmetoch (Termomechanika, Hydromechanika, OZE, ...) úzko súvisiacich s obsahovou náplňou doktorandského štúdia v odbore Energetické stroje a zariadenia;</i></li><li><i>v rámci študijného odboru doktorand rozvíja a koncipuje nové metodické postupy v experimentálnej oblasti odboru a vytvára nástroje, ktoré môžu vyústiť do úžitkových vzorov;</i></li><li><i>samostatne aplikuje vhodné meracie metódy, orientuje sa vo výbere prístrojov a v ich zapojení v experimente, dokáže vytvoriť experiment, realizovať merania a vyhodnotiť výsledky experimentov v oblasti strojárstva a energetiky. Tieto zručnosti získa najmä v predmete Experimentálne metódy v energetike a pri výskume zadanej problematiky;</i></li><li><i>absolvovaním predmetu Vybrané state z prenosu tepla a hmoty dokáže určiť analytické a numerické metódy riešenia bilančných rovníc a aplikáciu teórie podobnosti pre úlohy z energetických strojov a zariadení a môže riešiť úlohy stacionárneho i nestacionárneho transportu tepla a hmoty v rôznych technických aplikáciách;</i></li><li><i>dokáže riešiť praktické úlohy z oblasti CFD simulácie energetických systémov a zariadení, samostatne vytvoriť geometriu konkrétnych modelov určených k simulácii danej problematiky, vytvoriť výpočtovú sieť navrhnutých modelov, samostatne definovať metodiku výpočtu v CFD softvéri, vytvoriť vizualizácie simulovaných procesov a zhrnúť získané výsledky. Tieto zručnosti získa najmä absolvovaním predmetu Simulácia procesov v energetických strojoch a zariadeniach;</i></li><li><i>absolvovaním predmetu Materiály a protikorózna ochrana v energetike dokáže vyhodnocovať výsledky kontroly akosti a kvality surovín, materiálov, polotovarov a výrobkov, aplikovať metódy (kvalitatívne a kvantitatívne) analýzy konštrukčných materiálov, rozpoznať vhodnosť použitia jednotlivých materiálov v konkrétnych aplikáciách, analyzovať získané dáta z výskumnej činnosti.</i></li></ul>	<p><i>Vedecká práca 1 až 4 Dizertačný projekt 1 až 4 Aplikovaná matematika Vybrané state z energetických strojov a zariadení Vybrané state zo zdrojov energie a jej transformácie Vybrané state z techniky prostredia Vybrané state z dynamiky tekutín Anglický jazyk pre doktorandov 1 a 2 Experimentálne metódy v energetike Vybrané state z prenosu tepla a hmoty Simulácia procesov v energetických strojoch a zariadeniach Vybrané state z energetických systémov Materiály a protikorózna ochrana v energetike</i></p>



#### **KOMPETENCIE**

*Absolvent študijného programu Energetické stroje a zariadenia má nasledovné kompetentnosti:*

- *absolvent dokáže riešiť aj širokospektrálne odborné problémy, koordinovať postupy v tímoch a samostatne a zodpovedne rozhodovať aj v meniacom sa prostredí. Je pripravený niesť zodpovednosť za svoju činnosť a rozhodnutia s prihliadnutím na širšie spoločenské dôsledky;*
- *absolventi po ukončení štúdia získavajú schopnosť integrovať nadobudnuté vedomosti a poznatky s novými informáciami, ktoré poskytuje výskum aj dynamický vývoj inovácií v oblasti energetických strojov, zariadení a systémov, na základe čoho zvládajú riešenie i zložitých technických úloh a vedia formulovať rozhodnutia aj pri limitovaných informáciách pri dodržaní spoločenskej a etickej zodpovednosti;*
- *absolventi disponujú inovatívnym myslením, sú pripravení odborne na vedeckej úrovni prezentovať výsledky vlastných výskumov a analýz pred odborným publikom a sú kompetentní riešiť v rámci interdisciplinárneho vedeckého tímu vedecké problémy;*
- *absolventi sú schopní v akademickom a profesionálnom kontexte podporovať technologický, spoločenský a kultúrny pokrok v spoločnosti založenej na poznatkoch a vedomostiach;*
- *doktorandi po oboznámení sa s aktuálnym stavom poznania v odbore a realizovaní podstatnej časti výskumu v téme svojej doktorandskej práce sú schopní prezentovať a obhajovať si svoje odborné stanoviská aj na medzinárodných fórach;*
- *absolventi tretieho stupňa štúdia cez svoje analytické a inovačné myslenie výraznejšie prispievajú k technickému rozvoju a spoločenskému pokroku vo vedeckom výskume alebo pri vývoji nových energetických strojov, zariadení a systémov;*
- *absolventi dokážu s vysokou mierou tvorivosti, inovatívnosti a samostatnosti skúmať, vyvíjať a riadiť návrh a realizáciu energetických strojov, zariadení a systémov, vrátane ich užívania, rekonštrukcie s minimálnymi environmentálnymi dopadmi;*
- *absolventi pri štúdiu študijného programu postupne získavajú podporu strategického a koncepčného myslenia v oblasti využívania energie v rôznych formách a sú pripravení reagovať na celospoločenské výzvy oblasti nových energetických koncepcií.*



## Časť C: Hodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych ukazovateľov v rámci študijného programu / ODBORU STROJÁRSTVO

### C1 : kvalitatívne ukazovatele

Číslo ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Očakávaná hodnota <sup>2</sup>	Zistená hodnota	Rozdiel <sup>3</sup>	Príčiny nedosiahnutia očakávaných hodnôt a opatrenia na ich odstránenie
UVZDEL10	Miera prevencie akademických podvodov	x	76,96 %	x	x
U <sub>sci</sub> 10	Miera spokojnosti študentov s výučbou - komplexne	x	81,91 %	x	x
U <sub>sci</sub> 16	Dostupnosť zdrojov plánovaných v informačných listoch predmetu študentmi	x	86,25 %	x	x
U <sub>sci</sub> 17	Miera spokojnosti s prípravou a priebehom stáže/praxe študentov	x	87,93 %	x	x
U <sub>sci</sub> 20	Miera spokojnosti študentov končiacich ročníkov s kvalitou študijného programu	x	77,25 %	x	x

### C2: kvantitatívne ukazovatele

#### C2.1: kľúčové kvantitatívne ukazovatele

(z dotazníkov a z VHS UNIZA)

Číslo ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Očakávaná hodnota	Zistená hodnota	Rozdiel	Príčiny nedosiahnutia očakávanej hodnoty a opatrenia na ich odstránenie
U <sub>SCL</sub> 3	Podiel študentov, ktorí sa zapojili do hodnotenia kvality výučby a učiteľov študijného programu z celkového počtu študentov	x	31,9 %	x	23 zo 72 študentov.
U <sub>SCL</sub> 4	Podiel vyslaných študentov na mobility do zahraničia z celkového počtu študentov	x	23 %	x	12 z 52 denných študentov, pre externých je to nerelevantné; niektorí študenti vycestovali viackrát (2 - 4 mobility).
U <sub>výstup</sub> 1	Miera uplatniteľnosti absolventov vysokej školy/študijného programu	x	100 %	x	Platí pre všetky študijné programy 3. stupňa.

<sup>2</sup> Pre účely Správy o monitorovaní a hodnotení študijného programu za akademický rok 2021/2022 táto hodnota nebola priradená

<sup>3</sup> Očakávaná hodnota – Zistená hodnota



## C2.2: podporné kvantitatívne ukazovatele

Číslo ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Zistená hodnota v roku R	Zistená hodnota R+1	Zistená hodnota R+2	Zistená hodnota R+3	Zistená hodnota R+4
Uvzdel 1	Počet študentov študijného programu v jednotlivých rokoch štúdia <i>(v tvare: 1. rok/2. rok/3. rok/4. rok)</i>	4 / 3 / 3	x	x	x	x
Uṛč 11	Počet školiteľov v odbore habilitácií a inaugurácií (fyzické osoby aj FTE)	7	x	x	x	x

(Záver z dotazníkových prieskumov medzi končiacimi študentmi 3. stupňa - dotazníky merania spokojnosti PhD. za 2021/2022)

Číslo ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Opatrenia na zlepšenie
1	Miera spokojnosti študentov s obsahovou náplňou štúdia	72,6 %
2	Miera spokojnosti študentov s odbornou úrovňou štúdia	76,8 %
3	Miera spokojnosti s možnosťou konzultácií/realizácií experimentov/praxe/v zahraničí alebo na inej univerzite v SR	90,5 %
4	Miera spokojnosti študentov s prístupom školiteľa	84,2 %
5	Miera spokojnosti študentov s prístupom vyučujúcich na školiacom pracovisku	96,8 %
6	Miera spokojnosti študentov s prístupom k ich pedagogickej praxi (školenie na predmety, podklady, získavanie pedagogických skúseností a pod.)	86,3 %
7	Miera spokojnosti s dostupnosťou a vybavením laboratórií na školiacom pracovisku	90,5 %
8	Miera spokojnosti študentov s možnosťou zahraničných mobilit	74,7 % – ŠP Energetické stroje a zariadenia sa to netýka, každý študent denného štúdia bol minimálne 2 a viac mesiacov v zahraničí.
9	Miera spokojnosti študentov s možnosťou účasti na konferenciách	80 %
10	Študijné prostredie na SJF	85,3 %
11	Miera spokojnosti študentov s referátom pre vedu a výskum (dostupnosť a aktuálnosť informácií, prístup ku študentom)	94,7 %
12	Rozsah získaných poznatkov v štúdiu	93,7 %



13	Miera spokojnosti študentov so zabezpečením školiaceho pracoviska literatúrou / prístup k vedeckým databázam	94,7 %
14	Miera celkovej spokojnosti študentov končiacich ročníkov s kvalitou študijného programu doktorandského štúdia	90,5 %

#### Časť D: Identifikácia potenciálu pre zlepšovanie

Silné stránky študijného programu	Slabé stránky študijného programu
<ul style="list-style-type: none"><li>Komplexné vzdelávanie vo všeobecných predmetoch v odbore strojárstvo a odborných predmetoch zameraných na energetické stroje a zariadenia, transformáciu, energetiku, systémy, numerické simulácie, materiály a prenos tepla a hmoty.</li><li>Skúsení a vysoko erudovaní učitelia.</li><li>Riešenie dizertačných prác vo väzbe na výskumné úlohy (APVV, VEGA).</li><li>Kvalitné a moderné prístrojové vybavenie.</li><li>Veľký priestor a podpora pracoviska pre rozvíjanie odborných a osobných záujmov študentov, jazykových kompetencií (zahraničná spolupráca a možnosti vycestovania na medzinárodné aj domáce vedecké konferencie, semináre) a praktických zručností.</li><li>Vysoká atraktivita absolventa ŠP nielen pre prax doma aj v zahraničí – 100 % zamestnanosť.</li><li>Silné väzby na zahraničné univerzity a dlhoročná tradícia v absolvovaní min. 3 mesiacov v zahraničí v rámci programov ako ERAZMUS+, NŠP, Višegrad Found, CEEPUS počas doktorandského štúdia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Študenti SJF sú vo všeobecnosti veľmi dobre uplatniteľní na trhu práce, preto nie je veľa študentov s vedeckými, resp. výskumnými ambíciami, ktorí chcú pokračovať v ďalšom štúdiu.</li><li>Náročnosť štúdia a vyššie nároky zo strany školiteľov na samostatnosť a experimentálnu zručnosť študentov, čo môže niektorých odradiť.</li><li>Výška štipendia, ktorú môžu nielen zahraničné firmy pomerne ľahko preplatiť.</li></ul>
Príležitosti pre rozvoj študijného programu	Ohrozenia študijného programu
<ul style="list-style-type: none"><li>Zvyšovanie kvalifikačného rastu pracovníkov KET (noví doc., prof., výskumníci kategórie IIa), aby sa zabezpečila prirodzená generačná výmena.</li><li>Podávanie projektov domácich aj zahraničných, individuálne aj v konzorciách s inými pracoviskami v SR alebo v zahraničí.</li><li>Pravidelná obnova prístrojového a laboratórneho vybavenia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Študenti SJF sú vo všeobecnosti veľmi dobre uplatniteľní na trhu práce, preto nie je veľa študentov s vedeckými, resp. výskumnými ambíciami, ktorí chcú pokračovať v ďalšom štúdiu.</li><li>Nízky záujem o štúdium techniky a strojárstva obecne, čo môže viesť k poklesu záujmu o štúdiu na 1 a 2. stupni VŠ štúdia a následne k malému počtu absolventov, ktorých si firmy rýchlo „rozchytajú a preplatia“, do 3. stupňa tak nezostane prakticky nikto.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Nedostatočné financovanie vysokých škôl – je potrebné, aby katedry zabezpečujúce doktorandské štúdium mali dostatok finančných prostriedkov na obnovu výskumnej infraštruktúry, prístrojového vybavenia, financovanie (štipendiá) doktorandov, zabezpečenie ich účasti na zahraničných konferenciách a náročný experimentálny program, prinášajúci výsledky na úrovni excelentnej vedy.</i></li></ul>
--	--

#### Časť E: Zhodnotenie plnenia opatrení v rámci monitorovania a hodnotenia študijného programu za predchádzajúci akademický rok

(Z tejto správy za predchádzajúci akademický rok uviesť úroveň splnenia a komentár v prípade nesplnenia opatrenia.)

Číslo ukazovateľa	Úroveň splnenia opatrenia <sup>4</sup>	Komentár
		X
		X
		X

**Správa o monitorovaní a hodnotení študijného programu bola prerokovaná a schválená radou študijného programu dňa 28. 11. 2022.**

Dátum:	30. 11. 2022
Garant študijného programu: prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD.	Podpis:

<sup>4</sup> Vyberte jednu z možností úrovne plnenia – splnené, čiastočne splnené, nesplnené